Ciencia para vencer

XI Convención Internacional de Actividad Física y Deporte

10-14 noviembre. La Habana, Cuba

INDER

UCCFD
UNIVERSIDAD DE CIENCIAS DE LA CULTURA FÍSICA Y EL DEPORTE MANUEL FAJARDO

INSTITUTO DE MEDICINA DEPORTIVA

Centro de Investigaciones del Deporte Cubano

International Olympic Committee

COMAU
Consejo Mundial de Académicos Universitarios
World Council of Academics and University Researchers

Escuela Ramal del Inder

EDITORIAL DEPORTES

XI Convención Internacional de Actividad Física y Deporte

AFIDE 2025

Todos los derechos reservados
© Instituto Nacional de Deportes, Educación Física y Recreación (Inder), 2025

© Sobre la presente edición:
Editorial Deportes, 2025
ISBN: 978-959-203-371-9

EDITORIAL DEPORTES

E-Book -Edición-corrección, diagramación pdf interactivo y diseño interior: Carlos Félix Alonso Villasuso

Instituto Nacional de Deportes, Educación Física y Recreación (Inder) / Editorial Deportes
Vía Blanca, esquina Avenida Independencia (Boyeros), Cerro.
CP 10600
La Habana, Cuba.

V Encuentro de Centros de Investigaciones

Caracterización de atletas de la Escuela Integral Deportiva de Artemisa, según patrón de lateralidad.

Characterization of athletes from the Artemisa Comprehensive Sports School according to their laterality pattern.

Autores:
Dra. Adriannys Rivera Cruz.
Adryrivera1969@gmail.com
Centro. CEPROMEDE Artemisa.

RESUMEN

La lateralidad en el deporte abarca aspectos neuro-psicológicos y físicos que permiten una evaluación holística de los atletas, contribuyendo aque los entrenadores mejoren la orientación y detección de talentos deportivos; así como, el entrenamiento más especializado en la práctica de ciertos deportes o en posiciones y/o funciones en la realización de los mismos. En el Centro de Medicina Deportiva de Artemisa como parte del control médico del entrenamiento deportivo, se realiza el Test de Patrón de Lateralidad a los atletas perspectivas inmediatas de la Escuela Integral Deportiva, pero no al total de los atletas. El objetivo de la investigación es: caracterizar a los atletas de la Escuela Integral Deportiva "Julio Díaz González" de Artemisa, según el patrón de lateralidad. Se realiza un estudio descriptivo, retrospectivo, transversal donde coincide la población y la muestra (610) atletas, 386 son masculinos y 224 femeninas; de la categoría escolar 374 y 236 de la juvenil, las agrupaciones deportivas: combate, juegos con pelota y tiempo y marca. Los métodos científicos utilizados: teóricos, empírico: **(**Test de Patrón de Lateralidad) y estadístico descriptivo. Los resultados son que predomina los atletas escolares, masculinos y de juegos con pelota'. En la categoría escolar, en el sexo masculino y en la agrupación deportiva: juegos con pelota predomina el patrón de lateralidadhomogéneo derechoy lalateralidad homogénea izquierda tiene una baja prevalencia. La lateralidad homogénea derecha predomina en los deportistas del Centro de Alto Rendimiento de Artemisa.

Palabras Claves: patrón de Lateralidad, deportistas,Escuela Integral Deportiva.

ABSTRACT

Laterality in sports encompasses neuropsychological and physical aspects that allow for a holistic assessment of athletes, helping coaches improve their orientation and detection of athletic talents.It also allows for more specialized training in the practice of certain sports or in positions and/or functions within them.At the Artemisa Sports Medicine Center, as part of the medical monitoring of sports training, the Laterality Pattern Test is administered to immediate-prospect athletes at the Comprehensive Sports School, but not to all athletes.The objective of this research is to characterize athletes from the "Julio Díaz González" Comprehensive Sports School in Artemisa according to their laterality pattern.A descriptive, retrospective, cross-sectional study was conducted, where the population and sample (610 athletes) were identical: 386 were male and 224 were female.From the 374th and 236th grades of the youth categories, the following sports groups were studied: combat, ball games, and time and score.The scientific methods used were theoretical, empirical (Laterality Pattern Test), and descriptive statistics.The results showed that school athletes, male athletes, and ball games predominated.In the school category, among males and in the ball games sports group, the homogeneous right laterality pattern predominates, while homogeneous left laterality has a low prevalence.Homogeneous right laterality predominates among athletes at the Artemisa High Performance Center.

Keywords: Laterality pattern, athletes, Comprehensive Sports School.

INTRODUCCIÓN

A lo largo de la historia han sido muchos los autores que han estudiado la lateralidad, creándose así distintas corrientes de pensamiento. Se entiende como lateralidad el predominio de un lado del cuerpo sobre elotro (derecho o izquierdo) para realizar determinadas acciones que requieranfuerza o habilidad. Esta dominancia está establecida por las relaciones entrecada uno de los hemisferios cerebrales. El cuerpo humano estáformado por estructuras dobles que funcionan de forma binaria.

Baldricet.al.,(2011), manifiestan que la lateralidad es el resultado de la dominancia cerebral, fruto de la distribución ordenada de las funciones de los dos hemisferios y de la manera en la que estos se distribuyen la información. Aparece como consecuencia de la evolución de la percepción, el lenguaje, la psicomotricidad y cobra especial importancia por la especialización cultural a la que estamos sometidos.

Dorochenko (2009),refiere que este uso funcional predeterminado genéticamente, en determinadas influencias socio-culturares, determina las lateralidades.

El manejo del espacio teniendo en cuenta los dos lados (derecho e izquierdo) se denomina lateralidadGarcía (2014). La lateralidad corporal es la preferencia en razón del uso más frecuente y efectivo de una mitad del cuerpo, lo que permite ser más hábil en la ejecución de tareas con la parte dominante.

Igualmente, el cerebro queda dividido en dos hemisferios que dada su diversificación de funciones (lateralización), imponen un funcionamiento lateralmente diferenciado Aparicio e.t al., (2003).

La relación existente entre lateralidad y deporte constituye un campo de estudio cargado de interés. Desde una perspectiva empírica resultan conocidas, las ventajas que tienen los zurdos sobre los diestros en determinados deportes, o lo altamente valorados que están los deportistas ambidiestros en otros. Es un hecho estrechamente vinculado al rendimiento deportivo que ha interesado a entrenadores e investigadores, siendo frecuente incluso, la modificación de la predisposición lateral innata del deportista en aras a obtener un mayor rendimiento en la competición.

Conocer las preferencias motoras espontáneas de los deportistascontribuye a mejorar los procesos de planificación y abordaje mental para afrontar la competición y el entrenamiento, a gestionar el stress y a elegir una opción táctica o estratégica ante una situación dada.

El conocimiento de las lateralidades es elemental para atletas, al permitirle practicar de forma más efectiva las técnicas y estrategias personalizadas afines a sus características, de esta forma, podrá potenciar su lado del cuerpo dominante y obtener mejores resultados en sus acciones y acortamientos de sus tiempos de reacción. A pesar de ello, es importante destacar que la lateralidad para el deporte es un campo que puede aportar conocimientos

importantes sobre la modificación de las destrezas laterales mediante el entrenamiento deportivo, incluso se ha descrito un fenómeno conocido como “Transferencia bilateral” que hace que el entrenamiento del miembro no dominante consiga una mejora de ejecución en el miembro dominante que no ha sido entrenado Estévez (2022).

Según Dorochenko (2009), destaca que el conocimiento de la lateralidad del atleta permite una mejor comprensión de su técnica y el desarrollo de un entrenamiento personalizado para potenciar su lado no dominante.

Es por ello que los estudios sobre lateralidad en el deporte deben abarcar aspectos neuro-psicológicos y físicos que permitan una evaluación holística de los atletas. Los resultados obtenidos permiten a los entrenadores mejorar la orientación y detección de talentos deportivos; así como, el entrenamiento más especializado en la práctica de ciertos deportes o en posiciones y/o funciones en la realización de los mismos.

Dada la importancia que reviste los estudios de lateralidad en el deporte, en el Centro de Medicina Deportiva de Artemisa como parte del control médico del entrenamiento deportivo, se realiza el Test dePatrón de Lateralidada los atletas perspectivas inmediatas de la Escuela Integral Deportiva “Julio Díaz González” de Artemisa, pero no al total de los atletas que integran las agrupaciones deportivas de dicha institución. La aplicación de este instrumento permite conocer la conciencia integrada de la experiencia motora y sensorial de los atletas y brindar recomendaciones a los entrenadores de posibles modificaciones en el plan de entrenamiento.

Teniendo en cuenta lo antes expuesto se propone como **objetivo** de la investigación:caracterizar alos atletas de laEscuelaIntegral Deportiva "Julio Díaz González" de Artemisa según el patrón de lateralidad.

Material y métodos:

Se realiza un estudio descriptivo, retrospectivo, transversal donde coincide la población y la muestra (610) atletas de laEscuela Integral Deportiva "Julio Díaz González" de Artemisa, que expresaron su disposiciónvoluntaria a participar en la investigación. De ellos 386 pertenecen al sexo masculino y 224 al femenino. De la categoría escolar son 374 atletas y 236 de la juvenil; de las agrupaciones deportivas: combate, juegos con pelota y tiempo y marca.

Los métodos científicos utilizados para la investigación son:

Teóricos: HistóricoLógico, Analítico – Sintético, Inductivo-Deductivo:

Empíricos: Test de Patrón de Lateralidad:Permite mediante la aplicación de 6 pruebas físicas evaluar:

- ojo director - mano dominante
- ojo director – pie dominante
- lateralidad de hombro
- lateralidad de cadera
- pierna dinámica
- pie director

La aplicación de estas pruebas informa las preferencias motoras espontáneas de los atletas, es decir si son homogéneos derechos, homogéneos izquierdos o cruzados.

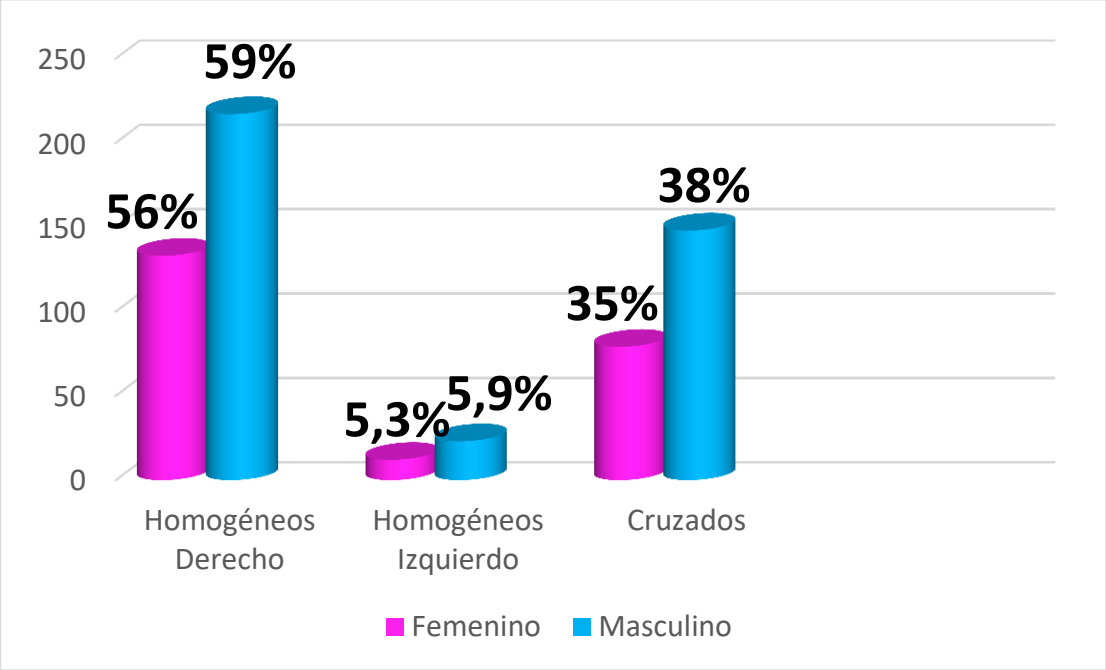
Estadístico matemático: de la estadística descriptiva: Cálculo porcentual

Análisis y resultados

En la revisión de la literatura científica acerca de investigaciones sobre patrón de lateralidad no se encontraron estudios dirigidos a atletas de las Escuelas Integrales Deportivas en el país.

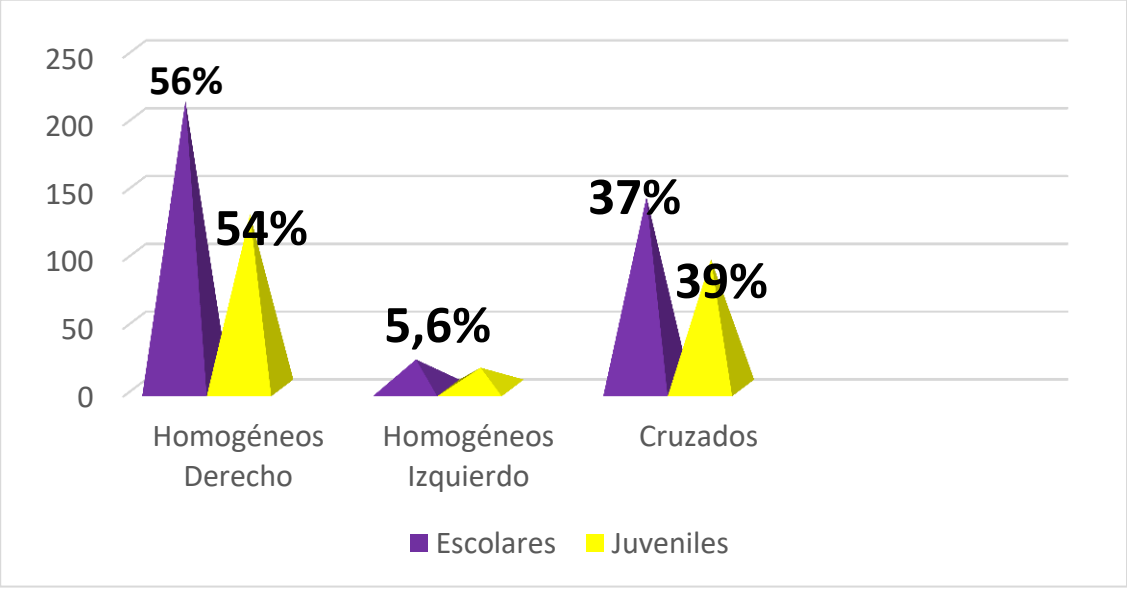
El Gráfico 1 reflejaque ambos sexos predominan el patrón de lateralidad homogéneo derecho en más del 50 %, es importante destacar que la lateralidad cruzada aparece en el sexo masculino con un 38%.

Gráfico 1Comportamiento del patrón de lateralidad según sexo.



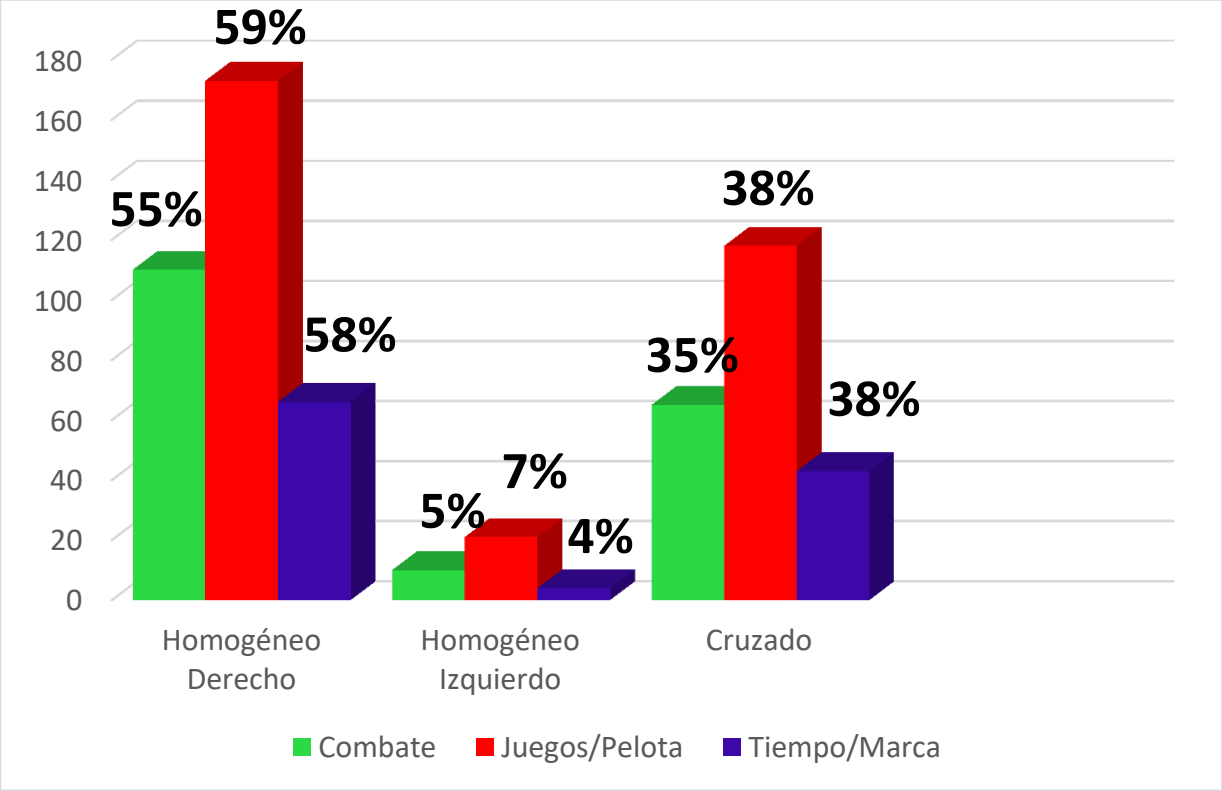
El gráfico2muestra los resultados del Test de Lateralidad según categorías deportivas donde existe predominio en escolares y juveniles de Homogéneos derechos y cruzados, no así en homogéneos izquierdos que se identifican en ambas categorías por debajo del 7 %.

Gráfico 2Comportamiento del patrón de lateralidad según categoría deportiva.



Los tres tipos de lateralidad (Homogéneo derecho, izquierdo y cruzado) se identifican en las agrupaciones deportivasestudiadas, predominando en los juegos con pelota; se detecta por debajo del 7 % el comportamiento de los homogéneos izquierdosen los tres grupos de deportes,como muestra el gráfico 3

Gráfico 3Comportamiento del patrón de lateralidad según agrupaciones deportivas.



En la muestra estudiada se aprecia la existencia de atletas homogéneos derechos, izquierdosy cruzados, predominando la lateralidad derecha en un 57,2%; en el 37% se identifica la cruzada y solo en un 5,8% la izquierda.

Conclusiones

1. En la muestra estudiada predomina los atletas escolares, el sexo masculino y agrupación deportiva: juegos con pelota.
2. En los atletas de la categoría escolar del sexo masculino y en la agrupación deportiva: juegos con pelota predomina el patrón de lateralidad, homogéneo derecho.
3. El patrón de lateralidad homogéneo izquierdo tiene una baja prevalencia.
4. La lateralidad homogéneaderecha predomina en los deportistas del Centro de Alto Rendimiento de Artemisa.

Recomendaciones

Generalizar la aplicación del test de patrón de lateralidad a los atletas de todos los deportes de Alto Rendimiento de la provincia de Artemisa.

Bibliografía

1. Aparicio, Rocío y otros (2003). Influencia de la lateralidad en los problemas de Aprendizaje.
2. Baldrin y Marin (2011). La lateralidad en el deporte.XXII máster en optometría y terapia visual.
3. Barrios, S. y Gago, K. (2013). Trabajamos la lateralidad, ¡fundamental¡ [En línea] Disponible en: https://elsonidodelahierbaelcrecer.blogspot.com/2013/05/trabajamos-la-lateralidad-fundamental.html
4. Bejarano, M. A. y Naranjo, J. (2014). Lateralidad y rendimiento deportivo. ArchMed Deporte, 31(3), 200-204.
5. Bilbao, A. y Oña, A. (2000). La lateralidad como habilidad entrañable. Efectos del aprendizaje sobre el cambio de tendencia lateral. Revista Motricidad. España. Pág. 7-27.
6. Dorochenko, P. (2009). Interés de las Lateralidades en el deporte, [en línea] Disponible en: http://www.jmebages.cat/pdf/CR2.pdf.
7. Estévez (2022). “Los patrones de lateralidad en la selección de talentos para la natación artística cubana”. Trabajo referativo. La Habana.
8. García J.C (2014). “El problema de la lateralidad y la actividad física”, FCF. Isla de la Juventud.

PRUEBAS BIOLÓGICAS PARA EVALUAR A LOS DEPORTISTAS POTENCIALMENTE TALENTOSOS EN EDADES TEMPRANAS.

Autora: Dra C. Anabel Lastres Madrigal[1*] https://orcid.org/0000-0001-6895-4239

*Autor para la correspondencia: anyesgrima@gmail.com

[1]Centro de Investigaciones del Deporte Cubano. La Habana, Cuba.

Dra. C. Beatriz Sánchez Córdova[2] https://orcid.org/0000-0002-7425-8990

Dra. C. Magda Mesa Anoceto[2] https://orcid.org/0000-0002-7216-0121

Dra. C. Isabel Fleitas Díaz[2] https://orcid.org/0000-0003-4044-280X

[2]Universidad de Ciencias de la Cultura Física y el Deporte. "Manuel Fajardo", La Habana, Cuba.

Resumen

Para realizar un proceso actual de selección del potencial talento en el deporte es necesario, a través de pruebas; identificar al sujeto que posea la mayor entrenabilidad de las capacidades y habilidades deportivas. El contexto cubano exige como limite a la primera selección, edades de hasta 12 años, por lo que dichas evaluaciones deben ser predictivas de desarrollo, y que ubique al deportista, de acuerdo a sus características biológicas innatas, en correspondencia con la actividad deportiva más afín. La determinación de estas pruebas debe corresponderse con criterios idoneidad para poder contextualizar y optimizar el proceso en pos identificar el futuro deportista talento de primer nivel.

Palabras clave: selección, potencial deportivo, talento, indicadores biológicos, pruebas.

Summary

To carry out a current selection process for potential talent in sports, it is necessary, through tests; identify the subject who has the greatest trainability of sporting abilities and skills. The Cuban context requires as a limit to the first selection, ages of up to 12 years, so these evaluations must be predictive of development, and that place the athlete, according to their innate biological characteristics, in correspondence with the most related sporting activity. The determination of these tests must correspond to suitability criteria to be able to contextualize and optimize the process in order to identify the future top-level talented athlete.

Keywords: selection, sporting potential, talent, indicators, biological, tests.

Introducción

Para realizar un proceso actual de selección del potencial talento en el deporte es necesario, como primer paso, identificar al sujeto que posea la mayor entrenabilidad de las capacidades y habilidades deportivas específicas y las características biológicas que soporten de manera excepcional el entrenamiento y la competencia.

Los rendimientos deportivos más sobresalientes se logran después de un prolongado periodo de entrenamiento de muchos años (Georgescu, 1975; Martín, 1981; Matto, 1977 y Navarro, 1998; como se citó en Guerrero, 1998). Por ello, Pancorbo (2008, p.84) considera que "Para tener éxito en el deporte de alto rendimiento es imprescindible una adecuada relación entrenamiento y mecanismos de recuperación biológica, asociada a la dotación genética del deportista"

Los autores Volkov y Filin (1989), lo estudian con carácter de sistema de medidas organizativo-metodológicas que incluyen los métodos pedagógicos, psicológicos, sociológicos y médico-biológicos para detectar tempranamente capacidades específicas correspondientes con uno o varios deportes.

Häcker y Stapf (1998) indican la existencia de una determinada predisposición genética como condición para el rendimiento, observable, designable por medio del constructo talento. Refieren la presencia de un estado de predisposición específico extremo en forma de una modulación especial de la misma no transferible seguramente a otras capacidades deportivas, como el aprendizaje de las formas acrobáticas de ejercicio en gimnasia, la capacidad para el esprint o la capacidad de juego en voleibol, entre otras. Esta capacidad de asimilación con unas determinadas características específicas es denominada por los autores como «estado de predisposición específico».

Bompa (1987) establece tres fases fundamentales para la evaluación del performans o potencial. La primera es de 3-8 años donde prevalecen los exámenes médicos y valoraciones médico-físicas. La segunda es aproximadamente entre los 9 y 17 años de edad y donde priman los parámetros biomédicos y funcionales de adaptación y la tercera y última fase es a partir de los 17 años donde empieza su vinculación a equipos nacionales.

La coordinación institucional entre la educación académica y el alto rendimiento deportivo en Cuba; establece que la selección al primer escaño del alto rendimiento debe ser de sujetos no mayores de 12 años de edad por lo que fija la misma, en edades tempranas y principio de la adolescencia.

En esta etapa el niño aun no ha mostrado los cambios orgánicos y funcionales que denota la adultez, que es la etapa marcada para la confirmación de resultados de alto nivel deportivo; por lo que hay que estimar, bajo un contexto favorable de desarrollo, como será de adulto; ylos resultados actuales resultan solo referenciales para el control de la preparación deportiva.

También incide negativamente en una selección empírica y comparativa entre sujetos, el desconocimiento de la edad celular (edad biológica). En estas edades de la pubertad, la maduración se presenta indistintamente en cada individuo, "En los individuos precoces, la sucesión de las fases del desarrollo

corporal se acelera uno o más años, y en la retardada dicha sucesión se retrasa uno o más años." (Hollmann y Hettinger, 1980, p. 607)

Son frecuentes los niños que son desechados por rendimientos inferiores a los de sus compañeros y posteriormente alcanzan resultados superiores a los que en otro momento fueron considerados talentos. Este fenómeno se pone de manifiesto en el modelo de (Volkov & Filling, 1989)y citado en (Irúrtia & Iglesias, 2009, p. 6).

Para minimizar este fenómeno selectivo, es necesario reducir el margen de error con que se determinan las potencialidades de los sujetos en edades tempranas; a través de un sistema selectivo de carácter científico que establezca la evaluación del potencial genético, que, para el deporte, estarían dirigido a determinar, pruebas predictivas de desarrollo de habilidades y capacidades en correspondencia con las características de las competiciones deportivas.

La dicotomía entre el nivel de maduración que presentan los deportistas en la primera selección (hasta 12 años) y la necesidad que sean los deportistas con mayor potencial para competir en deportes con características específicas y determinadas, nos pone en la siguiente encrucijada.

¿Qué pruebas serian la idóneas para seleccionar, en edades tempranas, a los deportistas potencialmente talentoso en correspondencia con la competición deportiva?

Métodos

La investigación estuvo estructurada en tres fases (Ruiz, 2007) que se enuncian a continuación.

Primera fase: Estudio teórico previo y diagnóstico del estado actual del proceso de selección de talentos.

Se realizó una revisión bibliográfica relativa a los temas relacionados con el talento, su selección académica y deportiva, modelos de selección deportiva, indicadores y características de las edades temprana y su tratamiento para selección en el deporte y pruebas para predecir potencial deportivo; publicadas hasta 2023. Para ello, se utilizaron las bases de datos: Scopus, PubMed/Medline, SciELO.

Segunda fase: se realizó una triangulación que permitió la interpretación del fenómeno en cuestión para la elaboración de los indicadores biológicos de selección deportiva y adecuación de pruebas contextualizadas a países de bajos recursos, para el ingreso de la matricula a escuelas deportivas dealto rendimiento escolar.

*Tercera fase:*Se realizó una evaluación de contenido de la propuesta por expertos, una evaluación de su implementación en la práctica y una evaluación por criterio de usuarios en el deporte de esgrima en la provincia de La Habana, Cuba.

La evaluación de los 38 expertos rojo una concordancia de Kendall (W=0.89, p=0.000). La aplicabilidad se experimentó durante tres cursos escolares; entre el 2017- 2020 para la selección de los alumnos de esgrima, sufriendo variaciones contextuales en su primera aplicación. Los usuarios introductores señalaron algunos aspectos que constituyeron sugerencias que permitieron enriquecer y consolidar la propuesta.

Resultados

García (2014), proponen los indicadores medibles dentro del potencial biológico como los siguientes:

- *Aspectos genéticos y hereditarios.*
- *El estado de maduración biológica.*
- *El estado de salud.*
- *Los aspectos morfológicos y antropométricos.*
- *El potencial de desarrollo de cualidades físicas y coordinativas.*

Pruebas para la identificación temprana del potencial deportivo

Los indicadores anteriormente mencionados, brindados por García (2014),sirvieron de referente para buscar las pruebas idóneas que midiesen el potencial bilógico, pero teniendo en cuenta el contexto.

Las pruebas se seleccionaron atendiendo a:

- Las características de la población del estudio
- Relación con los indicadores de identificación del potencial deportivo
- Los recursos reales con los que se cuenta para realizar las pruebas y generalizarlas
- La estandarización posible
- La validez y confiabilidad probada para niños entre 11 y 12 años

Quedando de la siguiente manera, para medir los indicadores estimados para:

- El Estado de maduración, se realizaría de manera ideal con la prueba de radiografía de la mano (Procedimiento de Greulich y Pyle, 1959) por su acercamiento a la edad celular del sujeto, pero ya que es una prueba costosa, también se puede aplicar la variante de (Gómez-Campos et al., 2013) a través de un examen médico especializado.

- *Los Aspectos genéticos y hereditarios* se propone la Dermatoglifia (Vasconcelos et al., 2021), ratio de los dedos(Ramírez y Sánchez, 2018), Patrón de lateralidad (Córdova et al. 2021) e índice córmico (Jáuregui y Ordoñez, 1993). Debido a que es indispensable conocer el predominio de fibra muscular, lateralidad genética y proporciones corporales respectivamente.
- *Los aspectos morfológicos y antropométricos*, pueden hacerse a Trávez de las mediciones de los segmentos corporales y su interpretación de

talla final con el procedimiento de(Tanner, y Whitehouse, 1970). El autor también ofrece la evaluación en percentiles que salen de una numerosa base de datos de población mundial, que se puede usar como variante hasta poseer los percentiles nacionales.

- El potencial de desarrollo de cualidades físicas y coordinativas, está en dependencia de, entre otros indicadores, procesos hormonales que se activan con el ejercicio físico donde el más importante es; los niveles de tolerancia a la testosterona que pueda presentar orgánicamente el practicante durante su vida. Como prueba, la medición del "Ratio de los dedos" (Ramírez y Sánchez, 2018) es una variante bastante acercada para esta difícil predicción.

La evaluación de estos indicadores, todos predictivos de desarrollo a largo plazo, podrían ser una variante económica y eficiente para adaptarse a cualquier proceso selectivo; optimizando los recursos en los más idóneos para la actividad deportiva en que se miden y redireccionando a los otros practicantes para otras mas afines con sus características genéticas.

Discusión

Descripción de las pruebas

Edad biológica.

Es la edad real del organismo, la cual depende del ritmo de maduración (cambios fisiológicos) que siempre ocurre en secuencia fija (mismo orden de desarrollo). El tiempo de aparición depende del sexo y la etapa de maduración.

Edad biológica. (*Procedimiento de Toddy*).

Entre los varios métodos propuestos para valorar la edad esquelética de modo seguro es el ideado por Toddy perfeccionado por Greulichy Phyle, quizá el más fiable. Se basa en la radiografía de la mano izquierda y sobre las observaciones del número, proporciones, contornos y relaciones recíprocas entre los varios núcleos de los huesos del carpo, metacarpo y de las falanges. Se puede obtener de este modo, además del desarrollo esquelético medio, también el grado devolución del hueso más avanzado o retardado en su desarrollo, comparándolos con otras radiografías modelo.

Ejemplificación de radiografía de la mano izquierda para diagnóstico de maduración ósea.

Como variante menos eficiente pero que abarata los costos de evaluación, se puede determinar este indicador por el medio clínico de maduración sexual.

Edad biológica. (*Procedimiento por maduración sexual*).

El diagnóstico del grado de desarrollo parcial debe ser realizado por un especialista de maduración sexual bajo el procedimiento de de (Gómez-Campos et al., 2013).

Estatura Potencial.

Esta permite predecir de manera aproximada la estatura final del niño en correspondencia con los diversos datos que se posean.

Téngase en cuenta queestas variantesqueseproponen están sujetas solo al potencial genético de crecimiento. Esta capacidad puede ser incidida, hasta en condiciones intrauterinas, por circunstancias extremas del medio, afectando el crecimiento del sujeto. Algunos estudios revelan que la estatura final, puede ser incrementada a partir de ejercicios específicos, pero no será significativa la diferencia en relación con el potencial de crecimiento genético.

Objetivo: Aproximar la predicción de la estatura final del niño.

Obtenciónde los datos necesarios:

- *Talla (Estatura del Niño y los padres).*

La técnica para registrar la altura máxima requiere que el sujeto se pare con los pies y talones juntos con la cara posterior de los glúteos y la parte superior de la espalda apoyada en la pared.La cabeza estará ubicada en plano de Frankfurt que consiste en que, la línea imaginaria desde el borde superior del conducto auditivo externo (parte superior del orificio de la oreja), hasta la base de la órbita, debe ser perpendicular al eje del tronco o pared.Se colocan las manos debajo de la mandíbula del sujeto se le pide al sujeto que respire hondo y que mantenga la respiración. En ese momento se coloca la pieza del tallímetro sobre el vertex (superficie superior de la cabeza) y la medición se toma al final de una respiración profunda.

- *Talla sentada*

Para determinar la talla sentada el procedimiento es similar, pero con el atleta sentado en una silla midiéndose desde el piso hasta el listón situado en la cabeza y restando las dimensiones del asiento.

- *Peso*

Se realiza en una balanza colocando el sujeto con la menor cantidad de ropa posible controlar que la balanza está en el registro cero y que todos los sujetos sean medidos con la misma. El sujeto se para en centro de la misma sin apoyo y con el peso distribuido de forma pareja entre ambos pies la cabeza deberá estar elevada y los ojos mirando directamente hacia adelante.

- *Brazada o envergadura*

La envergadura es la distancia que se registra entre los extremos de los dedos medios de las manos izquierda y derecha cuando el sujeto está parado contra una pared los brazos estirados deben estar en posición horizontal se utiliza un rincón de la habitación cómo uno de los extremos de medición.

Estas mediciones se usarán también para determinar el índice crómico.

Forma de aplicación:

Estatura potencial *(Variante de B. Moreno Esteban (1995))*

Dicho autor elaboró un cuadro que permite pronosticar con cierta seguridad la estatura potencial de un individuo a partir de las mediciones individuales tomadas durante las diferentes "edades biológicas".

Téngase en cuenta que todas estas referencias no fueron desarrolladas para la población cubana por lo que puede ser interpretada con mucha reserva, pero puede ser utilizada por su facilidad de manejo.

VARONES	Edad	Talla media	+3s	+4s	+5s	+6s
	9años	130.5	146.5	152	157	162.5
	10años	135.5	151.5	157	162	167.5
	11años	140.5	157.5	163.5	169	174.5
	12años	146	164	170	176.5	182.5
Talla previsible		174.5	195	201	208	214

FÉMINAS	Edad	Talla media	+3s	+4s	+5s	+6s
	9años	129.5	144.5	149.5	154.5	159.5
	10años	134.5	150.5	156	1611	166.5
	11años	140.5	158	163.5	169	175
	12años	147.5	167	173.5	179.5	186
Talla previsible		162.5	180	185.5	190.5	196

Estatura potencial *(Talla Diana)*

De tener los datos reales de la estatura de los padres de calcula por la vía pediátrica.

Niños …..Talla del padre (cm) + talla de la madre (cm) / 2 + 6.5

Niñas …..Talla del padre (cm) + talla de la madre (cm) / 2 - 6.5

Con los datos también se puede obtener el índice crómico.

Índice córmico.

Objetivo: Compara correspondencia del somatotipo ideal para la práctica deportiva con el individuo medido.

Forma de aplicación:

Sacando el porcentaje que representa la talla sentado respecto a la talla de pie. También se determina la envergadura relativa sacando el porcentaje que de la brazada en correspondencia con la talla de pie.

- ✓ El primer caso los individuos con tronco relativamente corto están asociados con deportes que requieren brazos largos estos pueden observarse en deportes como básquetbol vóleibol remo saltos polo acuático natación deportes de combate tenis de mesa carrera y disciplinas que requieren saltar como fútbol decatlón entre otras.
- ✓ En el segundo caso no hay predominio de ningún segmento corporal sus actitudes serán las de deportes que requieran simetría.
- ✓ En el tercer caso el predominio del segmento superior lo califica con mejores aptitudes para deportes de fuerza lanzamiento e impulso
- ✓ Envergadura relativa.

Se calcula de acuerdo con la fórmula y su interpretación es la siguiente
Valores mayores de 100
Valores iguales a 100
Valores menores de 100

- ✓ El primer caso implica una longitud de extremidades superiores mayor a la talla por lo que orienta a deporte como en los que necesitan alcance como los de combate, remo canotaje natación entre otros
- ✓ El segundo caso implica simetría y proporcionalidad de las medidas lo que es ideal para deportes como atletismo y deportes de precisión.
- ✓ El tercer caso implica unas extremidades superiores relativamente más cortas lo que le benefician deportes de pesas y ciclismo.

Lateralidad (preferencia neuro motriz).

La lateralidad permite evaluar la relación Ojo Director - Mano Dominante, Ojo Director – Pie Dominante, Lateralidad de Hombro, Lateralidad de Cadera, Pierna Dinámica y Pie Director.

Objetivo: Conocer el uso más frecuente y efectivo de una mitad lateral del cuerpo sobre la otra.

Forma de aplicación:
Se realizarán **Seis Pruebas** que son:

1. ***Determinación del Ojo Director.***

Procedimiento:
- ✓ En posición de pie, cabeza recta, con los brazos extendidos al frente, sostener una cartulina con un agujero de 0,5 cm en el centro.
- ✓ Mirar a través del agujero, con los 2 ojos, un objeto de tamaño reducido, que indique el evaluador, situado a más de 2 metros delante del deportista.
- ✓ Acercar lentamente el papel a la cara, sin dejar de mirar por el agujero enfocando al punto fijado.

✓ El ojo con el que mantenemos visualizado el objeto, una vez que el papel llega al rostro del deportista, es el Ojo Director.

Otra posibilidad de realizar el test es, cuando el deportista enfoca el objeto, con los 2 ojos, a través del agujero de la hoja de papel, con la cabeza recta y los brazos extendidos, el evaluador, detrás de él, tapa un ojo y después el otro. El deportista solo verá el objeto con un ojo. El ojo que nos permite ver el objeto, estando el otro tapado es el Ojo Director.
Puede también evaluarse la dominancia ocular con un calidoscopio o un tubo, pidiendo al niño que mire a través de ellos. El ojo que se acerca al objeto para mirar es el dominante u Ojo Director.

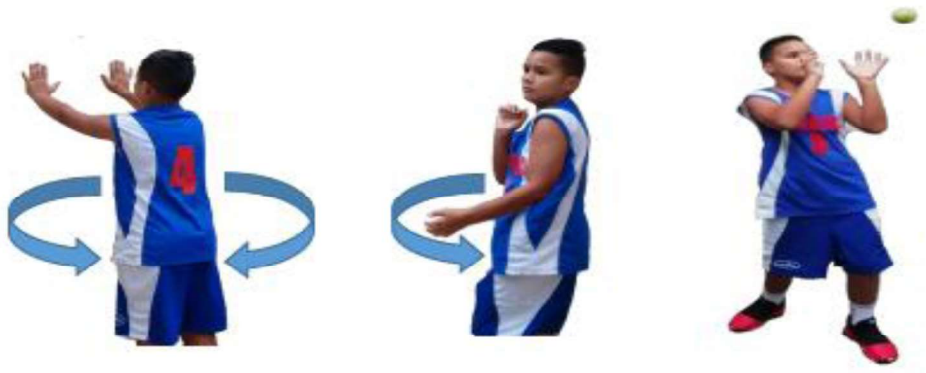
2. Determinación de la Mano Dominante.

Se preguntará al deportista con qué mano escribe, se lava los dientes, lanza una pelota, se peina, usa la tijera y arma rompecabezas. Si el deportista es pequeño se le pide que realice alguna de estas habilidades. Se evaluará de derecho o izquierdo y será ambidiestro, cuando domina con precisión ambos lados.

3. Determinación de la Lateralidad de Hombro.

Medio: balón pequeño de fácil agarre o el del deporte que se practica.

Procedimiento:
✓ Posición inicial de frente a una pared, con las dos manos extendidas apoyadas sobre ella, aproximadamente a la altura de los hombros.
✓ El evaluador lanza una pelota que salte o pique en el piso detrás del deportista (en la espalda); (preferiblemente de tenis o de fácil sujeción), o el balón específico del deporte.
✓ El deportista realizará una rotación rápida de 180°, cuando escuche el pique de la pelota, para agarrar la pelota.
✓ Se registrará el sentido de rotación, derecho o izquierdo, del deportista para agarrar la pelota.
✓ En la valoración de la prueba debe tenerse en cuenta que, si el sentido de giro de los hombros, que es lo que se registra en la planilla, es para la derecha, el hombro izquierdo trabaja más porque es el que tiene mayor Momento de Fuerza y provoca mayor Velocidad Angular.



✓

4. Determinación de la Lateralidad de Cadera.

Procedimiento:

✓ El deportista de pie, plano frontal, posición erguida, con los pies separados y las manos en la cintura (importante para no ayudarse con los brazos).

✓ Realizar un salto con un giro completo (360°) regresando a su posición inicial.

✓ Repetir el salto con giro completo y si coinciden los sentidos de giro seleccionados espontáneamente por el deportista, para los 2 saltos, esa será la preferencia de giro de la cadera y se anotará el sentido rotación, por la izquierda o por la derecha.

✓ Si el segundo salto con giro lo realiza por el sentido contrario al primero, se registrará el sentido de rotación con el que realiza el ejercicio con mayor calidad; que significa el salto con el giro más completo y equilibrado.

5. ***Determinación de la Pierna Dinámica****.*

Medio: Cuerda de aproximadamente tres metros.

Procedimiento:

✓ Colocar una cuerda a una altura prudente que pueda ser saltada en tijera por el deportista.

✓ Ubicar al deportista en posición de frente a la cuerda, separado a un metro de la misma.

✓ Pedirle al deportista realizar un salto en tijera para pasar la cuerda.

✓ El deportista se acercará a la cuerda y lateral a la misma, realizará el salto en tijera solicitado.

✓ La pierna dinámica es la que se levanta primero para realizar el salto en tijera y que debe ser la más próxima a la cuerda.
✓ Repetir este salto en tijera y si vuelve a levantar la misma pierna para saltar esa es la Pierna Dinámica, derecha o izquierda según la preferencia ejecutada.
✓ Si el segundo salto lo realiza levantando la otra pierna para saltar; hay que valorar, después de realizar los dos saltos en tijera, levantando la pierna derecha y levantando la pierna izquierda, cuál es la pierna que levanta mejor, con mayor naturalidad, donde está más cómodo para ejecutar el salto en tijera. Se designará la Pierna Dinámica, a la que coincida con estas características.
✓ Por oposición a la Pierna Dinámica, la pierna de apoyo que se queda en el suelo o pierna contralateral, será la Pierna de Fuerza.

6. Determinación del Pie Dominante.

Medio: Pelota o balón se futbol o similar.

Procedimiento:
✓ En posición de pie, colocar una pelota frente a los pies del deportista.
✓ Marcar una portería de entre 1 y 1.5 metros separada 3 metros aproximadamente del deportista.
✓ Golpear la pelota y dirigirla al centro de la portería intentando golear.
✓ El pie con el que golpeamos la pelota es el Pie Dominante.

Procesamiento de los resultados:

EVALUACIÓN DEL TEST DE LATERALIDAD

PATRÓN DE LATERALIDAD	RELACIÓN ÓCULO MANUAL Y ÓCULO PODAL	
HOMOGENEO DERECHO	Relación Oculo Manual	(Ojo Director Derecho – Mano Dominante Derecha)
	Relación Oculo Podal	(Ojo Director Derecho – Pie Dominante Derecho)
HOMOGENEO ZURDO	Relación Oculo Manual	(Ojo Director Izquierdo – Mano Dominante Izquierda)
	Relación Oculo Podal	(Ojo Director Izquierdo – Pie Dominante Izquierdo)
CRUZADO	Relación Oculo Manual	(Ojo Director Derecho – Mano Dominante Izquierda)
		(Ojo Director Izquierdo – Mano Dominante Derecha)
	Relación Oculo Podal	(Ojo Director Derecho – Pie Dominante Izquierdo)
		(Ojo Director Izquierdo – Pie Dominante Derecho)

El grupo multidisciplinario evaluará los resultados del Patrón de lateralidad de los deportistas en busca de favorecer, descubrir y desarrollar ventajas competitivas, y los entrenadores podrán implementar estrategias personalizadas de preparación del deportista, para contribuir a optimizar el rendimiento individual, del dúo y del equipo, a partir del análisis científico de estas pruebas y de evaluar las potencialidades genéticas motoras, sus fortalezas y debilidades, y su relación de preferencia con el deporte dado.

Ratio de los dedos relación 2D 4D.

Objetivo: Determinar los niveles depredisposición a la testosterona en los niños.

Materiales necesarios: Hoja de papel, lápiz o lapicero, pie de rey.

Forma de aplicación:

1. Se llena el modelo 3 con un código a cada sujeto.
2. Toma de la muestra:

2.1 El investigador le orienta al sujeto que coloque la mano abierta totalmente.

2.2 Se coloca las manos en posición antropométrica decúbito supino (palma de la mano hacia arriba)

2.3 El sujeto tiene que apoyar las manos sobre una superficie plana en pleno contacto con dicha superficie, los dedos normalmente unidos, extendidos totalmente y la dirección del 3er dedo en la misma línea que el eje longitudinal del antebrazo.

2.4 El profesor se sitúa de forma tal que pueda observar las manos totalmente verticales a su vista.

2.5 La longitud se determina tomando como referencia el primer pliegue proximal a la palma de la mano, en el punto medio entre la falange, y en la parte distal el punto dactílico (punta del dedo).

2.6 Se coloca el calibrador (pie de rey), en el primer pliegue inter falángico o nacimiento del dedo, se abre el compás hasta la punta del dedo determinando la distancia que existe y con ello la longitud de cada dedo.

2.7 Se mide primero el dedo índice y posteriormente el anular. Es necesario hacer tres mediciones consecutivas en cada dedo para descartar errores en la medición. Se miden las dos manos comenzando por la mano izquierda.

Anotación:
Se anota la longitud de cada dedo en la planilla donde se recogen los datos.

Procesamiento de los resultados:
Determinar la ratio de los dedos índice y anular. Para ello se divide la longitud del dedo índice entre el anular, lo cual se muestra en la expresión siguiente 2D/4D. Para ello se utiliza el método matemático.
A continuación, se evalúa al sujeto ubicándolo según la normativa confeccionada para tales fines.

Valores de la ratio de los dedos para los varones.

CATEGORÍAS EVALUATIVAS	VALORES DEL RATIO		
	R.M.D.	R.M.I.	R.FINAL.
Muy alta exposición a la testosterona.	Inferior a 0.88	Inferior a 0.89	Inferior a 0.90
Alta exposición a la testosterona.	0.88 hasta 0.92	0.89 hasta 0.93	0.90 hasta 0.93
Ligeramente alta exposición a la testosterona.	0.92 hasta 0.94	0.93 hasta 0.95	0.93 hasta 0.94
Media exposición a la testosterona.	0.94 hasta 0.98	0.95 hasta 0.99	0.94 hasta 0.97
Ligeramente baja exposición a la testosterona.	0.98 hasta 1.00	0.99 hasta 1.01	0.97 hasta 0.99
Baja exposición a la testosterona.	1.00 hasta 1.04	1.01 hasta 1.05	0.99 hasta 1.02
Muy baja exposición a la testosterona.	Superior 1.04	Superior 1.05	Superior 1.02

Valores de la ratio de los dedos para las hembras.

CATEGORÍAS EVALUATIVAS	VALORES DEL RATIO		
	R.M.D.	R.M.I.	R.FINAL.
Muy alta exposición a la testosterona.	Inferior a 0.89	Inferior a 0.90	Inferior a 0.91
Alta exposición a la testosterona.	0.89 hasta 0.93	0.90 hasta 0.94	0.91 hasta 0.94
Ligeramente alta exposición a la testosterona.	0.93 hasta 0.95	0.94 hasta 0.96	0.94 hasta 0.95
Media exposición a la testosterona.	0.95 hasta 0.99	0.96 hasta 1.00	0.95 hasta 0.98
Ligeramente baja exposición a la testosterona.	0.99 hasta 1.01	1.00 hasta 1.02	0.98 hasta 1.00
Baja exposición a la testosterona.	1.01 hasta 1.05	1.02 hasta 1.06	1.00 hasta 1.03
Muy baja exposición a la testosterona.	Superior 1.05	Superior 1.06	Superior a 1.03

Leyenda: R.M.D.: Ratio de la mano derecha; R.M.I.: Ratio de la mano izquierda; R. FINAL.: ratio final.

Los sujetos que poseen alta predisposición a la testosterona, presentan aptitudes para un mejor desarrollo de la velocidad y la fuerza.

Dermatoglifia (Registro de huellas dactilares).

Objetivo: Determinar la predisposición genética general y predominio de las diferentes capacidades.

Materiales necesarios: Huellero o almohadilla de registro con base en aceite y tinta, ficha de registro de huellas para el registro de las diez (10) huellas dactilares (decadactilares), lupa de gran tamaño (10X), elementos básicos de aseo para las manos del deportista.

Forma de aplicación:
1. Limpiar cuidadosamente cada una de las yemas digitales y secarlas adecuadamente.
2. Aplicar la tinta de la almohadilla sobre toda la extensión del pulpejo a registrar, garantizando que cubra completamente la superficie dactilar.

3. Registrar la huella en el formato establecido y en la casilla correspondiente al dedo seleccionado. Para esto se recomienda utilizar la técnica de dedo rodado, desplazándolo de un extremo del borde del dedo hasta el otro, sin generar un alto grado de presión, evitando que se generen movimientos de deslizamiento o se produzca un movimiento en sentido contrario a la inicial.
4. Una vez hecho el registro, verificar con la lupa la calidad del registro dactilar y procedes a realizar los mismos pasos con cada uno de los dedos en cada mano.
5. Finalmente se debe dejar que el registro seque al aire libre en un espacio donde no pueda alterarse o dañarse.

Durante el proceso de registro de las huellas digitales es necesario considerar las posibles alteraciones con que se puede encontrar la persona que lo realiza:

- ✓ Impericia del dactilógrafo por desconocimiento de la técnica.
- ✓ Humedad en los pulpejos, por presencia de sudor en las manos.
- ✓ Deslizamientos accidentales que se traducen en borrones sobre el registro o superposición del registro.
- ✓ Cantidad insuficiente o exagerada de tinta en el pulpejo de la persona que se evalúa.
- ✓ Heridas, cicatrices o atrofia de las crestas dactilares por patologías asociadas o disociación papilar.
- ✓ Amputación parcial o total de la falange distal o del dedo a registrar.

Procesamiento de los resultados:

1. Identificar los deltas del diseño. Si el diseño no tiene delta se considerará un arco, si tiene un delta se considera presilla y si tiene varios será un verticilo.
2. Identificar el núcleo del diseño, los arcos no tienen núcleo, las presillas tienen uno y los verticilos pueden tener varios.
3. Trazar la línea de Galton, para ello se traza una línea que une el delta con el corazón, en los verticilos la línea de Galton se traza desde el núcleo a cada delta, se suman todas las líneas y se dividen por dos. En el caso de las impresiones dactilares (verticilos) que poseen doble núcleo, las líneas de Galton se trazan desde el núcleo izquierdo al delta izquierdo e igualmente el otro delta y núcleo.
4. Para realizar el conteo de las crestas se cuentan todas las crestas que son cortadas por la línea de Galton sin contar la primera y la última cresta.
5. Se procede a realizar la sumatoria de las crestas cortadas por las líneas de Galton en los diez (10) dedos de las manos (SCTL),
6. Se realiza la sumatoria del número de Arcos (A), Presillas (P) y Verticilos (V), que están presentes en todos los dedos de las manos. Y se determina el porciento correspondiente. (%Arcos = #Arcos x 10)
7. Se determina el índice de deltas D10 = # Presillas + (# Verticilos x 2)
8. El nivel y el grado de predisposición genética general para la actividad deportiva se determina por medio de la siguiente tabla. Esta también contiene la calificación del grado de potencialidades para las diferentes capacidades teniendo en cuenta la SCTL

Predisposición genética general y predominio de las diferentes capacidades en función de la clasificación de los SCTL

Nivel	D10	SCTL	Calificación							Grado de Predisposición general
			F	F.E	V	R.V	A	R	C	
I	5,5	26,0	Máx.	S/I	S/I	Mín.	Mín.	Mín.	Mín.	Baja

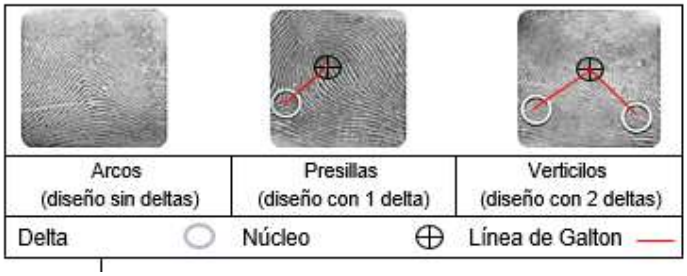
II	9	47,7	Máx.	Máx.	Máx.	Mín.	S/I	Mín.	Mín.	Baja
III	11,6	126,4	S/I	Máx.	Máx.	S/I	S/I	Mín.	Mín.	Media
IV	13,1	134,2	Mín.	S/I	Mín.	Máx.	Máx.	Máx.	Máx.	Alta
V	17,5	162,8	Mín.	S/I	S/I	Máx.	Máx.	Máx.	Máx.	Alta

Fuente: Fernandes, J. (1996).

F:Fuerza **F.E:**Fuerzaexplosiva **V:**Velocidad
R.V: Resistenciaalavelocidad **A:** Agilidad **R:**Resistencia
C:Coordinación.
Mín: Mínimas potencialidades. **Máx:** Máximas potencialidades.
S/I: Sin influencia positiva ni negativa sobre las capacidades.

A partir de los resultados anteriores se realiza la evaluación de las características dermatoglíficas de los atletas según el siguiente criterio:

1. Es preferible que la suma total de crestas sea superior a 120 crestas.
2. Se recomienda un predominio del número de presillas y verticilos.
3. El índice de deltas (D10) debe alcanzar valores, preferiblemente, entre 10 y 15.
4. Fórmula dermatoglífica varía desde 10 presillas (10L) hasta 5 presillas y el resto verticilos (Lw y LW) pero siempre evitar los arcos.
5. El nivel de predisposición genética general debe ser superior a III.



Validación de la aplicabilidad de las pruebas

La validación de la aplicabilidad de dichas pruebas mencionadas se puede encontrar en (Lastres et al., 2022) junto con otras del componente físico, cognitivo, psicológico y Táctico para el deporte de esgrima. Las mismas determinaron la matrícula de la EIDE de La Habana durante tres cursos escolares; entre el 2017- 2020. Los practicantes seleccionados se correspondían con los más acercados al perfil referencial establecido por 38 especialistas de amplia experiencia en el deporte de esgrima, mediante la metodología de la comparación por pares(Mesa, 2021).Por lo que sus opiniones contribuyo a complementar criterios de factibilidad, aplicabilidad o viabilidad del proceso evaluativo.

Conclusiones

- La selección de talentos por medio de pruebas bilógicas que predigan el potencial genético de desarrollo de capacidades y habilidades deportivas es una variante necesaria ygarantiza una mayor objetividad en la selección, si contextualmente el mayor peso de esta elección debe recaer en edades tempranas de hasta 12 años.

- Las pruebas biológicas seleccionadas en esta investigación cumplen con los requisitos de, características de la población del estudio, relación con los indicadores de identificación del potencial deportivo, recursos reales con los que se cuenta para realizar las pruebas y generalizarlas, estandarización, validez y confiabilidad probada para niños entre 11 y 12 años como variante para optimizar el proceso de identificación del potencial deportivo.

- La implementación de las pruebas biológicas para predecir el potencial talento deportivo, en países de escasos recursos, puede ser una estrategia eficaz para optimizar los recursos disponiblesy maximizar el impacto de las inversiones a otros objetivos contribuyendo a la sostenibilidad y aumento del desarrollo del deporte de alta competición.

Recomendaciones

- Recopilar una amplia base de datos de los campeones de cada deporte y modalidad de Cuba.

- Establecer el perfil biológico ideal del deportista cubano en cada deporte y modalidad

- Realizar la validación de aplicabilidad de las pruebas en otros deportes.

Bibliografía

Bompa, T. (1987). La Selección de Atletas con Talentos Revista de Entrenamiento Deportivo (Barcelona), 2, 46-54.

Greulich, W. W., & Pyle, S. I. (1959). Radiographic atlas of skeletal development of the hand and wrist. Stanford university press.

Gómez-Campos, R., De Arruda, M., Hobold, E., Abella, C. P., Camargo, C., Salazar, C. M., & Cossio-Bolaños, M. A. (2013). Valoración de la maduración biológica: usos y aplicaciones en el ámbito escolar. Revista Andaluza de Medicina del Deporte, 6(4), 151-160.

Guerrero, J. T. (1998). La detección y selección científica: el modelo de laboratorio de los países del Este, un modelo globalizador para deportes de equipo. In *La detección temprana de talentos deportivos* (pp. 51-84). Ediciones de la Universidad de Castilla-La Mancha.

Häcker, H., & Stapf, K. H. (1998). Dorsch Psychologisches Wörterbuch. 13. überarb. u. erw. Aufl., Huber, Bern et al.

Hollmann, W., & Hettinger, T. (1980). Sportmedizin–Arbeits-und Trainingsgrundlagen Stuttgart. New York.

Irúrtia, A., & Iglesias, X. (2009). A formação de jovens atletas: da detecção do talento à intervenção federativa. Instituit Nacional d'Educació Física de Catalunya. Barcelona.

Mesa Sánchez, L., & Aguilera Ramírez, B. (2018). Ratio de los dedos y su relación con las capacidades motrices en los judocas camagüeyanos. Podium. Revista de Ciencia y Tecnología en la Cultura Física, 13(3), 258-273.

Pancorbo, A. (2008). Medicina y ciencias del deporte y actividad física. Madrid: Ergon.

Tanner, J. M., Goldstein, H., & Whitehouse, R. H. (1970). Standards for children's height at ages 2-9 years allowing for height of parents. Archives of disease in childhood, 45(244), 755-762.

Volkov, V.M & V.P. Filin, (1989). Selección Deportiva. Moscú, URSS, Vneshtorgizdat.

Vasconcelos, Y. J. A., Medrano, R. L. T., & Aguilar, I. D. L. M. M. (2021). Características dermatoglíficas en esgrimistas y ex esgrimistas camagüeyanos (Original). Revista científica Olimpia, 18(2), 889-898.

SELECCIÓN CIENTÍFICA, UNA VARIANTE NECESARIA.

Dra. C. Anabel Lastres Madrigal[1*] https://orcid.org/0000-0001-6895-4239

*Autor para la correspondencia: anyesgrima@gmail.com

[1]Centro de Investigaciones del Deporte Cubano. La Habana, Cuba.

Dra. C. Beatriz Sánchez Córdova[2] https://orcid.org/0000-0002-7425-8990

Dra. C. Magda Mesa Anoceto[2] https://orcid.org/0000-0002-7216-0121

Dra. C. Isabel FleitasDíaz[2] https://orcid.org/0000-0003-4044-280X

[2]Universidad de Ciencias de la Cultura Física y el Deporte. "Manuel Fajardo", La Habana, Cuba.

Resumen

La pesquisa a nivel mundial, para obtener el sujeto talento por el modelo piramidal, resulta insostenible para países de bajos recursos como Cuba, pero sigue existiendo la necesidad de seleccionar el sujeto que tenga la mayor entrenabilidad en correspondencia con los altos niveles de entrenamiento que exige la alta competición. Por la temprana edad, de hasta 12 años, con que ingresan al sistema de alto rendimiento deportivo, se hace cada vez más difícil predecir su aptitud deportiva y la confirmación en el alto nivel. A edades tempranas son pocos los cambios que el entrenamiento ha podido hacer en su organismo, pero el potencial innato para que sus capacidades y habilidades se desarrollen es poco modificable. Por eso resulta acertado establecer,modelos científicos de selección, con pruebas de índole biológicas que midan el potencial innato y que correlacionen con los perfiles referenciales o ideales en correspondencia con las características de los deportes.

Palabras clave: selección, potencial deportivo, talento, indicadores biológicos, países escasos recursos.

Summary

The worldwide search to obtain the talented subject through the pyramidal model is unsustainable for low-resource countries like Cuba, but there is still the need to select the subject that has the greatest trainability in correspondence with the high levels of training required. the high competition. Due to the young age, up to 12 years, at which they enter the high-performance sports system, it becomes increasingly difficult to predict their sporting aptitude and confirmation at the high level. At an early age there are few changes that training has been able to make in their body, but the innate potential for their abilities and skills to develop is not very modifiable. That is why it is appropriate to establish scientific selection models, with biological tests that measure innate potential and

correlate with referential or ideal profiles in correspondence with the characteristics of sports.

Keywords: selection, sporting potential, talent, indicators, biological, resource-poor countries.

Introducción

El deporte en su desarrollo vertiginoso, demanda de la demostración extrema de capacidades y habilidades en sus practicantes. La pesquisa a nivel mundial, para obtener el sujeto excepcional que tenga el potencial de asimilar los altos niveles de entrenamiento específico para cada modalidad deportiva, se ha convertido en una de las cuestiones más importantes y emblemáticas a resolver en el campo de las ciencias aplicadas al deporte. Se necesita de un arduo proceso de gestión que no siempre da resultados.

Si se entiende entrenabilidad como "respuestas individuales al estímulo de entrenamiento en diferentes estadíos de crecimiento y maduración... Esto aplica tanto al desarrollo de la fuerza y la resistencia como a las habilidades motoras". (Malina et al., 2004, p. 383). Para realizar un proceso actual de selección del potencial talentoen el deporte es necesario, como primer paso, identificar al sujeto que posea la mayor entrenabilidad de las capacidades y habilidades deportivas específicas y las características biológicas que soporten de manera excepcional el entrenamiento y la competencia.

Los resultadoscompetitivos que ostenta Cuba a nivel Centroamericano, Panamericano, Mundialy Olímpico; son comparable con el de países desarrollados. Un archipiélago del caribe cuya población no ha superado los 12 millones de habitantes, cuanta a nivel olímpico aun, con 235 medallas para el puesto 16 histórico, superando a potencias económicas como,Dinamarca, Noruega, Suiza, Bélgica, Grecia, España, Irlanda, Portugal, y exceptuando a Estados Unidos, a todos los Países de América.

Estos lauros fueron soportados por la gestión del estado cubano, que garantizó un importante presupuesto a la capacitación de los directivos, entrenadores y especialistas deportivos y a la preparación de los deportistas;paralelo a un sistema de selección deportiva modelado de manera piramidal que gestionaba a través de un sólido sistema competitivo los mejores exponentes de una amplia base de práctica masiva del deporte y educación física desde edades temprana. El tránsito por diferentes preparaciones deportivas y competiciones sistemáticas permitía al sujeto, en la mayoría de los casos; ser ubicado o encontrar la actividad deportiva afín a sus características innatas.

La estructura para garantizar el rendimiento, contaba con, escuelas deportivas como las pre-Escuelas de Iniciación Deportiva Escolar (pre–Eide), y Escuela Superior de Perfeccionamiento Atlético (Espa) de carácter provincial y nacional; una amplia matrícula en las Escuelas de Iniciación Deportiva Escolar (Eide) y posibilidades de iniciación y continuidad deportiva en todas las edades.

Con la caída del Campo Socialista, el recrudecimiento del bloqueo y otros factores asociados, "El PIB disminuyó de 19 008.3 millones de pesos en 1990 a 12 776.7 millones en 1993. La actividad económica sufrió una caída continuada de 1989 hasta 1993, con una disminución del PIB de casi un 35 %" (Entenza, 2012, p.26). Una de las ramas más afectadas fue el deporte.

Los países de bajos recursos invierten mucho financiamiento y esfuerzo en mantener este modelo de selección natural, donde lo ideal es tener como deportistas de base toda la población infantil del país. Esto conlleva al estado, a solventar los gastos de cada institución (barrio, municipio, provincia y alto rendimiento) que cubre las expectativas de nivel de selección; en cada (deporte; especialidad, sexo y categoría) actividad deportiva específica.

- Financiamiento de los entrenadores deportivos.
- Instalaciones deportivas para la base y el alto rendimiento.
- Implementos deportivos adecuados a cada categoría o sexo.
- Sistemas de competiciones para cada categoría, sexo y deporte.
- Escuelas y academias formadoras de atletas.
- Amplia matricula en los centros deportivos.
- Financiamiento de directivos, médicos, maestros, personal de servicios)
- Aseguramiento de alimentación, hidratación, hospedaje, transporte servicios médicos y de rehabilitación…

De ser esto financiable por el estado, se podría mantener uno de los modelo de selección, más exitoso de la Historia, pero la cifra monetaria asciende a cientos de millones, si tenemos en cuenta que cada vez son más los deportes y modalidades que ingresan al movimiento olímpico.

La Pirámide de alto rendimiento cubana, como principal fortaleza de la selección, se vio truncada lo que no permitió mantener los altos rendimientos y resultados históricos. La desaparición de algunas de las escuelas, de alto rendimiento escolar y juvenil (Pre Eides y Espas) y la mayor parte de las instituciones deportivas escalonadas que soportaban la masividad, así como la reducción de los técnicos deportivos e instalaciones habilitadas para la práctica deportiva, redujo la amplia cantidad depracticantes sistemáticos a todos los niveles. El déficit económico también impactó sobre la tecnología y la obtención de los medios e implementos deportivos, provocando una disminución considerable del volumen de competiciones, que garantizaban la eficiencia de este método fundamentalmente competitivo de selección de talentos.

Otra atenuante del proceso es que la selección al alto rendimiento se realiza en casi todos los deportes, en correspondencia con el monto de plazas vacantes en la Escuelas de Iniciación Deportiva Escolar (Eide), al final de la categoría pioneril (hasta 12 años) y el resto de los practicantes sistemático son eliminados sin continuidad en el sistema deportivo. Esta edad resulta da pie a una incertidumbre selectiva debido a la poca e indistinta maduración con que cuentan los niños en la pre adolescencia.

Son frecuentes los niños que son desechados por rendimientos inferiores a los de sus compañeros y posteriormente alcanzan resultados superiores a los que en otro momento fueron considerados talentos. Este fenómeno se pone de manifiesto en el modelo de (Volkov & Filling, 1989)y citado en (Irúrtia & Iglesias, 2009, p. 6).

La dicotomía entre la desestructuración del sistema de selección de talentos y la necesidad que ingresen al sistema deportivo de alto rendimiento los deportistas de mayor potencial atlético en edades con bajos niveles de maduración, nos pone en la siguiente encrucijada.

¿Como seleccionar en edades tempranas a los deportistas potencialmente talentoso en correspondencia con su talento innato?

Métodos

La investigación estuvo estructurada en tres fases (Ruiz, 2007) que se enuncian a continuación.

Primera fase: Estudio teórico previo y diagnóstico del estado actual del proceso de selección de talentos.

Se realizó una revisión bibliográfica relativa a los temas relacionados con el talento, su selección académica y deportiva, modelos de selección deportiva, indicadores y características de las edades temprana y su tratamiento para selección en el deporte y pruebas para predecir potencial deportivo; publicadas hasta 2023. Para ello, se utilizaron las bases de datos: Scopus, PubMed/Medline, SciELO.

Segunda fase: se realizó una triangulación que permitió la interpretación del fenómeno en cuestión para la elaboración de los indicadores biológicos de selección deportiva y adecuación de pruebas contextualizadas a países de bajos recursos, para el ingreso de la matricula a escuelas deportivas dealto rendimiento escolar.

*Tercera fase:*Se realizó una evaluación de contenido de la propuesta por expertos, una evaluación de su implementación en la práctica y una evaluación por criterio de usuarios en el deporte de esgrima en la provincia de La Habana, Cuba.

La evaluación de los 38 expertos rojo una concordancia de Kendall (W=0.89, p=0.000). La aplicabilidad se experimentó durante tres cursos escolares; entre el 2017- 2020 para la selección de los alumnos de esgrima, sufriendo variaciones contextuales en su primera aplicación. Los usuarios introductores señalaron algunos aspectos que constituyeron sugerencias que permitieron enriquecer y consolidar la propuesta.

Resultados

Los modelos más difundidos de la selección de talentos en el deporte han sido propuestos por muchos autores.

Modelos de selección deportiva.

Según sus comportamientos estructurales, planteamientos y métodos de selección (Bompa, 1987), y citado en (Alburquerque, 2009, p. 22-26) los agrupa en tres sub clasificaciones, las mismas son:

- Modelos de inversión en talentos confirmados
- Modelo Piramidal, de Selección Natural o Pasiva
- Modelos Científicos de selección de talentos

Según Calvo (2003, p. 186-187) que hace un análisis detallado de dichas modelaciones expresa que:

Los modelos de inversión en talentos confirmados

"El método consiste en concentrar todos los esfuerzos materiales y económicos en grupos no muy numerosos que hayan confirmado sus posibilidades en altos niveles de rendimiento" (p.187)En esta variante los seleccionadores, realizan el fichaje de los talentos en sus etapas pulidas o semipulidas dando muy poco margen de error a la selección.

El modelo Piramidal o de Selección Natural o Pasiva.

Ha sido el tradicional, hasta hace muy pocas fechas, en la mayoría de los países. Algunos sectores piensan queaumentando el número de practicantes se logrará aumentar el nivel de éxitos de las élites deportivas del entorno." (p.186). Bouchard & Malina (1991) como se citó en Sánchez y Calbet (2001), lo critican planteando que "consta de insuficiente demostración y apoyo experimental además de que no existen efectos genéticos que permitan relacionar los valores de pruebas realizadas en un momento dado con los indicadores que tendrán en el futuro." (p.21)

Los modelos Científicos de selección de talentos

Calvo (2003) refiere que estos modelos están basados en la detección selectiva desde edades tempranas y en el análisis del performance por medio de la aplicación de filtros y test que permiten definir con mayor claridad las cualidades requeridas para la excelencia deportiva.

"Es aquel método en el cual se seleccionan aquellos jóvenes que presentan las mejores aptitudes naturales y la necesaria actitud para la práctica de una modalidad deportiva". (p.186)

La selección científica

La selección científica definida por estos tres autores, aglutina y consolida la idea de lo que se quiere lograr para solucionar el problema dado.

Bompa (1987) la define como **"Optimización económica de los recursos** invertidos en la formación de deportistas de alto rendimiento en correspondencia con el resultado en competencias".

Nadori (1983) lo enuncia como un "Proceso a través del cual se individualiza a personas dotadas de talento y actitudes favorables para un deporte**, con la ayuda de métodos y test científicamente válidos".**

En tanto Fleitas&Rozin (1981) indica que “La selección no ocurre en un solo momento, ni tampoco se enmarca en una etapa, sino que va desde la fase genérica de iniciación hasta la de estabilización de los máximos rendimientos deportivos”.

Pero como el problema ha de ser resuelto a edades tempranas donde los individuos que practican deporte están a menos tiempo del nacimiento que de la confirmación de resultados, y con los inciertos efectos de la maduración que lo convertirán en un adulto diferente en no se determina que medida; lo mas enfocado seria estudiar sus variables biológicas innatas, que constituyen su potencial para el desarrollo de habilidades y capacidades a largo plazo por medio de los procesos adaptativos del entrenamiento.

“…la base de las capacidades son las aptitudes naturales, condicionadas por la herencia; pero su desarrollo ulterior es un resultado de la interacción del individuo con su entorno vital”. (Reyes-Lausao et al., 2016)

El conocimiento de las características de las diferentes competiciones deportivas y las características innatas de los sujetos evaluados, resultarían una via mas eficaz para correlacionara el potencial determinado con una o varias actividades competitivas; disminuyéndole relevancia a la variable edad de selección.la autora Raque Lorenzo, que estudia la selección de talentos académicos en su modelo, divide las potencialidades en **biológicas** y **socializadas** para su estudio(Lorenzo, 2009)

En **las socializadas**, la propia autora propone esta serie de indicadores del pensamiento que se potencian a través de la socialización y el entrenamiento.

La otra subdivisión, enfocada fundamentalmente al **potencial biológico**, es una de las premisas metodológicas que ha tratado la mayoría de los investigadores que estudiaron la selección deportiva. Zatzioski (1989), Platonov (1986), Volkov& Filin (1989),Gagné (1993) entre otros.

Estudios más recientes como los de García (2014), proponen los indicadores medibles dentro del potencial biológico como los siguientes:

- *Aspectos genéticos y hereditarios.*
- *El estado de maduración biológica.*
- *El estado de salud.*
- *Los aspectos morfológicos y antropométricos.*
- *El potencial de desarrollo de cualidades físicas y coordinativas.*

Discusión

Pruebas para la identificación temprana del potencial deportivo

Los indicadores anteriormente mencionados, brindados por García (2014),sirvieron de referente para buscar las pruebas idóneas que midiesen el potencial bilógico, pero teniendo en cuenta el contexto.

Las pruebas se seleccionaron atendiendo a:

- Las características de la población del estudio
- Relación con los indicadores de identificación del potencial deportivo

- Los recursos reales con los que se cuenta para realizar las pruebas y generalizarlas
- La estandarización posible
- La validez y confiabilidad probada para niños entre 11 y 12 años

Quedando de la siguiente manera, para medir los indicadores estimados para:

- *Los Aspectos genéticos y hereditarios* se propone la Dermatoglifia (Vasconcelos et al., 2021), ratio de los dedos (Ramírez y Sánchez, 2018), Patrón de lateralidad (Córdova et al. 2021) e índice córmico (Jáuregui y Ordoñez, 1993). Debido a que es indispensable conocer el predominio de fibra muscular, lateralidad genética y proporciones corporales respectivamente.
- *El Estado de maduración*, se realizaría de manera ideal con la prueba de radiografía de la mano (*Procedimiento de* Greulich y Pyle, 1959) por su acercamiento a la edad celular del sujeto, pero ya que es una prueba costosa, también se puede aplicar la variante de (Gómez-Campos et al., 2013) a través de un examen médico especializado.
- *Los aspectos morfológicos y antropométricos*, pueden hacerse a través de las mediciones de los segmentos corporales y su interpretación de talla final con el procedimiento de(Tanner, y Whitehouse, 1970). El autor también ofrece la evaluación en percentiles que salen de una numerosa base de datos de población mundial, que se puede usar como variante hasta poseer los percentiles nacionales.

El potencial de desarrollo de cualidades físicas y coordinativas, está en dependencia de, entre otros indicadores, procesos hormonales que se activan con el ejercicio físico donde el más importante es; los niveles de tolerancia a la testosterona que pueda presentar orgánicamente el practicante durante su vida. Como prueba, la medición del “Ratio de los dedos” (Ramírez y Sánchez, 2018) es una variante bastante acercada para esta difícil predicción.

La descripción en interpretación de la totalidad de las pruebas mencionadas, se puede hallar en el PIPD de esgrima correspondiente con la actualización 2020-2024. La evaluación de estos indicadores, todos predictivos de desarrollo a largo plazo, podrían ser una variante económica y eficiente para adaptarse a cualquier proceso selectivo; optimizando los recursos en los más idóneos para la actividad deportiva en que se miden y redireccionando a los otros practicantes para otras mas afines con sus características genéticas.

Validación de la aplicabilidad de las pruebas

La validación de la aplicabilidad de dichas pruebas mencionadas se puede encontrar en (Lastres et al., 2022) junto con otras del componente físico, cognitivo, psicológico y Táctico para el deporte de esgrima. Las mismas determinaron la matrícula de la EIDE de La Habana durante tres cursos escolares; entre el 2017- 2020. Los practicantes seleccionados se correspondían con los más acercados al perfil referencial establecido por 38

especialistas de amplia experiencia en el deporte de esgrima, mediante la metodología de la comparación por pares(Mesa, 2021).Por lo que sus opiniones contribuyo a complementar criterios de factibilidad, aplicabilidad o viabilidad del proceso evaluativo.

Conclusiones

- La selección de talentos por medio de modelos científicos, a través de pruebas bilógicas que predigan el potencial genético de desarrollo de capacidades y habilidades deportivas es una variante necesaria ygarantiza una mayor objetividad en la selección, si contextualmente el mayor peso de esta elección debe recaer en edades tempranas de hasta 12 años.

- La implementación de un modelo científico para predecir el potencial talento deportivo, en países de escasos recursos, puede ser una estrategia eficaz para optimizar los recursos disponiblesen la identificación del potencial, y maximizar el impacto de las inversiones a otros objetivos contribuyendo a la sostenibilidad y aumento del desarrollo del deporte de alta competición.

Recomendaciones

- Recopilar una amplia base de datos de los campeones de cada deporte y modalidad de Cuba.

- Establecer el perfil biológico ideal del deportista cubano en cada deporte y modalidad

- Realizar la validación de aplicabilidad de las pruebas en otros deportes.

- Rescatar instituciones complementarias de entrenamiento como las Pre'EIDEs y ESPAS de carácter provincial y nacional.

- Aumentar la cantidad de matrículas por deporte y modalidades en todos los escaños del alto rendimiento.

Bibliografía

Alburquerque, M. B. (2009). Isa/Integral. Sistema para la valoración de aptitud de posibles talentos deportivos. Wanceulen SL.

Bompa, T. (1987). La Selección de Atletas con Talentos Revista de Entrenamiento Deportivo (Barcelona), 2, 46-54

Bouchard, C. & Malina, R. (1991) Growth, maturation and physical activity. Champaign. Human Kinetics Publihsers.Inc. 501

Calvo, A. L. (2003). ¿Detección o desarrollo del talento? Factores que motivan una nueva orientación del proceso de detección de talentos. Apunts. Educación física y deportes, 1(71), 23-28.

Córdova, B. S., Fuentes, A. R., Reyes, O. N., Madrigal, A. L., & Anoceto, M. M. (2021). Caracterización de patrones de lateralidad de esgrimistas cubanos de élite. Acción, 17.

Entenza Montesino, S. (2012). Análisis crítico de la estructura económica de Cuba en el período de 1990 al 2010 (Doctoral dissertation, Universidad Central" Marta Abreu" de Las Villas).

Fleitas, I. & Rozin, E. (1981). Criterios de selección para la práctica de la gimnasia Deportiva en niñas 6-7 años. (Tesis de Doctorado). Moscú, Unión Soviética.

Gagné, F. (1993). Constructs and models pertaining to exceptional human abilities. Kurt Heller, F. Mönks, A.H. Passow. International Handbook of research and development of giftedness and talent. New York: Pergamon Press.

García, G. C., & Secchi, J. D. (2014). Test course navette de 20 metros con etapas de un minuto. Una idea original que perdura hace 30 años. Apunts. Medicina de l'Esport, 49(183), 93-103.

Gómez-Campos, R., De Arruda, M., Hobold, E., Abella, C. P., Camargo, C., Salazar, C. M., & Cossio-Bolaños, M. A. (2013). Valoración de la maduración biológica: usos y aplicaciones en el ámbito escolar. Revista Andaluza de Medicina del Deporte, 6(4), 151-160.

Greulich, W. W., &Pyle, S. I. (1959). Radiographic atlas of skeletal development of the hand and wrist. Stanford university press.

Irúrtia, A., & Iglesias, X. (2009). A formação de jovens atletas: da detecção do talento à intervenção federativa. Instituit Nacional d'Educació Física de Catalunya. Barcelona.

Jáuregui Nieto, G. y Ordoñez Sánchez, O. N. (1993) Aptitud física: pruebas estandarizadas en Colombia. Ed. Nueva Ley S.A., Bogotá.

Lastres, A. (2022). Selección de Esgrimistas Potencialmente Talentosos desde el Eslabón de Base a la Eide. (Tesis Doctoral). (Tesis de Maestría). Universidad de la Ciencias de la Cultura Física y el Deporte "Manuel Fajardo". La Habana.

Lastres Madrigal, A., Sánchez Córdova, B., & Mesa Anoceto, M. (2022). Validación del modelo de finalidad táctica para la selección de talentos en deportes de combate. *Podium. Revista de Ciencia y Tecnología en la Cultura Física*, *17*(3), 974-991.

Lorenzo, G. R. (2009). Talento: atracción muta entre sujetos talentosos y organizaciones de

prestigio.https://degerencia.com/articulo/talento_atraccion_mutua_entre_sujetos_talentosos_y_organizaciones/

Malina, R. M., Bouchard, C., & Bar-Or, O. (2004). Growth, maturation, and physical activity. Human kinetics.

Mesa, M. (2021, 5 de abril). *Criterio de expertos, especialistas y usuarios en las tesis de la Cultura Física*. Actividad de formación teórico-metodológica del Programa de doctorado en Ciencias de la Cultura Física de la UCCFD “Manuel Fajardo”, La Habana, Cuba.

Nadori, L. (1993). El talento y su selección. Algunos problemas teóricos y metodológicos de la selección del talento deportivo. Rivista di Cultura Sportiva, 28-29, 101-108

Platonov, V. (1986). La preparación de los deportistas cualificados, Moscú.

Reyes-Lausao, R., Batista-Santiesteban, P. R., & Noa-Cuadro, H. (2016). Indicadores por áreas organizativas para la selección de talentos en la categoría 13-15 años del Béisbol en el municipio de Antilla. Revista Científica Especializada en Cultura Física y Deportes, 13(30), 119-132.

Ruiz Olabuénaga, J. I. (2007). Metodología de la investigación cualitativa. *Metodología de la investigación cualitativa*, 1-342.

Sánchez, J. A. S., & Calbet, J. A. L. (2001). La iniciación deportiva a los deportes de resistencia. Manual del Departamento de Educación Física. Universidad de Palmas de Gran Canarias.

Tanner, J. M., Goldstein, H., & Whitehouse, R. H. (1970). Standards for children's height at ages 2-9 years allowing for height of parents. Archives of disease in childhood, 45(244), 755-762.

Vasconcelos, Y. J. A., Medrano, R. L. T., & Aguilar, I. D. L. M. M. (2021). Características dermatoglíficas en esgrimistas y ex esgrimistas camagüeyanos (Original). Revista científica Olimpia, 18(2), 889-898.

Volkov, V.M & V.P. Filin, (1989). Selección Deportiva. Moscú, URSS, Vneshtorgizdat.

Zatsiorski, V. M. (1989). Metrología deportiva. Moscú: editorial planeta.

INDICADORES PARA LA EVALUACIÓN DEL RENDIMIENTO DEPORTIVO Y ESTUDIO DE ADVERSARIOS EN EL BOXEO

Autores:

Dr. C. Alfredo Quintana Díaz (CIDC),

Correo: alfredo.quintana@inder.gob.cu

Centro: Director del Centro de Investigaciones del Deporte Cubano.

Lic. Robinson Poll Díaz (ENB "Holveín Quesada), Ing. Kenia Viera Pacheco (PCT Matanzas), Ing. Rigoberto Sánchez Morales (PCT Matanzas), Ing. Diego Castilla Cabrera (PCT Matanzas)

Resumen

Para la solución de la demanda tecnológica sobre la informatización del boxeo como deporte de oposición para la mejora en la evaluación del rendimiento deportivo y el estudio de contrarios, no se localizó en la literatura especializada ni en la conformación de otros diseños de *software* anteriores, indicadores complejos que le aportaran las propiedades de funcionamiento que se pretenden, por lo que se determinó como objetivo de la investigación: Diseñar el sistema de indicadores para la evaluación integral del rendimiento deportivo y estudio de adversarios para el deporte boxeo. Fueron aplicados los métodos de análisis documental y el inductivo-deductivo con base en el análisis teórico de la estructura de la actividad de competición. Como resultado principal se obtuvieron 29 indicadores agrupados en 12 ejes, que se sustentan en 92 variables y estas requirieron de la elaboración de 34 ecuaciones para su cálculo, mediante los cuales se logra el funcionamiento del Cuadro de Mando Integral para el análisis del rendimiento deportivo de los boxeadores y el estudio de potenciales adversarios, lo cual constituye un paso importante para el logro de la transformación digital del deporte cubano.

Palabras clave: indicadores, efectividad, eficiencia, eficacia, desempeño.

Abstract

For the solution of the technological demand for the computerization of boxing as an opposition sport for the improvement in the evaluation of sports performance and the study of opponents, indicators were not found in the specialized literature or in the creation of other previous software designs. complexes that would provide the intended operating properties, which is why the objective of the research was determined: Design

the system of indicators for the comprehensive evaluation of sports performance and study of opponents for the sport of boxing. Document analysis and inductive-deductive methods were applied based on the theoretical analysis of the structure of the competition activity. As the main result, 29 indicators grouped into 12 axes were obtained, which are based on 92 variables and these required the elaboration of 34 equations for their calculation, through which the operation of the Balanced Scorecard for the analysis of the sports performance of boxers and the study of potential adversaries, which constitutes an important step towards achieving the digital transformation of Cuban sport.
Keywords: indicators, effectiveness, efficiency, efficiency, performance.

Introducción

El boxeo es un deporte de contacto y autodefensa en el que dos contrincantes luchan utilizando únicamente sus puños con guantes, golpeando a su adversario de la cintura hacia arriba, dentro de un cuadrilátero especialmente diseñado para tal fin; la pelea se lleva a cabo en breves secuencias de lucha, denominadas asaltos y de acuerdo a un reglamento, el cual regula categorías de pesos y duración del encuentro, entre otros aspectos.

El objetivo final para ganar el combate es tener el máximo de puntos posible, bajo un criterio cualitativo de los jueces sobre la ventaja alcanzada en cada asalto por uno u otro boxeador (10-9), la cual puede ser hasta una gran ventaja (10-8), y que puede manifestarse en una votación final que puede ser unánime o dividida. Esa cantidad de puntos está sustentada en la apreciación de los golpes y su efectividad, por lo que el conteo de los mismos juega un papel esencial en la labor del entrenador y el colectivo técnico para poder evaluar el rendimiento y establecer correcciones en el proceso de dirección pedagógica, así como en la labor de estudio de contrarios.

Dentro de las demandas tecnológicas formalmente establecidas en la Dirección Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación del INDER, por parte de las Comisiones Nacionales de los deportes, se localizan aquellas asociadas a la necesidad de informatización para el procesamiento de datos y particularmente, la necesidad de metodologías para el estudio de adversarios, demanda recurrente en los deportes donde prevalecen relaciones de oposición, dentro de los cuales se encuentra el boxeo.

En este deporte se utiliza un sistema computarizado para el conteo de los golpes. El *CompuBox* es el sistema de puntaje de golpes manejado por dos operadores sentados alrededor del ring y se utiliza en los combates de boxeo en todo el mundo. Tiene su base en un programa informático llamado originalmente *FightStat*, desarrollado por John Gibbs en 1984-85. El sistema requiere dos operadores. Cada operador observa a uno de los dos luchadores y tiene acceso a cuatro teclas, correspondientes a jab conectados, jab fallados, golpes de poder conectados y golpes de poder fallados. Los operadores ingresan los diferentes golpes a medida que ocurren, recopilando conteos de golpes y porcentajes de golpes en el camino. *CompuBox* es utilizado por HBO, NBC y ESPN.

El sistema *CompuBox*, permite obtener datos primarios sobre el volumen de golpeo, tipo de golpeo, colocación del golpeo y sobre la base de esos datos, puede calcular la efectividad e intensidad del golpeo de cada boxeador. Es una herramienta útil para la descripción del combate, pero otros aspectos importantes sobre la evaluación del rendimiento deportivo, como la eficiencia, eficacia y desempeño del boxeador respecto a la calidad del rival, no son respondidos por esa herramienta.

Para la evaluación del rendimiento deportivo en el boxeo, se debe considerar los criterios de efectividad de las acciones de ataque, por constituir los golpes un suceso susceptible de medición. La efectividad puede ser:

- La efectividad absoluta: entendida como la comparación de los valores de los indicadores de la técnica del movimiento estudiado con patrones seleccionados sobre la base de concepciones biomecánicas, fisiológicas, psicológicas y estéticas.
- La efectividad comparativa: esta variante contempla la comparación de la técnica del movimiento evaluada con la técnica de los deportistas de alta calificación. Sin embargo, en la mayoría de los casos, como modelo se emplea la técnica promedio de los deportistas de alta calificación. Teniendo en cuenta que el nivel de efectividad varia con respecto al contrario (cuando dos equipos de la segunda categoría juegan entre sí, la efectividad puede ser bastante elevada; pero si este mismo equipo se encuentra con el equipo de una liga superior, entonces su efectividad disminuirá considerablemente).

- La efectividad de realización: consiste en la comparación del resultado mostrado en el ejercicio competitivo, y el logro que el deportista pudo haber mostrado si poseyera una excelente (efectiva) técnica de los movimientos.

Cuba no cuenta con el *CompuBox* para hacer los análisis de las peleas de boxeo, ni con ningún otro software especializado. Esa actividad de monitoreo se hace mediante observación de video de las peleas en cámara lenta y conteo de golpes. En esa dirección se requiere de la humanización de la actividad de conteo de los golpes, tanto en situaciones de competencia como en situaciones de entrenamiento.

El colectivo técnico del boxeo cubano, ya ha desarrollado esta experiencia en los últimos años, pero es una labor extenuante, pues es realizada por ellos mismos y no por observadores especializados en esa función que exporten el dato directamente al sistema y los clasifique según su variabilidad técnica y colocación a las partes del cuerpo, datos estos que permiten un mejor análisis de las características de los boxeadores cubanos y de sus rivales.

La herramienta *CompuBoxCu,* como sub-sistema de entrada da datos al sub-sistema de análisis y predicción del rendimiento deportivo y estudio de adversarios, es uno de los componentes diseñados para el funcionamiento de la Suite de Inteligencia Deportiva del Deporte Cubano, y en su diseño pretende aportar a los colectivos técnicos y los sistemas de dirección de cada deporte, una posibilidad de evaluación cuantitativa, soportada en analítica compleja de datos, que permita la mejora en la toma de decisiones en el diseño de la preparación de nuestros deportistas, y en la mejora del diseño de estrategias de enfrentamiento contra sus potenciales adversarios.

La Suite de Inteligencia Deportiva es una solución informática cubana basada en la analítica de datos, concebida por el Parque Científico Tecnológico de Matanzas y el Centro de Investigaciones del Deporte Cubano, que permite realizar el análisis del rendimiento deportivo en tiempo real a partir de indicadores, análisis de contrarios y además monitorear y controlar la evolución morfo-funcional en la actividad física y evaluar los aspectos del entrenamiento deportivo de cada atleta, así como su evolución y respuesta ante las diferentes situaciones y métodos de entrenamiento.

Sin embargo, para otorgarle esa potencialidad a esa herramienta, no pudo localizarse en la literatura especializada ni en la conformación de otros diseños de *software* anteriores, indicadores complejos que le aportaran las propiedades de funcionamiento que se pretenden, por lo que se determinó como objetivo de la investigación: Diseñar el

sistema de indicadores para la evaluación integral del desempeño deportivo y estudio de adversarios para el deporte boxeo.

Materiales y métodos:

El método fundamental para la elaboración de los indicadores fue el análisis documental mediante el estudio de las propiedades de los sistemas informáticos anteriores, incluyendo algunas de las mejoras propuestas en investigaciones desarrolladas por el colectivo técnico del boxeo cubano.

El sistema *CompuBox*, como sistema de referencia, aportó los principales indicadores para la conformación de los ejes: Ficha del combate, Volumen, Colocación, Variabilidad y Efectividad ofensiva, los cuales fueron comprobados y ajustados mediante la consulta al reglamento técnico de la AIBA (2020) y al reglamento de competencias de la AIBA (2020). Considerando los indicadores referenciados en el Programa Integral de preparación del Deportista de Boxeo (2020), se incluyó la Efectividad Defensiva.

El resto de los ejes complejos: Efectividad competitiva, Eficiencia Competitiva, Eficacia Competitiva y el Desempeño Integral, fueron diseñados a partir de la aplicación del método inductivo-deductivo, tomando como base conceptual los aportes de la metrología deportiva aportada por Zatsiorski (1989), y el análisis teórico de la estructura de la actividad de competición, sobre la base de procedimientos algebraicos para la construcción de ecuaciones.

Para el diseño del eje Desempeño integral, se tuvo en cuenta el procedimiento utilizado por la FIFA para el puntaje en el Ranking, considerando un ajuste mediante la diferencia en la posición en el mismo del boxeador propio y el boxeador adversario.

Resultados

El resultado fundamental de la investigación fue la creación del sistema de indicadores agrupados por los Ejes formulados anteriormente, con sus correspondientes variables y las ecuaciones de conformación que se exponen en la Tabla 1.

Tabla 1. Ejes, indicadores, variables y ecuaciones para el funcionamiento de los sub-sistemas de evaluación del rendimiento deportivo y estudio de adversarios dentro de la Suite de Inteligencia Deportiva del Deporte Cubano. Elaboración propia.

EJE	INDICADOR	VARIABLE	CÓDIGO	UNIDAD MEDIDA	ECUACIÓN
Ficha de combate	Fecha	Día, mes, año	D-M-A	Tipo fecha	
	Boxeador	Nombre y Apellidos,	N,A,A		
		División de peso	DIV	**Lista desplegable: 48 kg; 51 kg; 54 kg; 57 kg; 60 kg; 63,5 kg; 67 kg; 71 kg; 75 kg; 81 kg; 86 kg; 92 kg; +92 kg**	
		Equipo o Federación que representa	NAC		
		Posición en el ranking	RNK		
		Nombre y apellidos del boxeador rival			
		Posición en el ranking del boxeador rival	RNK		
	Reglamento de la pelea	Boxeo Olímpico	OB		
		Boxeo profesional	PB (WBA,WBC, IBF, WBO)		
	Evento	Juegos Olímpicos	JJOO		
		Campeonato Mundial IBA	WC IBA		
		Serie Mundial de Boxeo	WSB		

		Pelea profesional	(WBA,WBC, IBF, WBO)		
		Juegos Panamericanos	PANAM		
		Juegos Centroamericanos y del Caribe	JCAC		
		Torneo Internacional por invitación (Córdova Cardín u otros)	TORN		
		Campeonato Nacional “Playa Girón”	CNAC		
		Pelea no oficial o de entrenamiento	UOT		
	Resultado del combate (RC)	Victoria	W		
		Derrota	L		
		Empate	D		
	Tipología del resultado del combate (TRC)	Ganador por decisión unánime (3-0)	WUD	u	
		Ganador por decisión dividida (2-1)	WDD	u	
		Perdedor por decisión unánime (0-3)	LUD	u	
		Perdedor por decisión dividida (1-2)	LDD	u	
		Ganador por *Knock-Out*	W-KO	u	
		Perdedor por *Knock-Out*	L-KO	u	
		Ganador por*Referee Stop Combat*	W-RSC	u	

		Perdedor por *Referee Stop Combat*	L-RSC	u	
		Ganador por Descalificación	W-DQF	u	
		Perdedor por Descalificación	L-DQF	u	
		Ganador por Abandono	W-AB	u	
		Perdedor por Abandono	L-AB	u	
		Ganador por No Presentación	W-NC	u	
		Perdedor por no Presentación	L-NC	u	
Volumen	Total de golpes lanzados (TGL)	Total de golpes lanzados mano delantera	TGLMD	u	
		Total de golpes lanzados mano trasera	TGLMT	u	TGL=TGLMD+TGLMT
	Total de golpes conectados (TGC)	Total de golpes conectados mano delantera	TGCMD	u	
		Total de golpes conectados mano trasera	TGCMT	u	TGC=TGCMD+TGCMT
Variabilidad	Total golpes rectos (TGR)	Golpes rectos mano delantera	GRMD	u	
		Golpes rectos mano trasera	GRMT	u	TGR=GRMD+GRMT
	Total golpes cruzados (TGC)	Golpes en swing mano delantera	GSMD	u	
		Golpes en swing mano trasera	GSMT		TGS=GSMD+GSMT
		Golpes en gancho mano delantera	GGMD		
		Golpes en gancho mano trasera	GGMD	u	TGG=GGMD+GGMT
	Total de Combinaciones de golpes (TCG)	Combinaciones de dos golpes	C2G	u	
		Combinaciones de tres golpes o más	C3G	u	TCG=C2G+C3G
Colocación	Total Golpes a la cabeza (TGAC)	Golpes a la cabeza mano delantera	TGACMD	u	
		Golpes a la cabeza mano trasera	TGACMT	u	TGAC=TGACMD+TGACMT
	Total de Golpes al tronco (TGAT)	Golpes al tronco mano delantera	TGATMD	u	TGAT=TGATMD+TGATMT

		Golpes al tronco mano trasera	TGATMT	u	
	Total Golpes Foul		TGF	u	
Potencia	Potencia de golpeo (POTG)	Total de golpes que provocan conteo	TGPC	u	POTG= ((TGRMT+TGSMD+TGSMT +TGGMD+TGGMT+ (TGPC *2) + (TGPKD*3)) / TGC
		Total de golpes que provocan caídas (*knockdown*) (TGPKD)	TGPKD	u	
Intensidad	Intensidad del asalto (IA)	Tiempo de asalto (180 s)	180 s	Golpes * s	
		Total de golpes lanzados en asalto	TGLA	u	IA= TGLA/180 s
	Intensidad del combate (IC)	Tiempo total de combate	TTC	segundos (s)	TTC= CA* 180 s
		Curva de intensidad del combate (Intensidad media del combate)	CIC	Tendencia del IC por asaltos	CI= Σ (IA1 + IA2+… IA n)/ CA
Efectividad ofensiva	Efectividad ofensiva en el asalto (EOA)	Total de golpes lanzados en el asalto	TGLA	u	
		Total de golpes conectados en el asalto	TGCA	u	EOA= TGCA/TGLA
	Efectividad ofensiva en el combate (EOC)	Total de golpes lanzados en el combate	TGL	u	EOC= TGC/TGL
		Total de golpes conectados en el combate	TGC	u	
		Curva de efectividad (Efectividad media del combate)	CEMOC	Tendencia del CEM por asaltos	CEMOC= Σ (EOA1 + EOA2+… EOA n)/ CA
Efectividad defensiva	Efectividad defensiva en el asalto (EDA)	Total de golpes lanzados en el asalto por el oponente	TGLOA	u	
		Total de golpes conectados en el asalto por el oponente	TGCOA	u	EDA= TGCOA/ TGLOA
	Efectividad defensiva en el combate (EDC)	Total de golpes lanzados en el combate por el oponente	TGLO	u	
		Total de golpes conectados en el combate por el oponente	TGCO	u	EDC= TGCO/ TGLO
Efectividad competitiva	Relación entre la efectividad ofensiva y la efectividad defensiva en el combate	Coeficiente de Efectividad Competitiva en el Combate	KECC		KECC= (EOC+EDC)

	Relación entre la efectividad ofensiva y la efectividad defensiva en el torneo (boxeo olímpico)	Coeficiente de Efectividad Competitiva en el Torneo	KECT		KECT= Σ ($KECC_1$+$KECC_2$+…$KECC_{nt}$) / nt
		Cantidad de combates efectuados en el torneo	nt	u	
	Relación entre la efectividad ofensiva y la efectividad defensiva general	Coeficiente de Efectividad Competitiva	KEC		KEC= Σ ($KECC_1$+$KECC_2$+…$KECC_n$) / n
		Cantidad de combates efectuados	n	u	
Eficiencia competitiva	Relación entre cantidad de combates ganados antes del límite y la cantidad de combates efectuados	Cantidad de combates ganados antes del límite en el primer tercio del combate	nWKO1	u	
		Cantidad de combates ganados antes del límite en el segundo tercio del combate	nWKO2	u	
		Cantidad de combates ganados antes del límite en el tercer tercio del combate	nWKO3	u	
		Cantidad de combates efectuados	n	u	
		Cantidad de combates ganados antes del límite	nWKO	u	nWKO= Σ(W-KO + W-RSC + W-AB)
		Coeficiente de Eficiencia Competitiva	KE'C		KE'C= Σ[(nWKO1*3)+ (nWKO2*2)+ (nWKO3)] / n
Eficacia competitiva	Relación entre cantidad de combates ganados y empatados y la cantidad de combates efectuados	Cantidad de combates efectuados	n	u	
		Cantidad de combates ganados	nW		
		Cantidad de combates perdidos	nL		
		Cantidad de combates empatados	nD		
		Coeficiente de Eficacia Competitiva	KE''C		KE''C=[(nW)+(nD*0.5)] / n
Desempeño Integral	Desempeño del boxeador	Cantidad de combates ganados antes del límite	nWKO	u	nWKO= Σ(W-KO + W-RSC + W- AB + W-DQF)
		Cantidad de combates perdidos antes del límite	nLKO	u	nLKO = Σ(L-KO + L-RSC + L- AB + L DQF)

		Coeficiente de Efectividad Competitiva	KEC		KEC= Σ ($KECC_1$+$KECC_2$+…$KECC_n$) / n
		Coeficiente de Eficiencia Competitiva	KE'C		KE'C= Σ[(nWKO1*3)+ (nWKO2*2)+ (nWKO3)] / n
		Coeficiente de Eficacia Competitiva	KE''C		KE''=[(nW)+(nD*0.5)] / n
	Ponderación según la calidad del boxeador oponente	Posición en el Ranking	RK	u	
		Posición del boxeador oponente en el Ranking	OPRK	u	
		Diferencia de puntuación entre boxeador propio y oponente en el Ranking	Δ RK		Δ RK = RK- OPRK
		Puntuación en la Escala de evaluación del Ranking	PEERK	100 (1ro) 99 (2do) 90 (10mo) 1 (100mo en adelante)	PEERK = [(100-RK)/100]
		Puntuación del boxeador oponente en la Escala de evaluación del Ranking	POPEERK		POPEERK = [(100- OPRK)/100]
		Puntuación diferencial entre boxeador propio y boxeador oponente	PDIF		PDIF = PEERK - POPEERK
		Coeficiente de ponderación	KP		Si PDIF es positivo; se resta KP al KIB Si PDIF es negativo; se suma KP al KIB
	Desempeño del boxeador en relación a la calidad de sus oponentes	Coeficiente de Integralidad del boxeador	KIB		KIB= [$(KE''C)^2$ * (nWKO * KE'C) + KEC – nLKO +/- KP]

En la figura 1, se relaciona el diseño del esquema los indicadores que conforman el sub-sistema de análisis del rendimiento deportivo para el boxeo.

Figura 1. Esquema jerárquico de los indicadores por ejes del sub-sistema de análisis del rendimiento deportivo y estudio de adversarios en el boxeo.

Discusión:

El sub-sistema de análisis del rendimiento es contentivo de 12 ejes, 29 indicadores que se sustentan en 92 variables y estas requirieron de la elaboración de 34 ecuaciones para su cálculo.

La captura de datos se puede realizar en tiempo real, o mediante la analítica de videos. Esta última puede servir como comprobación del nivel de experticia en la captura de datos en tiempo real que van adquiriendo los controladores.

Durante la experiencia inicial en el despliegue de esta tecnología por todo el país, las sugerencias más importantes han sido dirigidas a controlar la calidad de la entrada del dato mediante la asignación de la responsabilidad del lector de combate en la persona de árbitros de boxeo, por su mayor entrenabilidad en la observación de combate y en el dominio del reglamento oficial de la IBA sobre la calidad del golpe para ser considerado válido (potencia, colocación y velocidad, sin infracción del reglamento).

La importancia del monitoreo de estos indicadores realizados sobre el boxeador rival, permite la valoración indirecta de la dimensión defensiva del boxeador propio, toda vez que en boxeo, solo es computable el registro de los golpes.

La posibilidad de contar con una evaluación de las dimensiones ofensivas y defensivas del boxeador propio y de los posibles oponentes, permite operar mediante acciones de inteligencia deportiva mediante un entrecruzamiento de las variables, previamente clasificadas como fortalezas- debilidades del boxeador propio y como oportunidades-amenazas del boxeador posible oponente.

La aplicación de esta herramienta informática ha permitido levantar la información sobre el estudio de 24 adversarios de los boxeadores cubanos clasificados para los Juegos Olímpicos de París, 2024, definidos como las prioridades de la Comisión Nacional de Boxeo, para el diseño de las mejores estrategias de afrontamiento.

Conclusiones

La transformación digital al deporte cubano constituye un factor clave de éxito para mantener y elevar los resultados y la misma cuenta con la Suite de Inteligencia Deportiva como una herramienta pionera en su introducción y generalización en el Sistema Deportivo en general y el deporte boxeo en particular.

Para la conformación de los indicadores de la Suite de Inteligencia Deportiva aplicada al boxeo, se empleó el método de análisis documental y el método inductivo-deductivo, asumiendo indicadores planteados en otros software anteriores como el *CompuBox*, y creando otros a partir de las indicaciones metrológicas generales aportadas por Zatsiorski y el análisis de la estructura de la actividad de competición en este deporte para el diseño de ecuaciones.

El sub-sistema diseñado consta de 29 indicadores agrupados en 12 ejes, que se sustentan en 92 variables y estas requirieron de la elaboración de 34 ecuaciones para su cálculo, mediante los cuales se logra el funcionamiento del Cuadro de Mando Integral para el análisis del rendimiento deportivo de los boxeadores y el estudio de potenciales adversarios.

La herramienta informática de analítica de datos denominada Suite de Inteligencia Deportiva del Deporte Cubano, se sustenta en los indicadores diseñados, que a su vez constituyen referentes para su generalización en otros deportes de oposición, y responde a las demandas tecnológicas del INDER.

Referencias bibliográficas

AIBA (2021). *Reglamento técnico AIBA*. Texto oficial. Suiza. Oficina AIBA.

AIBA (2021). *Reglamento de competencias AOB, WSB y APB*. Texto oficial. Suiza. Oficina AIBA.

Zatsiorski, V. (1989). Fundamento metrológicos del control del nivel de preparación técnica y táctica de los deportistas. En, *Metrología deportiva*. Editorial Planeta, Moscú, 1989, pp. 194-215, ISBN: 5-85250-257-X.

Colectivo de autores de la CNB (2020). *Programa integral de preparación del deportista: Boxeo*. Editorial Deportes, INDER, Cuba, p.82.

EVALUACIÓN DE LA TÉCNICA DE CARRERA EN EL TEST DE 60 YARDAS DE JUGADORES CUBANOS DE BÉISBOL

Autores:

Dr. C. Alfredo Quintana Díaz;

Correo: alfredo.quintana@inder.gob.cu

Centro: Director del Centro de Investigaciones del Deporte Cubano.

Lic. Yuji Mar Hernández,

Dr. C. Viviana Lago Suárez;

M. Sc. Luis Medardo Leyva Cedeño (CIDC)

Resumen

El presente estudio fue realizado durante la ejecución de una prueba orientada a la velocidad máxima en 60 yardas planas, que permite evaluar la capacidad de máxima velocidad de desplazamiento de los jugadores de béisbol, toda vez que es esta habilidad una de las más importantes en el juego de béisbol. El objetivo de la investigación se dirigió a: Evaluar el desempeño técnico de los jugadores en la ejecución de la técnica de la carrera plana en la arrancada y los pasos normales a partir de su contrastación con el modelo cinemático de referencia. Los métodos fundamentales utilizados fueron la medición mediante la técnica de filmación de dos fases de la carrera y el de análisis cinemático, utilizando un estudio de efectividad comparativa de la técnica asumiendo para ello el modelo de referencia de Ontanon (2003), procesándose los datos mediante el software Kinovea v. 0.8.27 y estadígrafos de distribución de frecuencias. La aplicación del estudio cinemático a 20 jugadores de béisbol permitió confirmar deficiencias por parte del grupo de jugadores evaluados en dos partes importantes de la técnica de la carrera: la arrancada y los pasos normales, fundamentalmente en la ocurrencia de acciones de frenaje durante la primera y de una incorrecta estructura de preparación para el contacto y el propio apoyo, que limitan la posibilidad de transferir la energía necesaria para el desplazamiento.

Palabras clave: análisis cinemático, modelo de referencia, efectividad comparativa de la técnica, fases de la carrera plana.

Abstract

The present study was carried out during the execution of a test aimed at maximum speed in 60 flat yards, which allows evaluating the maximum speed capacity of baseball players, since this skill is one of the most important in the baseball game. The objective of the research was aimed at: Evaluating the technical performance of the players in the execution of the flat running technique in the start and the normal steps based on its contrast with the reference kinematic model. The fundamental methods used were measurement using the filming technique of two

phases of the race and kinematic analysis, using a comparative effectiveness study of the technique assuming the reference model of Ontanon (2003), processing the data using Kinovea v. software 0.8.27 and frequency distribution statisticians. The application of the kinematic study to 20 baseball players allowed confirming deficiencies on the part of the group of players evaluated in two important parts of the running technique: the start and the normal steps, fundamentally in the occurrence of braking actions during the first and of an incorrect structure of preparation for contact and the support itself, which limit the possibility of transferring the energy necessary for movement.
Keywords: kinematic analysis, reference model, comparative effectiveness of the technique, flat running phases.

Introducción:

En el juego de béisbol posee una gran complejidad en la estructura de su actividad motriz porque concurren una gran cantidad de habilidades motrices para poder ejecutar las acciones del juego. De manera general se pueden clasificar en acciones de la habilidad de golpear (bateo), atrapar (fildeo de bolas rodadas o de bolas aéreas), lanzar y correr. Estas últimas constituyen habilidades motrices básicas del ser humano, pero que son adaptadas a las condiciones que establece el reglamento de este deporte, por lo que los lanzamientos requieren no solo de potencia, sino de alta precisión y las carreras requieren de la máxima velocidad de desplazamiento, tanto en línea recta como en curva y se tienen que relacionar particularmente con acciones de frenaje y deslizamientos.

La importancia de esta última habilidad dentro del juego de béisbol, aunque muchas veces es subvalorada en detrimento de otras que son más espectaculares y encierran una mayor complejidad estructural, es capital, pues a fin de cuentas, el juego se gana con carreras. O sea, el término de la acción que permite ganar el partido, se relaciona directamente y sin ambigüedades, con el mismo término de la habilidad *Correr*.

Correr bien puede constituir la diferencia entre alcanzar una base o no. Adelantar una base extra o no, anotar una carrera o no. Pero también permite disminuir el tiempo para alcanzar una bola a la defensa y poder evitar el avance de los rivales una base más o incluso, evitar si siquiera que se embase.

El presente estudio fue realizado durante la ejecución de una prueba orientada a la velocidad máxima en 60 yardas planas, que permite evaluar la capacidad de máxima velocidad de desplazamiento de los jugadores de béisbol (Ebben, 2005) y que está validada por la Federación Internacional de este deporte. El objetivo de la investigación se dirigió a:

Evaluar el desempeño técnico de los jugadores en la ejecución de la técnica de la carrera plana en la arrancada y los pasos normales a partir de su contrastación con el modelo cinemático de referencia

Materiales y métodos:

La investigación fue llevada a cabo en el horario de las 10:00 am, en la superficie de arcilla del área de *foul* exterior a la primera base del Estadio Latinoamericano, insertada dentro de una batería de cinco pruebas realizadas el 11 de septiembre de 2023, durante la primera sesión de *Try-Out* para el *scouting* de una población integrada por 21 jugadores y de los cuales fueron procesados datos de una muestra de 19 jugadores en la primera parte de la técnica: la arrancada (90.4 %), debido al no registro de video de uno de los jugadores) y de 20 jugadores en la parte más importante de la técnica de carrera: los pasos normales (95.2 %), ya que solo fue captado un indicador de los cinco propuestos, por lo que no se consideró válido para emitir un criterio evaluativo.

El análisis de video en 2D es la alternativa más utilizada, puesto que estos sistemas se pueden transportar con facilidad, son de fácil manejo y tienen menor costo. (Mc Clay & Manal, 1998). La grabación de variables cinemáticas durante la carrera mediante un análisis cinemático en 2D puede realizarse únicamente en un plan perpendicular a la cámara, ya sea frontal o sagital, por lo que los indicadores seleccionados tienen que ser únicamente susceptibles de captación en ese plano, de lo contrario, implicaría errores de medición con movimientos que estén fuera de esos planos (Herrington, Alenezi, Alzhrani, Al Rayani & Jones, 2017).

Para la realización de la investigación fueron requeridas dos cámaras de video *Nikon D-5300*, con sensor CMOS de formato DX de 24,2 megapíxeles y GPS integrado con sensibilidad ISO alta (100-12 800, ampliable hasta el equivalente a 25 600) y dos trípodes *Vista Explorer* correspondientes.

Los tiempos de carrera en el tramo de 60 yardas fueron cronometrados mediante un cronómetro semi-electrónico marca Casio de fabricación japonesa, de una precisión hasta la centésima de segundo y con banco de registro de 100 memorias. El cronometraje oficial fue realizado por el jefe técnico de la Federación Cubana de béisbol, previamente certificado para esa función. Los datos primarios del tiempo realizado fueron registrados en la planilla oficial de anotación.

La captura del video se realizó en un ordenador *Toshiba* de fabricación japonesa. Los videos fueron editados mediante el *software Adobe Premier Pro* y procesados mediante el *software Kinovea* versión 0.8.27.

La primera fue colocada de forma perpendicular a la línea de salida y a una distancia de 5 m, en posición de captar el primer paso después de la arrancada.

Fueron controlados dos indicadores: la colocación del primer contacto del pie con la superficie respecto a la proyección vertical del Centro de gravedad del cuerpo (CGC) y el ángulo del tobillo (entre los segmentos anatómicos de la pierna y el pie) durante el contacto. (Slawinski et al, 2010).

La segunda cámara fue colocada igualmente a 5 m de distancia de la línea imaginaria de desplazamiento de los jugadores y a la altura del metro 37 (equivalente a dos tercios de la distancia recorrida: 54,86 m o 60 yardas).

Los cinco indicadores cinemáticos a controlar fueron determinados por fases de la técnica de los pasos normales de la carrera, simplificados del modelo de doce indicadores propuestos por (Ontanon, 2003, citado por Ontanon, et al, 2008) para evaluar esta habilidad:

Tabla No. 1. Indicadores seleccionados y parámetros de evaluación del modelo cinemático de Ontanon para la evaluación de la técnica de los pasos normales de carrera

FASE	INDICADOR	PARÁMETROS MASC
AMORTIGUACIÓN	ÁNGULO DEL TOBILLO AL ATERRIZAR (E/PIERNA Y PIE)	128,9º +/- 10,18
	ÁNGULO DE LA PIERNA EN ATERRIZAJE RESPECTO A LA HORIZONTAL	85,5º +/- 5,05
SUSTENTACIÓN	ÁNGULO MÍNIMO DE LA RODILLA	141,91º +/- 6,83
IMPULSIÓN	ÁNGULO DE LA RODILLA AL DESPEGAR	154,55º +/- 7,20
SUSPENSIÓN	ÁNGULO DE ABERTURA MÁXIMA ENTRE MUSLOS	104,64º

La fase de amortiguación corresponde con el instante del apoyo anterior de la pierna y dura hasta que se llega al instante vertical. Es la fase negativa de la carrera en cuanto al desplazamiento y tiene como objetivo la reorientación de las fuerzas resultantes mediante la acción de empuje hacia abajo-atrás, para producir la reacción hacia adelante-arriba en el sentido del desplazamiento de todo el sistema.

Para el análisis de esta fase fueron utilizados dos indicadores: el ángulo del tobillo (entre los segmentos anatómicos pierna-pie) al momento del aterrizaje y el ángulo de la pierna en el aterrizaje respecto a la horizontal (superficie) (Gheller, et al, 2015), por ser ambos los indicadores más relevantes de la acción de zarpazo, o preparación para el despegue, máxima responsable de la transmisión de la fuerza de acción (hacia abajo-atrás) para producir una reacción equivalente en el sentido contrario (desplazamiento hacia adelante-arriba) Ver figura 1 y 2.

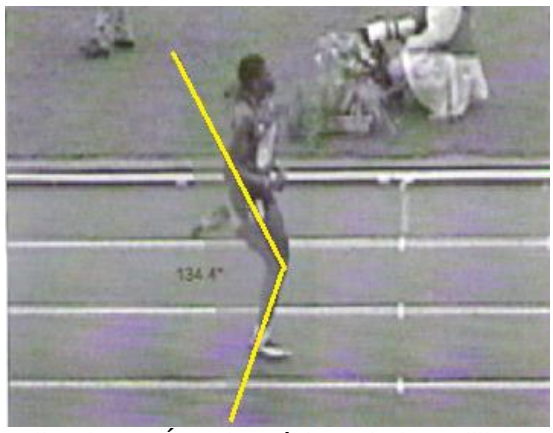
Indicador 1: Ángulo del tobillo al aterrizar

Indicador 2: Ángulo de la pierna en aterrizaje respecto a la horizontal

Figura 1 y 2. Indicadores de la fase de amortiguación en la técnica de carrera plana. Adaptado de Ontanon (2003).

La fase de sustentación corresponde con el instante vertical, o sea, cuando el pie apoyado se encuentra exactamente debajo del centro de gravedad del cuerpo. En ese punto, las fuerzas están en equilibrio. Una sustentación alta es demostrativa de que no han ocurrido pérdidas en la transmisión de la fuerza durante la fase previa, garantizando la transformación de toda la energía para el desplazamiento. (Ciacci, et al, 2010).

En el caso de esta fase fue seleccionado el único indicador propuesto originalmente en el modelo de Ontanon (2003): En ángulo mínimo de la rodilla que se localiza en la figura 3.

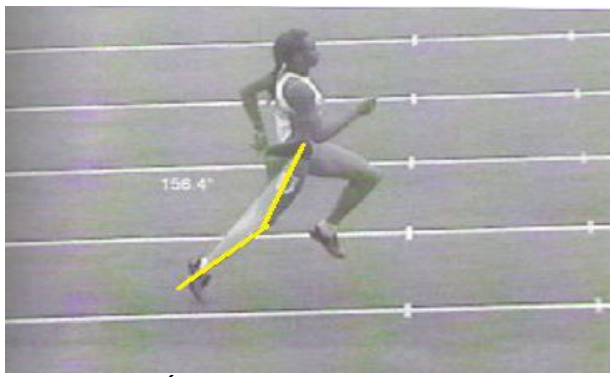


Indicador 3: Ángulo mínimo de la rodilla

Figura 3. Indicador de la fase de sustentación en la técnica de carrera plana. Adaptado de Ontanon (2003).

La fase de impulsión se inicia inmediatamente después de pasar por el instante vertical y dura hasta la pérdida de contacto de la pierna de apoyo con la superficie. Es la responsable de garantizar el aprovechamiento de todas las fuerzas generadas por los músculos extensores para proyectar el cuerpo hacia adelante-arriba.

Como requisito para la evaluación de esta fase, fue seleccionado el indicador Ángulo de la rodilla al despegar, por considerarse el más informativo sobre la función de la misma en cuanto al aprovechamiento de la fuerza de los músculos extensores de la pierna (Slawinski et al, 2022). El mismo puede ser visualizado en la figura 4.

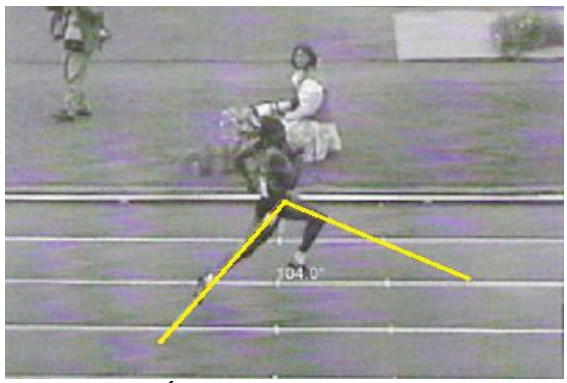


Indicador 4: Ángulo de la rodilla al despegar

Figura 4. Indicador de la fase de impulsión en la técnica de carrera plana. Adaptado de Ontanon (2003).

La fase de suspensión o vuelo, se inicia al culminar el despegue de la pierna que estaba apoyada y dura hasta que se inicia el apoyo de la pierna que se estaba trasladando, dando continuidad al ciclo de la carrera. Es la responsable del equilibrio del cuerpo en el aire y de la aceleración de la masa pendular de la pierna libre que se traslada de atrás hacia la vertical (paso posterior) y de la vertical hacia adelante (paso anterior), preparando las condiciones para el aterrizaje activo mediante la acción de zarpazo.

Para el análisis de esta última fase fue seleccionado el indicador de ángulo de la abertura máxima entre los muslos, toda vez que relaciona ambas sub-fases de traslado de las piernas: el paso posterior de la pierna que inicia el traslado y el paso anterior de la pierna que se prepara para el contacto. Este indicador refiere la capacidad de extensión máxima de la cadera, rodilla y tobillo, por lo que permite evaluar el óptimo aprovechamiento de la musculatura en la producción de la energía para el desplazamiento. El mismo se representa en la figura 5.



Indicador 5: Ángulo de abertura máxima entre los muslos
Figura 5. Indicador de la fase de suspensión en la técnica de carrera plana. Adaptado de Ontanon (2003).

El método fundamental utilizado en la investigación fue la medición de los indicadores cinemáticos angulares y espacio-temporales (velocidad de desplazamiento). En cuanto al procesamiento de los datos fue empleado el cálculo de variaciones porcentuales respecto al valor más cercano del rango establecido en el modelo de referencia de Ontanon para cada indicador, así como la distribución de frecuencias empíricas para los casos de inclusión o no inclusión por indicadores del citado modelo.

Resultados:

En la tabla 1, son localizados los resultados primarios de la medición realizada a al grupo de jugadores durante la arrancada.

Tabla No.1. Resultados de la medición de los indicadores cinemáticos en la arrancada.

Grupo muestral	Indicador 1 Colocación del primer apoyo respecto a la proyección vertical del CGC		Indicador 2 Ángulo del tobillo en el primer paso
	Ocurrencia del apoyo por detrás de la proyección vertical del CGC (correcta)	Ocurrencia del apoyo por delante de la proyección vertical del CGC (incorrecta)	Referencia: 90,9º +/- 5 Variación del porcentaje de acercamiento al valor de referencia más cercano al modelo (Δ %)
Jugador 1		X	124,4 º (Δ 29,7 %)
Jugador 2		X	95,1 º (en el rango)
Jugador 3	X		77,3 º (Δ 15,6 %)
Jugador 4		X	83,8 º (Δ 7,8 %)
Jugador 5		X	80,1 º (Δ 11,9 %)
Jugador 6		X	61,9 º (Δ 31,9 %)
Jugador 7		X	88,7 º (en el rango)
Jugador 8		X	70,8 º (Δ 22,1 %)
Jugador 9		X	93,3 º (en el rango)
Jugador 10		X	70,2 º (Δ 22,8 %)
Jugador 11		X	79,9 º (Δ 12,1 %)
Jugador 12		X	75,1 º (Δ 17,4 %)
Jugador 13		X	75,7 º (Δ 16,7 %)
Jugador 14		X	83,9 º (Δ 7,7 %)
Jugador 15		X	72,7 º (Δ 20,0 %)
Jugador 16	X		65 º (Δ 28,5 %)
Jugador 17		X	72,5 º (Δ 20,2 %)
Jugador 18	NO PROCESADO		
Jugador 19		X	73,8 º (Δ 18,8 %)
Jugador 20		X	90,9 º (en el rango)
Totales	2	17	4 jugadores en el rango 15 jugadores fuera del rango

Los restantes indicadores fueron medidos durante la ejecución de los pasos normales y los datos acopiados fueron depositados en la Tabla 2.

Tabla No. 2. Resultados de la medición de los indicadores cinemáticos en los pasos normales

GRUPO MUESTRAL	FASE DE AMORTIGUACIÓN		FASE DE SUSTENTACIÓN	FASE DE IMPULSIÓN	FASE DE SUSPENSIÓN	EVALUACIÓN INTEGRAL DE LOS PASOS NORMALES		
	ángulo del tobillo al aterrizar	ángulo de la pierna en aterrizaje respecto a la horizontal	ángulo mínimo de la rodilla	ángulo de la rodilla al despegar	ángulo de abertura máxima entre muslos	indicadores incluidos en el modelo	indicadores excluidos del modelo	% de desviación total (Δ) del modelo por los indicadores incumplidos
Jugador 1	75,8 º (Δ 37 %)	81,4 º (en el rango)	125,3 º (Δ 7,3 %)	152,5º (en el rango)	87 1 (Δ 16,9 %)	2 (40 %)	3 (60 %)	Δ 12,2%
Jugador 2	89,3 º (Δ 24,4 %)	78,3 (Δ 2,7 %)	163,7 (Δ 10,6 %)	130,4 (Δ 11,3 %)	60,1 (Δ 42,6 %)	0	5 (100 %)	Δ 18,3%
Jugador 3	95,6 (Δ 19 %)	69 (Δ 14.3 %)	162 (Δ 8,7 %)	144,3 (en el rango)	69,6 (Δ 33.4 %)	1 (20 %)	4 (80 %)	Δ 15,8%
Jugador 4	100 (Δ 15.2 %)	67,1 (Δ 16,6 %)	158,5 (Δ 6.7 %)	106,4 (Δ 28.6 %)	63,1 (Δ 39,7 %)	0	5 (100 %)	Δ 31,8%
Jugador 5	127 (en el rango)	73,5 (Δ 8,6 %)	157,8 (Δ 5,9 %)	146,4 (en el rango)	74,6 (Δ 28,7 %)	2 (40 %)	3 (60 %)	Δ 8,6%
Jugador 6	103 (Δ 12.7 %)	75,9 (Δ 5,7 %)	150,9 (en el rango)	160,3 (en el rango)	95,5 (Δ 8.7 %)	2 (40 %)	3 (60 %)	Δ 5,4%
Jugador 7	97,5 (Δ 17,4 %)	90,5 (en el rango)	134,8 (en el rango)	139,4 (Δ 6,4 %)	45,6 (Δ 56,4 %)	2 (40 %)	3 (60 %)	Δ 16,4%
Jugador 8	107,6 (Δ 8,8 %)	71,6 (Δ 11,1 %)	131,9 (Δ 2,3 %)	149,5 (en el rango)	93,9 (Δ 10,2 %)	1 (20 %)	4 (80 %)	Δ 6,5%
Jugador 9	99,9 (Δ 15.3 %)	98 (Δ 8,3 %)	159,6 (Δ 7,1 %)	156,8 (en el rango)	97,2 (Δ 7,1 %)	1 (20 %)	4 (80 %)	Δ 7,6%
Jugador 10	98,9 (Δ 16,1 %)	46,3 (Δ 42,5%)	156,1 (Δ 4,8 %)	142 (Δ 3,4 %)	69,8 (Δ 33,2 %)	0	5 (100 %)	Δ 20,0%
Jugador 11	103,6 (Δ 12,2 %)	56 (Δ 30,4 %)	153,5 (Δ 3 %)	163 (Δ 1,2 %)	93,8 (Δ 10,3 %)	0	5 (100 %)	Δ 11,4%
Jugador 12	113,3 (Δ 3,9 %)	57,4 (Δ 28,7 %)	150,3 (en el rango)	132,8 (Δ 9,7 %)	103,9 (en el rango)	2 (40 %)	3 (60 %)	Δ 8,5%
Jugador 13	89,6 (Δ 24,1 %)	83,7 (en el rango)	151,4 (en el rango)	139,7 (Δ 4,9 %)	130,7 (Δ 24,9 %)	2 (40 %)	3 (60 %)	Δ 10,8%

Jugador 14	126,7 (en el rango)	69,4 (Δ 13,8 %)	146,2 (en el rango)	141,5 (Δ 3,7 %)	100 (Δ 4,4 %)	2 (40 %)	3 (60 %)	Δ 4,4%
Jugador 15	85,7 (Δ 27,4 %)	33,7 (Δ 58,1 %)	166,6 (Δ 11,8 %)	148,9 (en el rango)	107,1 (Δ 2,3 %)	1 (20 %)	4 (80 %)	Δ 19,9%
Jugador 16	109,1 (Δ 7,5 %)	79 (Δ 1,9 %)	146,3 (en el rango)	129,9 (Δ 11,6 %)	58,6 (Δ 43,9 %)	1 (20 %)	4 (80 %)	Δ 12,9%
Jugador 17	109,5 (Δ 7,2 %)	69,8 (Δ 13,3 %)	150,3 (Δ 0,8 %)	159,8 (en el rango)	90 (Δ 14,0 %)	1 (20 %)	4 (80 %)	Δ 7,1%
Jugador 18	90,9 (Δ 23,0 %)	109,9 (Δ 21,4 %)	141,9 (en el rango)	131,6 (Δ 10,5 %)	96,6 (Δ 7,7 %)	0	5 (100 %)	Δ 12,5%
Jugador 19	102,6 (Δ 13,1 %)	69,2 (Δ 14,0 %)	154,2 (Δ 3,5 %)	139,7 (Δ 5,0 %)	69,3 (Δ 33,7 %)	0	5 (100 %)	Δ 13,9%
Jugador 20	121,9 (en el rango)	71 (Δ 11,8 %)	144,3 (en el rango)	146,8 (Δ 0,3 %)	88,4 (Δ 15,5 %)	2 (40 %)	3 (60 %)	Δ 5,5%
TOTAL Jugadores en el rango del modelo	3	3	8	8	1	8 jugadores con 2 indicadores incluidos en el modelo 6 jugadores con un indicador incluido en el modelo 6 jugadores que no incluyen ningún indicador en el modelo		Promedio de la Δ: 12.5 % respecto a los indicadores a nivel grupal

Discusión:

El comportamiento de los resultados de los jugadores en los indicadores asociados a la arrancada, demuestran que en esta parte de la carrera, los jugadores tienen tendencia a producir frenaje en el desplazamiento, en contra de la función esencial conferida a la misma, en la dirección de producir la máxima aceleración (Solo dos casos logran colocar el apoyo por detrás de esa proyección). Cuando el pie es colocado por delante de la proyección vertical del CGC, se bloquea la posibilidad de mantenerse en una posición inestable, que es la principal responsable de la aceleración del sistema que se desplaza. Además, esta situación es agravada por la colocación del apoyo en posición plantar, tal y como lo sugiere el predominio de valores angulares del tobillo por debajo de los 90 º (15 de los 19 casos evaluados).

Los resultados obtenidos en los indicadores referidos a la fase de amortiguación, refieren que solo 3 jugadores logran incluir su desempeño dentro del rango del modelo de referencia en cada indicador. El primero de ellos es indicativo del problema causal y radica en que no logra armar el pie para el apoyo activo mediante la acción de zarpazo, por lo que el pie no logra realizar el barrido angular que provoca mayor intensidad de la fuerza de reacción posteriormente. En seis de los casos los valores menores a 90 º sugieren la presencia de un apoyo plantar. Mientras, la colocación de la pierna de apoyo anterior respecto a la horizontal, demuestra la existencia de una flexión de la pierna que es evidencia de la disipación de la energía en el momento del contacto, por lo que se compromete la transferencia de una parte de la fuerza para ser aprovechada en el desplazamiento. Debe notarse que ninguno de los jugadores evaluados, logró incluir los dos indicadores de la fase de amortiguación dentro del rango sugerido en el modelo, lo cual demuestra las deficiencias técnicas en esta fase, considerada la más importante en la técnica de la carrera plana.

El análisis de los resultados en los indicadores de las fases siguientes (sustentación, impulsión y suspensión), constituyen consecuencias de los problemas ocasionados en la fase de amortiguación. Aunque los datos reflejan mejores ejecuciones en los indicadores de sustentación e impulsión (ocho n cada caso), realmente solo una jugador logra incluir su ejecución en el rango de ambos indicadores (jugador 6), que constituye además, el jugador con mejor velocidad de desplazamiento promedio y el segundo con menor variabilidad integral respecto al modelo (Δ 5,4%).

En cuanto al indicador valorativo de la fase de suspensión, es el que más dificultades se detectan en el grupo estudiado, con un solo jugador incluyéndose en el modelo. Este indicador refleja la integración de los anteriores y sobre todo, es demostrativo de deficiencias en la preparación del balance de fuerza y flexibilidad en la musculatura de la cadera y las piernas, que constituye el presupuesto básico para la mejora de la velocidad de desplazamiento.

Conclusiones:

La técnica de carrera plana constituye una de los requisitos fundamentales en la mejora de la habilidad de correr, la cual es responsable directa de la producción de carreras en el juego de béisbol.

La evaluación de la técnica de la carrera plana es posible mediante un estudio cinemático de tipo cuantitativo mediante la contrastación de los resultados alcanzados por los jugadores con un modelo de referencia, como es el caso del modelo de Ontanon, adaptado a las exigencias básicas del jugador de béisbol.

La aplicación del estudio cinemático en un grupo de 20 jugadores de béisbol permitió confirmar deficiencias por parte del grupo de jugadores evaluados en dos partes importantes de la técnica de la carrera: la arrancada y los pasos normales, fundamentalmente en la ocurrencia de acciones de frenaje durante la primera y de una incorrecta estructura de preparación para el contacto y el propio apoyo, que limitan la posibilidad de transferir la energía necesaria para el desplazamiento.

Recomendaciones:

Incluir un estudio de correlación entre los indicadores cinemáticos estudiados y los indicadores asociados a los factores de dependencia del resultado en la velocidad media de carrera.

Comprobar el grado de influencia del desempeño en la ejecución técnica de la carrera plana mediante la inclusión de un estudio de capacidad y potencia anaerobia al grupo estudiado, que permita la comparación entre todos los factores.

Referencias:

Ciacci S., Di Michele R., Merni F. (2010). Kinematic analysis of the braking and propulsion phases during the support time in Sprint running. *Gait & Posture* 31 (2010) pp.209-212.

Ebben, W. P. (2005). Strength and conditioning practices of major league baseball strength and conditioning coaches. *Journal of strength and conditioning research*, 19(3), 2005, pp. 538–546

Gheller, R.G.; Dal Pupo, J.; Ache-Dias,J.; Detanico, D.; Padulo, J.; dos Santos, S. (2015). Effect of different knee starting angles on intersegmental coordination and performance in vertical jumps. *Human Movement Science.* Volume 42, August 2015, pp. 71-80. https://doi.org/10.1016/j.humov.2015.04.010

Herrington, L., Alenezi, F., Alzhrani, M., Alrayani, H., & Jones, R. (2017). The reliability and criterion validity of 2D video assessment of single leg squat and hop landing. *Journal of Electromyography and Kinesiology*, 34, pp. 80-85.

McClay, I., & Manal, K. (1998). A comparison of three-dimensional lower extremity kinematics during running between excessive pronators and normals. *Clinical Biomechanics*, 13(3), pp.195-203.

Ontanon, G ; Slawinski, J.; Bonnefoy-Mazure, A.; Lévêque, JM.; Riquet, A. et al. (2008). Kinematic Characteristics of the Sprint Start in High Level Sprinters. *XIIIème Congress of the European College of Sport Science*, Jul 2008, Lisbonne, Portugal. ⟨hal-01469748⟩

Slawinski, J.; Bonnefoy-Mazure, A.; Ontanon, G; Lévêque, JM.; Miller, C.; Riquet, A. ; Chéze, L.; Dumas, R. (2010). Segment-interaction in sprint start: Analysis of 3D angular velocity and kinetic energy in elite sprinters. *Journal of Biomechanics.* 43: 28 May 2010, pp. 1494-1502 https://doi.org/10.1016/j.jbiomech.2010.01.044

Slawinski, J.; Houel, N.; Moreau, C.; Mahlig, A. & Dinu, D. (2022). Contribution of segmental kinetic energy to forward propulsion of the centre of mass: Analysis of sprint acceleration, *Journal of Sports Sciences*, 40:11, pp.1282-1289, DOI: 10.1080/02640414.2022.2066829

Título: Caracterización autonómica cardiovascular del cronotipo de atletas de alto rendimiento

Autores: Rivera Garmendia, Cesia.[1]; ArrufatPié, Eduardo.[2]; Castro Batista, Fidel.[3]; Quintana Díaz, Alfredo[4].

[1] Especialista enI grado de Cardiología. Master en Investigación en Aterosclerosis;

[2] Especialista en Fisiología normal y patológica, investigador agregado;

[3]Técnico en Neurofisiología. Licenciadoen Higiene y epidemiología;

[4]Doctor en Ciencias, profesor titular.

Resumen

Introducción: Durante el ejercicio, se realizan ajustes importantes en el sistema cardiovascular para tratar de suplir las demandas de energía. Dichos ajustes en el control de la frecuencia cardíaca y del tono vascular periférico son regulados por el sistema nervioso autónomo. Objetivo: identificar el cronotipo, el nivel de ajuste a la calidad del sueño y su repercusión en la VFC de atletas de alto rendimiento. Material y método: Se realizó un estudio observacional transversal descriptivo con 14 atletas, entre enero y febrero de 2024. Se utilizó el sistema EXPLONAS 0.1 para el registro y extracción de los cardiointervalos R-R. Se realizó un caracterización autonómica del cronotipo donde se valoró la frecuencia, la intensidad de la actividad en cada banda, el ajuste al cronotipo y efectos de la privación del sueño.Resultados: la distribución de los atletas según sexo fue equitativa y la edad media fue de 23,3 ± 3,2 años. El cronotipo matutino moderado muestra una frecuencia significativamente más lenta en las fluctuaciones de las bandas relacionadas con el tono simpático que el cronotipo intermedio, la energía de cada banda se constató que en las de muy baja frecuencia no existían diferencia entre los distintos cronotipos encontrados, la mayoría de los pacientes tenían un ajuste entre el cronotipo y la calidad del sueño para un 57,0 % del total. Conclusiones:Los resultados sugierenun tono simpático significativamente mayor en los atletas con un cronotipo matutino moderado.Los atletas no ajustados a su cronotipo presentaron fluctuaciones significativamente más lentas.

Palabras clave: cronotipo,atletas,sistema nervioso autónomo, calidad del sueño, fluctuaciones.

Introducción

Durante la actividad física o el ejercicio, se realizan ajustes importantes en el sistema cardiovascular para tratar de suplir las demandas de energía de los músculos esqueléticos y cardíaco. Dichos ajustes en el control cardiaco y del tono vascular periférico, que son dinámicos y continuos, son regulados por el sistema nervioso autónomo y ocurren como respuesta a los cambios rápidos en la frecuencia cardíaca y la presión arterial. Estad variaciones incluyen las circadianas a lo largo del día lo que puede tener un efecto positivo o negativo en el practicante de deportes. (Vitale et al., 2019)

El cronotipo se refiere a las diferencias del reloj circadiano entre individuos de los cuales se han descrito tres tipos: matutino (preferencia por las actividades diurnas), vespertino (preferencia por las actividades en la tarde-noche) y nulo debido a que no corresponde con ninguna de las anteriores. Por otro lado la variabilidad de la frecuencia cardíaca (VFC) hace referencia a la medición de los cambios latido por latidoen intervalos de tiempo entre sucesivos latidos en una resolución de milisegundos (Honkalampi et al, 2021)

Sammito et al., (2016) realizaron una revisión del ritmo circadiano de la VFC con un total de 26 estudios originales los cuales mostraron la presencia de un ritmo circadiano en los parámetros de estudio de la VFC. Se mostró que la VFC aumentaba en la noche como consecuencia de un aumento de la actividad parasimpática y disminuía en el día por un aumento de la actividad simpática del sistema nervioso

En unarevisión sistemática realizada por Honkalampi et al, (2021)donde se estudiaron 11 artículos que incluyeron entre 9 y 221 participantes,se valoró la asociación entre la VFCy el cronotipo. Se encontró que existía relación entre estas dos variables. Los pacientes con cronotipo vespertino se desempeñaban mejor en la tarde y la noche mientras los de cronotipo matutino lo hacían en horas tempranas del día.

Durante el ejercicio físico la actividad adrenérgica aumenta como consecuencia de la activación del sistema nervioso central y periférico. También se ha observado que la VFC depende del tipo de ejercicio físico al igual que de otras variables como el horario de comer, interacciones sociales o el sueño. (Vitale et al., 2019)

Por su parte, el sueño o la calidad de éste, se asocia también al cronotipo. Se ha planteado que la duración, el tiempo y la calidad del sueño está influenciada por el cronotipo intrínseco individual. De esta forma, la mayoría de los estudios realizados para determinar esta relación muestran que los pacientes con cronotipo matutino tienen una mejor calidad del sueño mientras que el fenómeno contrario se observa entre los que tienen cronotipo vespertino.(Gröbner J., 2021).

Estos datos muestran que existe una relación muy estrecha entre el cronotipo y la calidad del sueño con la VFC,lo que puede afectar el desempeño deportivo. De esta forma se comprende que el conocer el cronotipo, la calidad del sueño y la VFC pudiera ayudar a buscar herramientas que pudieran modificar elajustede estas variablesy así mejorar la competitividad del atleta.

En Cuba no existen estudios que hayan explorado estas variables en deportistas de alto rendimiento.Por tal razón, se decide realizar la presente investigación con el objetivo de identificar el cronotipo, el nivel de ajuste a la calidad del sueño y su repercusión en la VFC de atletas de alto rendimiento.

Métodos

Se realizó un estudio observacional descriptivo y de corte transversal a 14 practicantes de atletismode alto rendimiento en etapa precompetitiva, durante los meses de enero y febrero de 2024.Se exploraron variables generales como la edad, el sexo, los años de práctica deportiva y la frecuencia cardíaca basal (FCB) y la existencia de privación de sueño la noche anterior. A cada deportista le fue evaluada su VFC, su cronotipo y calidad de sueño. Elregistro de la señal de electrocardiograma se realizó con una frecuencia de muestro de 1000 Hzutilizando el sistema EXPLONAS 0,1 producido por la empresa “Grito de Baire” donde también se extrajeron el cardiointervalos R-R.

Las secuencias de intervalos R-R inspeccionadas, editadas y sin artefactos fueron sometidas a un proceso de remuestreo empleando una frecuencia de 2 Hz, obteniéndose como resultado para las series de 420 segundos un total de 840 muestras, con un periodo de muestreo constante de 0,5 segundos. Este valor fue escogido para lograr que la frecuencia de Nyquist fuese de 1 Hz, permitiendo explorar sin distorsiones el rango de frecuencias deseado en este trabajo, con límite superior en 0,4 Hz.

El análisis espectral se llevó a cabo mediante la función "pwelch.m" de Matlab v2019b, con los siguientes parámetros: uso de ventana de Hamming, con 1024 muestras con segmentos de 140 muestras y solapamiento del 50%. Con ello, se obtuvo un suavizado de 11 ventanas espectrales y una resolución espectral de 0.0019531 Hz. Se desecharon 11 frecuencias discretas de los espectros incluyendo la frecuencia "cero" o de DC. Resultaron válidas para cálculos ulteriores 10 frecuencias discretas para la banda de frecuencias entre 0,02 y 0,04 Hz (MBF), 23 para la banda entre 0,04 y 0,085 Hz (BF), 33 para la banda entre 0,085 y 0,15 Hz (MF) y 128 para la banda entre 0.15 y 0.40 Hz (AF).

Para evaluar el cronotipo y la calidad de sueño se aplicó el Cuestionario de Matutinidad-VespertinidaddeHorne-Östberg(MEQ) y el Índice de calidad del Sueño de Pittsburgh (PSQI)de forma respectiva. Se le solicitó a cada sujeto realizarle de manera auto diligenciada acompañados de un integrante del grupo de investigación. Para su implementación se utilizó la plataforma digital surverheart.com donde los deportistas pudieron acceder de forma online a los cuestionarios. Los datos fueron analizados utilizando estadística descriptiva clásica no paramétrica y bayesiana.La información fue almacenada registrada en documento de Microsoft Excel. Para el análisis estadístico y graficación se utilizó los softwares JASP v0.17.3 y GraphPadPrims v5. El nivel de significación se fijó en 0,05 para todo el análisis.

Resultados y Discusión

En la tabla 1 se puede observar que la distribución de los atletas según sexo fue equitativa. Se constató que la edad media fue de 23,3 ± 3,2 años sin diferencia entre ambos sexos. El tiempo medio de práctica fue de 11,7 ± 2,6 años y aunque las féminas llevaban como media cerca de dos años más de práctica,esta diferencia no fue significativa. Por último, la FCB fue de 67,7 ± 7,7 años y también un poco mayor en el sexo femenino, no obstante, tampoco esta diferencia alcanzó la significación estadística.

Tabla 1. Edad, años de práctica deportiva y frecuencia cardíaca basal según sexo

media ± DE	Sexo			
	Masculino	Femenino	Total	p
	n=7 (50,0 %)	n=7 (50,0 %)	n=14 (100,0%)	
Edad años	22,6 ± 1,8	23,9 ± 4,1	23,3 ± 3,2	0,45
PD años	10,8 ± 2,9	12,6 ± 2,2	11,7 ± 2,6	0,24

FCB lat. X min	64,9 ± 4,1	70,6 ± 9,7	67,7 ± 7,7	0,18

Fuente: base de datos.

FCB: frecuencia cardíaca basal; PD: práctica deportiva.

Con relación al cronotipo, se encontró que la mitad de los atletas (7) tenían un patrón matutino y la otra mitad un patrón intermedio. AL observar los resultados del test de Pittsburg se encontró que 64,0% del total de atletas estudiados tenían una calidad del sueño adecuada. (Figura 1)

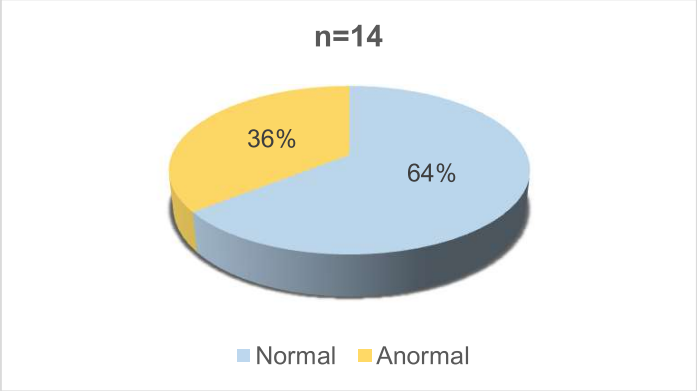


Figura 1. Distribución de los atletas según calidad del sueño.

En la figura 2 se muestra la distribución de los atletas según el ajuste entre el cronotipo y la calidad del sueño. Al evaluar los resultados de los cuestionarios PSQI y MEQ se pudo constatar que la mayoría de los pacientes tenían un ajuste entre el cronotipo y la calidad del sueño para un 57,0 % del total. Solo seis de los 14 atletas estudiados tenían un desajuste entre estas dos variables.

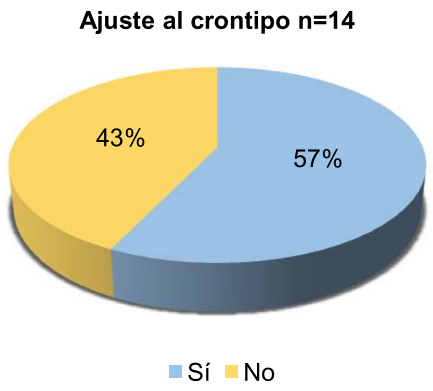


Figura 2.

Figura 2. Distribución de los atletas según ajuste al cronotipo

El cronotipo matutino moderado muestra una frecuencia significativamente más lenta en las fluctuaciones de las bandas relacionadas con el tono simpático que el cronotipo intermedio al mismo tiempo muestra una actividad de una energía significativamente superior en bandas asociadas a dicho tono. Los resultados sugieren un tono simpático significativamente mayor en los atletas con un cronotipo matutino moderado (figura 3).

Al valorar la energía de cada banda se constató que en las de muy baja frecuencia no existían diferencia entre los distintos cronotipos encontrados. Sin embargo, en la valoración de la energía en las bandas de baja frecuencia se encontró que esta era, de forma significativa mayor entre los atletas con cronotipo matutino moderado que la encontrada en los de cronotipo intermedio.

En aquellos sujetos con un horario de sueño no ajustado a su cronotipo se constató una actividad simpática de fluctuaciones significativamente más lentas.

La actividad en la banda de muy altas frecuencias todavía se encuentra en estudio, algunos autores sugieren que refleja las complejas dinámicas del sistema autónomo cardiaco ya que se ha observado su incremento en pacientes con condiciones de denervación cardiaca, es decir, la regulación del ritmo cardiaco a expensas de factores provenientes del funcionamiento del propio corazón. La actividad en la VHF incrementa significativamente la velocidad de sus fluctuaciones en sujetos cuyo horario de sueño no se encuentra ajustado a su cronotipo.

La privación aguda de sueño tuvo un efecto en el indicador de frecuencia media de la banda de muy bajas frecuencias (VLF), asociada a la termo regulación y el funcionamiento del sistema renina angiotensina aldosterona, lo que significa que dicha privación parece incrementar la frecuencia de las fluctuacioens de la actividad en dicha banda.(Figura 4)

Honkalampi et al, (2021) donde se estudiaron 11 artículos que incluyeron entre 9 y 221 participantes, en comparación con los pacientes con cronotipo matutino, les vespertinos mostraban una VFC y una recuperación disminuida en horas de la mañana en relación con la práctica de actividades en el horario diurno.

En el estudio de Fantozzi et al, (2019) se utilizó el *Horne-Östberg Morningness Eveningness Questionnaire* (MEQ) para explorar el patrón circadiano asociado

al sueño y la VFC a través de la relación de la frecuencia (baja frecuencia/alta frecuencia [LF/HF por sus siglas en inglés]) y el tiempo (desviación estándar de los intervalos RR de normal a normal [SDNN por sus siglas en inglés]; raíz cuadrada de la diferencia de RR sucesivos [RMSSD por sus siglas en inglés]; y el porcentaje de RR sucesivos que difieren en más de 50 ms [pNN50 por sus siglas en inglés]). En este estudio se constató existía relación entre la VFC y la calidad del sueño. Esto se evidenció en que altos valores de RMSSD y pNN50 que reflejan índices parasimpáticos pueden mejorar la calidad del sueño.

Lim et al., (2021) realizaron un estudio que evaluó la calidad del sueño y su relación con el cronotipo y el desempeño deportivo en 300 atletas. Se utilizó el *Pittsburgh Sleep Quality Index* (PSQI) para valorar la calidad del sueño. Se constató que los atletas con cronotipo matutino tenían una mejor calidad del sueño a la vez que tenían un mejor desempeño deportivo que las personas con cronotipo vespertino.

La VFC refleja la actividad del sistema nervioso autónomo, ya que la frecuencia cardíaca está influenciada por ambas divisiones del SNA. Una mayor VFC indica un mayor equilibrio entre el sistema nervioso simpático y parasimpático, lo que sugiere una mejor capacidad del cuerpo para adaptarse a las demandas del entrenamiento y la competición. Por otro lado, una menor VFC puede indicar una mayor carga de entrenamiento o estrés psicológico, lo que puede aumentar el riesgo de sobreentrenamiento y lesiones (Plaza-Florido et al., 2021).

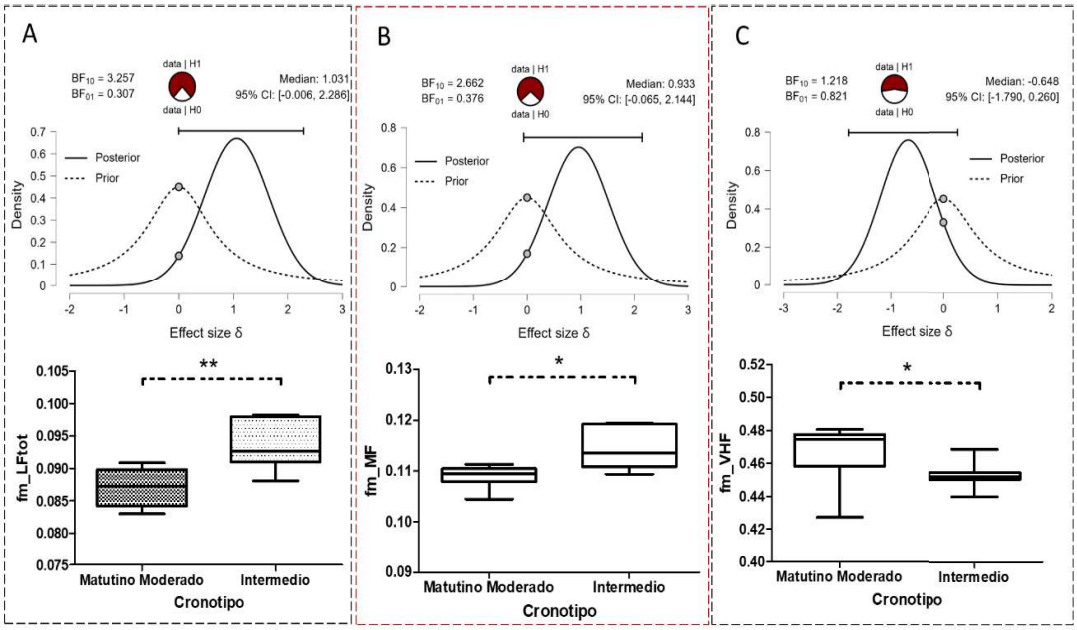


Figura 1. Valores de frecuencia media que resultaron diferentes significativamente entre los cronotipos. Cada panel muestra en el extremo superior la prueba de hipótesis para el análisis estadístico bayesiano mediante un test de Mann-Whitney, en el extremo inferior se muestran los resultados del test de Mann-Whitney de dos colas mediante estadística clásica: Panel A (*)_ p= 0.0041 y U= 3.000; Panel B (*)_ p= 0.0111 y U= 5.000; Panel C (*)_ p= 0.0293 y U= 7.000.

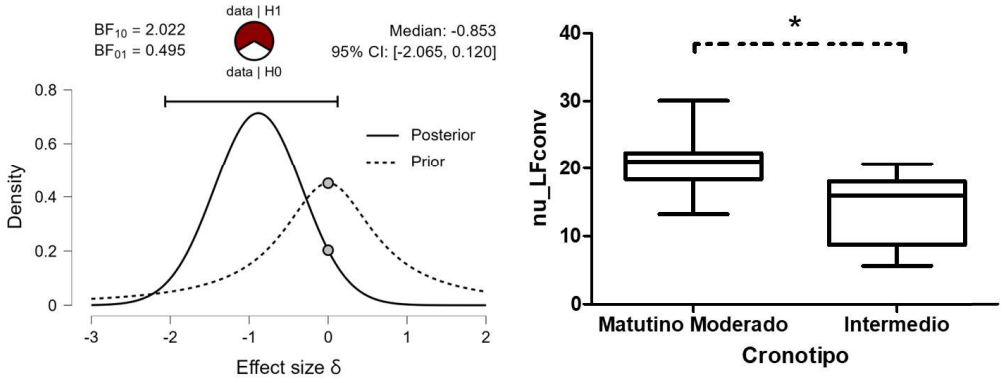


Figura 2. Diferencias de densidad espectral de potencia normalizados (%) de la banda LF (nu_LFconv) entre los cronotipos. En el extremo izquierdo se muestra la prueba de hipótesis para el análisis estadístico bayesiano mediante un test de Mann-Whitney, en el extremo derecho se muestran los resultados del test de Mann-Whitney de dos colas mediante estadística clásica:(*)_ p= 0.0175 y U= 6.000.

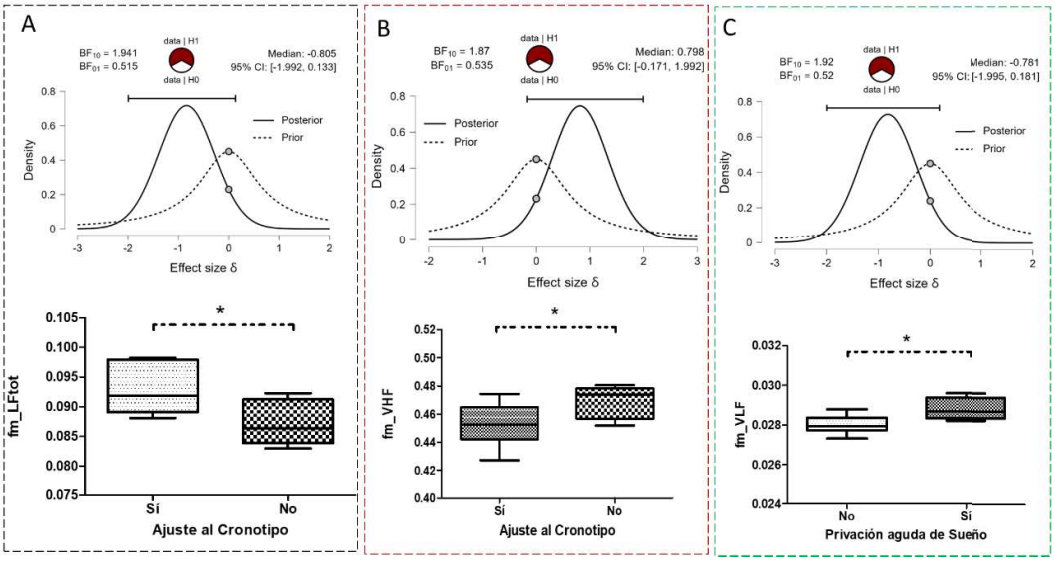


Figura 3. Valores de frecuencia media que resultaron diferentes significativamente según el ajuste al cronotipo. Cada panel muestra en el extremo superior la prueba de hipótesis para el análisis estadístico bayesiano mediante un test de Mann-Whitney, en el extremo inferior se muestran los resultados del test de Mann-Whitney de dos colas mediante estadística clásica: Panel A (*)_ p= 0.0293 y U= 7.000; Panel B (*)_ p= 0.0293 y U= 7.000; Panel C (*)_ p= 0.0262 y U= 7.000.

Conclusiones

1- El cronotipo matutino moderado muestra una frecuencia significativamente más lenta en las fluctuaciones de las bandas relacionadas con el tono simpático que el cronotipo intermedio al mismo tiempo muestra una actividad con una energía significativamente superior en bandas asociadas a dicho tono.

2- Los resultados sugieren un tono simpático significativamente mayor en los atletas con un cronotipo matutino moderado.

3- Los atletas no ajustados a su cronotipo presentaron fluctuaciones significativamente más lentas y la actividad en las bandas de alta frecuencia incrementa la velocidad de sus fluctuaciones.

Limitaciones

El presente trabajo presenta algunas limitaciones que es necesario mencionar. En primer es una muestra pequeña y limitada a un tipo de deporte por lo que no se deben extrapolar estos resultados a todo el universo de atletas de alto rendimiento. Por último es un trabajo realizado en un solo centro y no aleatorizado por lo que el hecho de no utilizar un grupo control disminuye el poder estadístico de la investigación.

Referencias bibliográficas

Fantozzi, M. P. T., Artoni, F., & Faraguna, U. (2019). Heart rate variability at bedtime predicts subsequent sleep features. *Annual International Conference of the IEEE Engineering in Medicine and Biology Society. IEEE Engineering in Medicine and Biology Society. Annual International Conference*, *2019*, 6784–6788. https://doi.org/10.1109/EMBC.2019.8857844

Gröbner, J. (2021). *Chronotype and Sleep Quality. The impact of chronotype on the subjective and objective sleep quality* [Tesis de maestría, Universität Salzburg].Repositorio de la Universität Salzburg.https://eplus.uni-salzburg.at/obvusbhs/content/titleinfo/6915611/full.pdf

Honkalampi, K., Järvelin-Pasanen, S., Tarvainen, M. P., Saaranen, T., Vauhkonen, A., Kupari, S., Perkiö-Mäkelä, M., Räsänen, K., &Oksanen, T. (2021). Heart rate variability and chronotype - a systematic review. *Chronobiology international,* *38*(12), 1786–1796. https://doi.org/10.1080/07420528.2021.1939363

Lim, S. T., Kim, D. Y., Kwon, H. T., & Lee, E. (2021). Sleep quality and athletic performance according to chronotype. *BMC sportsscience, medicine &rehabilitation*, *13*(1), 2. https://doi.org/10.1186/s13102-020-00228-2

Plaza-Florido, A., Sacha, J., &Alcantara, J. M. A. (2021). Short-term heart rate variability in resting conditions: Methodological considerations [Review]. KardiologiaPolska, 79(8), 745-755. https://doi.org/10.33963/KP.a2021.0054

Sammito, S., Sammito, W., Böckelmann, I. (2016). The circadian rhythm of heart rate variability. *Biol Rhythm Res. 47* (5):717–730. doi:10.1080/09291016.2016.1183887

Vitale, J. A., Bonato, M., La Torre, A., &Banfi, G. (2019). Heart Rate Variability in Sport Performance: Do Time of Day and Chronotype Play A Role?*Journal of clinical medicine*, *8*(5), 723. https://doi.org/10.3390/jcm8050723

Vitale, J. A., Banfi, G., Sias, M., & La Torre, A. (2019). Athletes' rest-activity circadian rhythm differs in accordance with the sport discipline. *Chronobiology international,* *36*(4), 578–586. https://doi.org/10.1080/07420528.2019.1569673

EXPERIENCIAS PRÁCTICAS EN EL TRATAMIENTO PSICOLÓGICO DEL PESO CORPORAL EN EL DEPORTE DE ALTO RENDIMIENTO.

AUTORES:

1. Liliana M. del Monte del Monte* (autor para la correspondencia)
   Identificador ORCID:https://orcid.org/0000-0001-5190-9263
   Grado científico, título académico, categoría docente y/o investigativa: Doctora en Ciencias. Profesora Titular. Investigadora Titular.
   Centro de trabajo o estudio: Centro de Investigaciones del Deporte Cubano. Ocupación laboral: Psicóloga.
   Cargo: Especialista principal del área neuropsicología.
   Dirección postal: Calle 3raentre Paseoy A. Plaza de la Revolución. La Habana, Cuba.
   Correo electrónico:lilianauccfd@gmail.com
2. Francisco García Ucha
   Identificador ORCID:https://orcid.org/0000-0002-3858-8044
   Grado científico, título académico, categoría docente y/o investigativa: Doctor en Ciencias. Profesor Titular. Investigador Titular.
   Centro de trabajo o estudio: Universidad de Ciencias de la Cultura Física y el Deporte “Manuel Fajardo”.
   Correo electrónico:enriquepsicologiasol@gmail.com

3. Marta Cañizares Hernández
   Identificador ORCID: https://orcid.org/0000-0001-9504-9779
   Grado científico, título académico, categoría docente y/o investigativa: Doctor en Ciencias. Profesor Titular. Investigador Titular.
   Centro de trabajo o estudio: Universidad de Ciencias de la Cultura Física y el Deporte “Manuel Fajardo”.
   Correo electrónico: marticainder@gmail.com

RESUMEN:

Se realizó una investigación a varios deportistas de equipos nacionales de Cuba, de diferentes deportes en distintos momentos de evaluación con el propósito de identificar las acciones de intervención psicológica que mejor

facilitan la correcta realización del peso corporal. Se aplicó una encuesta que se trianguló con los resultados de la entrevista, de la observación, con una escala de autovaloración y de Dinámica de Auto perfeccionamiento, y también con los resultados del IDARE. Se usó también el análisis del producto de la actividad, de documentos y de contenido. Se empleó la estadística descriptiva. Se aplicó el criterio de especialista para valorar la encuesta y las acciones propuestas. Los resultados, que se corroboraron con las entrevistas, observaciones y los restantes métodos utilizados, reflejan que los métodos para tratar el displacer psicológico ante la realización del peso corporal fueron similares en los deportes estudiados, salvando las diferencias entre ellos, no obstante, se semejaron más en los deportes en donde es más riguroso el peso corporal. Se adaptaron las estrategias por cada deporte estudiado y por especialistas. La autovaloración marcó un rumbo importante dentro de la selección, y sobre todo respecto a la dosificación de los métodos de intervención psicológica otorgados. Las técnicas psicológicas favorecidas fueron algunas de las cognitivas – conductuales integradas entre ellas junto con Técnicas psicofisiológicas. Los especialistas de los deportes avalaron la propuesta de las acciones psicológicas propuestas, adaptadas y dosificadas para deportes, relacionadas las estrategias con determinadas características de la personalidad.

PALABRAS CLAVE: Control psicológico, intervención psicológica, peso corporal.

INTRODUCCIÓN:

El tratamiento Psicológico del peso corporal ha sido abordado, las publicaciones de Hidalgo-Ramussen. C. A. y A. Hidalgo-San Martin en el año 2011, la de Soler, Sarrío, A. en el año 2013, y otras investigaciones lo demuestran; pero lo que se encuentra más en la literatura son más que vinculados con el deporte de alto rendimiento, han sido más relacionados con la obesidad.

Se han realizado investigaciones abordando el tema del Control Psicológico del Peso Corporal, pero no son suficientes, sobre todo aquellas que están vinculadas al Deporte. Sin embargo, los investigadores psicólogos (del Monte, L. M. 1999 – 2020; Márquez, S. 2008; Dosil, J. e I. Díaz. 2012) destacan cada

día más, lo necesario que es, trabajar este tema en el Deporte. Esta es la situación problémica que conduce a esta investigación y evidencia la importancia de su estudio.

Estos estudios, vinculados a la realización del peso han permanecido, en gran parte, fuera del alcance de los investigadores. Debemos destacar que mucho menos se han realizado estudios tomando en cuenta experiencias en varios deportes de alto rendimiento, que si bien tienen diferencias, atraviesan un punto en común, que es la realización correcta del peso corporal para una mejor salud y rendimiento deportivo.

La no realización del peso corporal trae consigo consecuencias nocivas para la salud del deportista y pueden ser causas de indisciplinas deportivas llegando a consumir sustancias prohibidas para cumplir con esta demanda.

En el Judo femenino en el año 1997, era necesario estudiar todo lo concerniente al control psicológico del peso corporal para garantizar los mejores rendimientos deportivos y la salud de sus deportistas. Por otra parte, la titular judoca Legna Verdecia, por resultarle tan difícil la realización del peso corporal solicita retirarse de este deporte en este año, lo que la privaría de obtener la medalla olímpica en Sidney 2000. Por lo que este es el Deporte en donde comienza esta investigación.

El **objetivo general** de la investigación es: identificar los métodos psicológicos que más influyen en la correcta realización del Peso Corporal, tomando en cuenta las características de la personalidad y la situación actual de los deportistas en este proceso.

Objetivos específicos

1- Analizar los antecedentes de estudio de esta variable psicológica en el deporte de alto rendimiento.
2- Elaborar un plan de acciones de intervención psicológica para apoyar la correcta realización del peso corporal tomando en cuenta entre varios aspectos las características de la personalidad y la situación actual de los deportistas.
3- Valorar la efectividad de las acciones de intervención psicológica propuestas en el logro de la correcta realización del peso corporal comparando los resultados del diagnóstico de esta variable antes y después

de aplicadas las acciones de intervención psicológicas elaboradas por deportes..

MATERIAL Y MÉTODOS

Diseño del estudio**:** Los primeros objetivos presentan el Diseño no experimental, descriptivo transeccional, el tercero objetivo diseño experimental de control mínimo y el cuarto objetivo diseño no experimental descriptivo transeccional.

Métodos Teóricos**:** Análisis - Síntesis. Inductivo - Deductivo.

Otros Métodos y procedimientos**:** Encuesta, entrevista, Observación, IDARE de rasgo, escala de autovaloración, Triangulación de los resultados, análisis de documentos; el criterio de especialistas, y estadística descriptiva y análisis de contenido para el procesamiento de los resultados, además del análisis del Producto de la actividad.

Los especialistas se concibieron fundamentalmente para la valoración de los indicadores a tomar en cuenta en la observación y en el cuestionario de preguntas de la entrevista y la encuesta, tanto en su confección como en la interpretación de los resultados y también los especialistas valoraron las acciones de intervención psicológicas propuestas.

Se utilizaron además para la observación y la entrevista, tres jueces: psicólogo, médico y un entrenador, a los cuales se le entrenaron para ello.

La muestra fue intencional:

Rondas /deportistas	Judo F.	Judo M.	Lucha L.	Lucha G.	Natación	Gimnasia A.	Balon cesto	Voleibol	Gimnasia R.	Tiro D.	Pesas
1 1997-2001	16		4								
2 2002-2006					4 f.	3 f					
3 2007- 2011		4					6 f				
4 2012-2017		4	8	8		3 f		4	6	4 f y 4 m	4 f y 4 m
Total **86 deportistas**	16	8	12	8	4	6	6	4	6	8	8

Leyenda: F femenino M: masculino

En algunos deportes fue considerado el universo de los deportistas y en otros el 50% de su población (los que más problemas con el Peso tenían).

Variables de Control: Edad cronológica, edad deportiva, Estado de salud favorable, Autovaloración, Dinámica de auto perfeccionamiento, ansiedad de rasgo y situación actual. Procedimientos fundamentales:

Un procedimiento a destacar fue, que se compararon los resultados obtenidos antes y después de la aplicación de las acciones de intervención psicológicas en aquellos deportistas que presentaban problemas para la realización del peso corporal.

Procedimiento importante fue, que se formularon las acciones de intervenciones psicológicas a aplicar tomando en cuenta entre otros factores las características de la personalidad y la situación actual de los deportistas en torno fundamentalmente a la dosificación de las mismas y tiempo de duración. Otro procedimiento fundamental fue que realizamos análisis por deportes y en sentido general.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Respondiendo la primera pregunta de la investigación: ¿Cuáles estudios anteceden a esta investigación?

Existen investigaciones respecto al tema del control psicológico del peso corporal pero están dirigidas fundamentalmente al tema de la obesidad, por lo que insuficientes todavía más se encuentran destinadas al control psicológico de este proceso en el deporte de alto rendimiento.

Se reportan entonces muchos estudios sobre la obesidad sin embargo, escasean estudios científicos suficientes sobre este tema en la literatura de Cuba e internacionalmente.

Para responder a la segunda pregunta de la investigación: ¿cuáles son las acciones de intervención psicológica que deberían aplicarse en un plan para desarrollar una correcta realización del peso corporal en el deporte de alto rendimiento?, le mostramos a continuación el conjunto de acciones de intervención psicológicas seleccionadas y aplicadas. Es necesario recalcar que la dosificación de cada una de ellas fue tomando en cuenta las características de la personalidad en torno a la ansiedad y a la autovaloración de cada deportista de estudio. Además necesario puntualizar que cada una de estas acciones pertenecen a técnicas de intervención psicológica representadas por corrientes psicológicas.

A: Conferencia o talleres sobre cómo realizar el peso corporal desde el punto de vista médico y psicológico.
B: Debates grupales sobre experiencias y vivencias en la realización del peso corporal.
C: Presentación de videos cuya temática encierra crecimiento personal.
D: Estímulo o reforzamiento positivo a la correcta realización del peso corporal.
E: Castigo a la no realización del peso corporal.
F: Utilización de los pensamientos positivos y racionales en sustitución de los negativos e irracionales Terapia Racional Emotiva (TRE).
G: Poseer una dieta y tratamiento médico y psicológico de acuerdo a su personalidad.
H: Visualizar lo que sientes cuando realizas mal el peso corporal, y luego cuando realizas bien el peso.
I: No mirar la comida que no se debe comer (Gestalt).
J: Comer lento.
K: Comer en plato pequeño, así también beber algo en frasco pequeño.
L: Cuando se tiene hambre pensar en los pro y en los contra de una actitud positiva con el peso corporal. También con los pro y los contra de una actitud desfavorable. Aquí también Modificación de las actitudes según criterios de Festinger.
M: Auto estimulación cuando se realiza bien el peso corporal.
N: El pesaje durante un tiempo de auto observación antes y después de las comidas.
Ñ: El pesaje durante un tiempo de auto observación antes y después del sueño.
O: Trabajar en función de metas (Programa de establecimiento de metas).
P: Estimular el rendimiento actual cuando se realiza bien el peso corporal.
Q: Control y sustitución de estímulos.
R: Desarrollo de la autovaloración y auto perfeccionamiento.
S: Trabajo realizado con las redes sociales y de influencia en el deportista.

Para responder a la tercera pregunta de la investigación: ¿Cuál es la efectividad de determinadas acciones de intervención psicológica en el logro de la correcta realización del peso corporal comparando los resultados del diagnóstico de esta variable antes y después de aplicadas las acciones de intervención psicológicas elaboradas?

De acuerdo a los resultados obtenidos en las entrevistas realizadas, las cuales se triangularon con otros métodos utilizados obteniendo las mismas direcciones, las acciones de intervenciones psicológicas aplicadas resultaron efectivas unas más que otras y estas también estuvieron marcadas por las características de la personalidad y de su situación actual. En tabla No 1 se muestran estos resultados.

Tabla No 1. Métodos y procedimientos que favorecen la realización del peso corporal en deportistas de alta competencia.

Acciones en Media/Deportes	Judo F	Judo M	Lucha L.	Lucha G.	Natación	Gimnasia A.	Baloncesto F.	Voleibol	Gimnasia R.	Tiro D.	Pesas	**Media Horizontal**
A	4	3.5	4	3.5	3.5	4	3.5	3	4	3	4	3.63
B	4	3.4	3.5	3.5	3.5	4	3.5	3.5	4	3.5	4	3.67
C	4.5	4.5	4.5	5	4	4.5	4	4	4.5	3	4.5	4.27
D	3.3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3.3	3.05
E	3.5	3	3	3	3	3	4	3	3	3	3.5	3.18
F	4.4	4	4	4	4	4	4	4	4	3	4.4	3.98
G	4.6	4.5	4.5	4.5	4	5	4	4	5	4	4.6	4.42
H	3. 8	3	3	3. 5	3	3. 5	4	3	3.5	4	3. 8	3.46
I	4.5	4.5	4.5	5	4	5	4	4	5	3.5	4.5	4.36
J	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
K	4.1	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4.1	4.01
L	4.3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4.3	4.05
M	4.3	4	4	4	4	4.5	4.5	4	4.5	3	4.3	4.1
N	4.6	4.5	4.5	5	4	4.5	4.5	4	4.5	3	4.6	4.33
Ñ	4.6	4.5	5	4.5	4	5	4	4	5	5	4.6	4.56
O	4.3	4	4	4	4	4	4	4	4	5	4.3	4.14
P	4.8	4	4.5	4	4	5	4	4	5	4	4.8	4.37
Q	4. 1	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4.1	4.01
R	5	5	5	5	5	5	5	4	5	4	4.5	4.77
S	5	5	4.5	5	4	5	5	4	5	4	5	4.68
Media vertical	4. 28	4. 02	4. 07	4. 12	3.85	4. 25	4. 05	3.77	4.25	3.7	4. 26	4.05

Acciones en % /Deportes	Judo F	Judo M	Lucha L.	Lucha G.	Natación	Gimnasia A.	Baloncesto F.	Voleibol	Gimnasia R.	Tiro D.	Pesas
A	92%	90%	60%	60%	60%	90%	60%	60%	80%	60%	92%
B	92%	85%	70%	65%	69%	75%	80%	80%	90%	50%	90%
C	54%	50%	48%	50%	50%	53%	39%	40%	48%	50%	53%
D	77%	65%	70%	70%	50%	70%	60%	50%	70%	50%	75%
E	85%	85%	80%	85%	70%	70%	70%	70%	85%	50%	85%
F	85%	80%	80%	80%	80%	80%	80%	80%	80%	80%	80%

G	100%	98 %	90%	95 %	90%	100%	85%	80 %	100%	85 %	100%
H	77%	70 %	70%	65 %	50%	50%	50%	50 %	77%	30 %	70%
I	77%	70 %	70%	65 %	50%	70%	60%	60 %	75%	70 %	77%
J	85%	80 %	80%	80 %	75%	75%	75%	70 %	80%	70 %	80%
K	62%	70 %	60%	60 %	50%	50%	50%	50 %	59%	50 %	100%
L	85%	80 %	80%	85 %	80%	80%	50%	50 %	85%	50 %	85%
M	92%	90 %	90%	95 %	85%	90%	85%	80 %	90%	90 %	90%
N	100%	100 %	100%	100 %	100%	100%	100%	100 %	100%	100 %	100%
Ñ	100%	100 %	100%	100 %	100%	100%	100%	100 %	100%	100 %	100%
O	100%	100 %	100%	100 %	100%	100%	100%	100 %	100%	100 %	100%
P	100%	100 %	100%	100 %	100%	100%	100%	100 %	100%	100 %	100%
Q	63%	60 %	50%	55 %	60%	50%	65%	70 %	50%	40 %	60%
R	100%	100 %	100%	100 %	100%	100%	100%	100 %	100%	100 %	100%
S	100%	100	100%	100	100%	100	100%	100	100%	100	100%

Leyenda: -En negrita y rojo las que más se destacan.

-En relleno azul claro los que se destacaron por encima de 95% en aportar evaluación acentuada a las acciones señaladas.
-Entre paréntesis en la leyenda las corrientes psicológicas que advierten y trabajan fundamentalmente dichos procesos.
-Media Horizontal: Sobre la Media Horizontal donde las situaciones (en qué deportes afectan más)
-Media Vertical:Sobre la Media Vertical donde las situaciones (en cada deporte cómo afectan los métodos, en este caso cuáles afectan más).
En violeta los que resultaron valores por arriba de la media. Las acciones a la izquierda.
-Con relleno Gris las acciones por arriba de la Media Vertical.

Todas estas acciones fueron bien valoradas por los especialistas también. Análisis de Resultados desde el punto de vista estadístico (estadígrafos descriptivos).

En esta medición localización (moda), donde se muestra, después de la aplicación de las acciones de intervención psicológica, cómo hay variables que van a definir el comportamiento del individuo. De las 20 variables medidas en los 10 deportes en cuestión, hay 8 de ellas que muestran la tendencia a una selección, por parte del atleta, de 4 o un valor superior según la escala seleccionada (1-5), mostrando la gran influencia de estas acciones planificadas. Lo planteado se hace más evidente, dentro de las 8 variables ya mencionadas, en los deportes Lucha Greco, Gimnasia Artística y Gimnasia Rítmica pues entre 5 y 6 de estas variables se le fueron otorgadas la máxima puntuación dentro de dicha escala, siendo estos elementos determinantes.

De cualquier forma las acciones que parecen ser las que más mejoran y combaten la situación negativa que provoca la realización del peso corporal

son: La C, G, I, N, Ñ, O, R, P, S. Todas ellas además de tener importantes calificaciones el mayor por ciento de los deportistas aportaron esa evaluación.

Todos estos resultados se relacionaron a su vez con los obtenidos a través del análisis del Producto de la actividad y se corroboraron en las entrevistas y observaciones.

Tabla de medias. Resultados de la comparación Antes y Después de aplicadas las acciones: A partir del cálculo de la media para los resultados obtenidos, que reflejan las situaciones reales de estos atletas, antes y después de aplicar las acciones de intervención psicológica se puede decir que hubo un cambio notable valorando la escala seleccionada para las mediciones (1-5). Analizando estos resultados podemos ver que el cambio, como mínimo, está sustentado en una puntación promedio de 2.5 y como máximo de 4, mostrando en algunos deportes casi un cambio radical entre la primera y la segunda medición, en este caso está el Judo femenino que tiene un rango de oscilación entre los resultados del antes y el después de 4 puntos. También son relevantes los resultados mostrados en el resto de los deportes medidos.

Las acciones resultaron ser efectivas en más del 95 % de las deportistas de estudio. Por lo general en las que predominaba una autovaloración adecuada, moderada imposibilidad para la realización correcto del peso y una baja ansiedad de rasgo en un mes de trabajo resolvieron la puntuación anterior. Y en las que estas variables resultaban más complicadas en dos meses resolvieron. En la siguiente tabla y gráfico se muestran los resultados por algunos deportes. Un corte.

Momentos/Deportes	Judo F	Judo M	Lucha L	Lucha G	Gimn. A.	Gimn. R.	Natac.	Balonc.
Media Antes	1	2	1	1.5	1	2	2	2
Media Después	5	5	4	4.5	4	5	5	4.5

CONCLUSIONES

1- Se reportan estudios del control psicológico de la realización del peso corporal sobre la obesidad, sin embargo no se reportan estudios científicos suficientes sobre este tema en la literatura ni en Cuba ni internacionalmente.

2- Se elaboró y se puso en práctica, de acuerdo a los resultados obtenidos en el diagnóstico previo, un conjunto de acciones de intervención psicológicas, cuya dosificación tomaría en cuenta las características de la personalidad de los deportistas de estudio y su situación actual.
3- En el judo femenino y en los otros deportes de alto rendimiento que se estudiaron están descifrados los métodos psicológicos de intervención psicológica que más han dado resultado en estos deportes ante la realización del peso corporal, Garantizando que una de nuestras deportistas más importantes: LegnaVerdecia, pudiera quedarse en el equipo Nacional y obtuviera la primera Medalla olímpica en Sidney 2000. A su vez con juveniles y exjuveniles del Judo Femenino también se obtuvieron resultados importantes similares. Así también se demostró que los deportistas que contaban con una adecuada autovaloración y Dinámica de autoperfeccionamiento en este sentido resultaban favorecidos en la realización del peso corporal.
4- Las dietas fueron realizadas tomando en cuenta la ansiedad de rasgo, y en las acciones de intervención psicológicas se incrementó la dosificación en el tratamiento de la autovaloración de este proceso. Lo que también fueron bien valoradas estas acciones por las deportistas. Para las ansiosas de rasgo con valor alto se les aplicó la dieta por calorías y a las de bajo nivel una dieta más estricta en alimentación. Las deportistas en las que predominó una autovaloración adecuada, moderada dificultad para la realización del peso corporal y una baja ansiedad de rasgo resolvieron en un mes de trabajo, por el contrario las que no, mejoraron en dos meses de trabajo.
5- Siempre se comprobó cuando se comparó el diagnóstico antes y después de la aplicación de las acciones de intervención psicológicas propuestas que existió mejoría en la realización del peso corporal.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Carvajal-Veitía, W., León-Pérez, S. (2018). Características antropológicas de la población deportiva cubana. Datos de referencia de los equipos nacionales de alto rendimiento, 1992–2014. *Revista Cubana de Medicina del Deporte y la Cultura Física, 13* (2).

Cebolla-Martí, A. J.(2009): *Eficacia de la terapia cognitiva basada en la atención plena en el tratamiento de la ansiedad y la depresión*. [Tesis doctoral]. Universidad de Valencia, España.

Díaz-Ceballos,I.,Ramírez-Molina,M.J. (2019). Creencias, actitudes y conductas de riesgo de entrenadores en relación con el peso de sus deportistas. *Revista Psicología Aplicada al Deporte y al Ejercicio Físico,4*(2).

Dosil, J. Y., Díaz, I. (2012).*Trastornos de la alimentación en deportistas de alto rendimiento*. ISSN2172-2161. Madrid.

La Fuente, M. D. (2011). *Trastornos de la Conducta Alimentaria. Tratamiento Cognitivo Conductual de la obesidad.* Hospital Ramón y Cajal, Madrid.

López, M. R. (2006).*Características y relaciones de "flow", ansiedad y estado emocional con el rendimiento deportivo*. [Tesis doctoral]. Universidad Autónoma de Barcelona, España.

Márquez, S. (2008): Trastornos alimentarios en el deporte: factores de riesgo, consecuencias para la salud, tratamiento y prevención. *Revista deNutrición .Hospitalaria, 23* (3).

Molina-Vierge, P. (2014).*Intervención psicológica en la obesidad: un estudio comparativo entre el enfoque cognitivo conductual y el enfoque humanista.*[Trabajo de Final de Grado].UniversitatOberta de Catalunya, España.

Monte, L. M. Del (2018).*Psicología de campeones olímpicos*. Editorial Deportes. La Habana, Cuba.

Montealegre-Suárez, D. P., Vidarte-Claros,J. A.(2017): *Perfil antropométrico, somatotipo y composición corporal de los deportistas de la liga de lucha: Neiva-Huila.* [Tesis doctoral]. Universidad Autónoma de Manizales, Caldas. Colombia.

Pérez-Lizereti, N. (2009). *Tratamientos de los trastornos de ansiedad: diseño y evaluación de una intervención grupal basada en la inteligencia emocional.*[Tesis doctoral]. Facultad de Psicología, Universidad Ramón Llull, Barcelona.

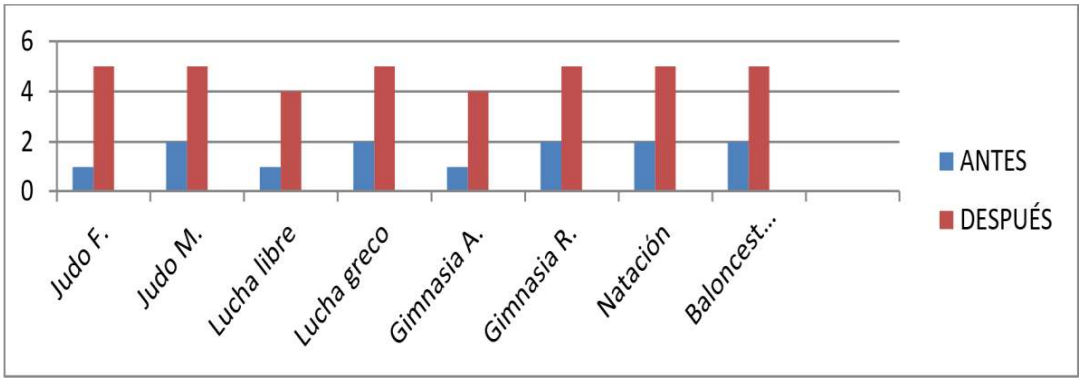
Soler-Sarrío, A. (2013).*El papel del psicólogo en el tratamiento del sobrepeso y la obesidad.*En: Obesidad y Psicología. España.

Zaldívar, D. F. (1991): *Teoría y práctica de la psicoterapia*. En: Facultad de Psicología, Universidad de la Habana, Cuba.

ANEXO 1:

Gráfico No 1. Comparación antes y después de aplicadas las acciones de intervención psicológica

para la correcta realización del peso corporal por algunos deportes estudiados. Un corte.



MOVICORDE Y CARDIOTRAINING_CIDC COMO TECNOLOGÍA DIGITAL EN EL CONTROL DEPORTIVO CARDIOVASCULAR

AUTORES:

1. **Teresita Danayse Duany Díaz*** (autor para la correspondencia)
   Identificador ORCID:https://orcid.org/0000-0002-8639-0788
   Grado científico, título académico, categoría docente y/o investigativa: Doctora en Medicina. Profesora Asistente. Investigadora Agregada.
   Centro de trabajo o estudio: Centro de Investigaciones del Deporte Cubano. Universidad de Ciencias Médicas de La Habana.
   Ocupación laboral: Médico Especialista de Primer Grado en Cardiología y Medicina General Integral.
   Cargo: Especialista principal del área cardiovascular.
   Dirección postal: Calle 26 # 154 entre 15 y 17. Plaza de la Revolución. La Habana, Cuba.
   Correo electrónico:tduanyd@gmail.com

2. **Margiolis Colás Viant**
   Identificador ORCID: https://orcid.org/0000-0002-7185-8181
   Grado científico, título académico, categoría docente y/o investigativa: Licenciada en Enfermería. Profesora instructora y aspirante a investigadora.
   Centro de trabajo o estudio: Centro de Investigaciones del Deporte Cubano.
   Ocupación laboral: Licenciada en Enfermería
   Correo electrónico:colasmargiolis@gmail.com

3. **Cesia Rivera Garmendia**
   Identificador ORCID: https://orcid.org/0000-0003-3819-1669
   Grado científico, título académico, categoría docente y/o investigativa: Doctora en medicina. Especialista de primer grado en Cardiología. Máster en Ciencias Médicas. Aspirante a investigadora.
   Centro de trabajo o estudio: Centro de Investigaciones del Deporte Cubano.
   Ocupación laboral: Médico Especialista de Primer Grado en Cardiología.
   Correo electrónico: cesia.rivera@inder.gob.cu

MOVICORDE Y CARDIOTRAINING_CIDC COMO TECNOLOGÍA DIGITAL EN EL CONTROL DEPORTIVO CARDIOVASCULAR

RESUMEN

Introducción: Los deportistas en el alto rendimiento constituyen una población particular a la cual el Sistema de Salud cubano le presta una atención especial. Los adelantos de la tecnología digital también han llegado a este contexto.

Objetivos: Exponer los beneficios de la utilización del sistema inalámbrico MOVICORDE como tecnología digital aplicada en el terreno de entrenamiento; presentar el software CARDIOTRAINING_CIDC como innovación para el control del rendimiento cardiovascular del deportista.

Métodos: Estudio prospectivo, longitudinal, de innovación y desarrollo, en el periodo entre enero de 2018 y diciembre de 2023. Universo: 146 deportistas de los equipos nacionales en los diferentes deportes de competición olímpica.Muestra selectiva e intencional; 45 deportistas de kárate, taekwondo y esgrima: 28 hombres y 17 féminas; edades: entre 16 y 32 años.

Resultados: Se utilizó el sistema telemétrico cardiovascular MOVICORDE, equipo de factura cubana, diseñado para pacientes con sospecha o confirmación de trastornos del ritmo cardíaco, al que se le dio un nuevo uso en los deportistas: observación de las variaciones y el comportamiento de la frecuencia cardíaca durante todo su entrenamiento. Se aplicó el software CARDIOTRAINING_CIDC, para facilitar el uso de la frecuencia cardíaca en la planificación del entrenamiento individual.

Conclusiones: El sistema de telemetría cardiovascular MOVICORDE resultó de gran beneficio para los deportistas de kárate, taekwondo y esgrima; la creación de la macro VBA CARDIOTRAINING-CIDC como innovación tecnológica fue útil para una mejor utilización de parámetros como la frecuencia cardíaca en el reordenamiento de la planificación del entrenamiento deportivo.

PALABRAS CLAVE: Entrenamiento físico; frecuencia cardíaca; innovación tecnológica; rendimiento deportivo; tecnología digital.

ABSTRACT

Introduction: High performance athletes constitute a particular population to which the Cuban Health System pays special attention. Advances in digital technology have also reached this context.

Objectives: Present the benefits of using the MOVICORDE wireless system as digital technology applied in the training field; present the CARDIOTRAINING_CIDC software as an innovation for the control of the athlete's cardiovascular performance. **Methods:** Prospective, longitudinal, innovation and development study, in the period between January 2018 and December 2023. Universe: 146 athletes from the national teams in the different Olympic competition sports. Selective and intentional sampling; 45 karate, taekwondo and fencing athletes: 28 men and 17 women; ages: between 16 and 32 years old.

Results: The MOVICORDE cardiovascular telemetric system was used, a Cubanmade equipment, designed for patients with suspected or confirmed heart rhythm disorders, which was given a new use in athletes: observation of frequency variations and behavior heart rate throughout their training. The

CARDIOTRAINING_CIDC software was applied to facilitate the use of heart rate in individual training planning.

Conclusions: The MOVICORDE cardiovascular telemetry system was of great benefit to karate, taekwondo and fencing athletes; the creation of the VBA CARDIOTRAINING-CIDC macro as a technological innovation was useful for better use of parameters such as heart rate in the rearrangement of sports training planning.

KEYWORDS: Athletic performance; digital technology; exercise training; heart rate; technological innovation.

INTRODUCCIÓN

La innovación tecnológica en los métodos educativos y sociales, con su aplicación de forma masiva y cotidiana, ha permitido la transformación de los contenidos, la actuación y el pensamiento humano (Ramos et al., 2022). El desarrollo continuo y vertiginoso de las tecnologías de la información y las comunicaciones (TICs) introduce en la actualidad cambios en todos los ámbitos: en el mundo laboral, en los sistemas de Educación y Salud, en la práctica deportiva, la producción, el comercio, las finanzas, la política y las relaciones humanas. Este proceso implica un cambio cultural que involucra a toda la sociedad, desde lo individual hasta la esfera gubernamental (León, 2022).

En el sector de la Salud la tecnología ha conquistado con celeridad los procesos de investigación, diagnóstico y tratamiento de los usuarios de los servicios médicos (Monasterio, 2020). Dentro del contexto de las políticas públicas tanto en Cuba como en el mundo, los procesos de informatización de los sistemas y prestaciones de salud se desarrollan en el marco del «Proyecto de estrategia mundial sobre salud digital 2020-2025», diseñado por la Organización Mundial de la Salud (OMS, 2020).

En torno a este propósito global es que aparecen los elementos sobre la salud digital, eSalud o cibersalud, donde la aplicación de las TICs en los sistemas de vigilancia, prevención, promoción y atención a la salud, así como en la educación, los conocimientos y las investigaciones se convierten en un pilar fundamental (Vialart et al., 2018). La estrategia de salud digital establece a las tecnologías de avanzada como determinantes del futuro de la salud mundial (Ramírez, 2021; Vidal, 2023).

Los deportistas, sobre todo en el alto rendimiento, constituyen una población particular, a la cual el Sistema de Salud cubano le presta una atención especial. Los adelantos de la tecnología digital y otras formas de utilización de las TICs

también ha llegado a este contexto, pues el monitoreo por lo general a cierta distancia del atleta durante su entrenamiento, forma parte de los objetivos para garantizar su eficiencia deportiva, sin dejar de lado la preservación del óptimo estado de salud individual (Duany & Colás, 2021). Es en este entorno que en el Área Cardiovascular del Centro de Investigaciones del Deporte Cubano se desarrollan alternativas tecnológicas digitales e innovaciones: se implementa el monitoreo a distancia de la frecuencia cardíaca con el sistema inalámbrico MOVICORDE durante el entrenamiento, y la utilización del software CARDIOTRAINING-CIDC, para mejor utilización de los parámetros cardiovasculares en la individualización de los planes de entrenamiento (Duany, 2022). Por eso esta investigación tiene como objetivos exponer los beneficios de la utilización del sistema inalámbrico MOVICORDE como tecnología digital aplicada en el terreno de entrenamiento y presentar el software CARDIOTRAINING_CIDC como innovación para el control del rendimiento cardiovascular del deportista.

MÉTODOS

Se llevó a cabo un estudio prospectivo, longitudinal, de innovación y desarrollo, en el periodo entre enero de 2018 y diciembre de 2023.

El universo quedó constituido por 146 deportistas, todos ellos de los equipos nacionales en los diferentes deportes de competición olímpica, que solicitaron al Centro de Investigaciones del Deporte Cubano (CIDC) en el periodo señalado la realización de la telemetría cardiovascular mediante el sistema MOVICORDE conforme a la indicación del control médico deportivo.

La muestra selectiva e intencional la conformaron los deportistas de los deportes de combate: kárate, taekwondo y esgrima, tanto varones como féminas, pertenecientes cada uno a la selección nacional. Fueron estudiados 45 deportistas: 28 hombres y 17 féminas. Las edades de los participantes oscilaron entre los 16 y 32 años.

Los criterios para la selección se basaron en: el mayor impacto del deporte en el medallero y resultados competitivos internacionales (eventos centroamericanos, panamericanos, mundialistas y olímpicos) y en las posibilidades actuales de los deportistas respecto a la clasificación en eventos internacionales próximos de sus disciplinas.

Como criterios de exclusión se tuvieron en cuenta: la presencia de una contraindicación para el test de terreno (enfermedad infecciosa aguda, fiebre, descompensación de enfermedad crónica como hipertensión arterial o diabetes mellitus, entre otras) o la negativa del individuo para realizarse el estudio. Todos los deportistas de los deportes elegidos cumplieron con los criterios de selección.

A los karatecas, esgrimistas y taekwondocas les fue realizado el estudio de telemetría cardiovascular con el sistema MOVICORDE en el terreno de entrenamiento. A cada sujeto del estudio se les ofreció el software CARDIOTRAINING-CIDC, innovación tecnológica del estudio, para mejor utilización de los resultados en el test.

Antes de cada telemetría cardiovascular se evaluaron diversos aspectos, expresados a continuación.

-Antropometría: Antes de iniciarse la prueba de esfuerzo, se tomó en estado de reposo: talla (cm), peso (Kg).

-Se les realizaron a los deportistas las telemetrías cardiovasculares durante el mismo periodo del entrenamiento deportivo (preparación especial).

-Antes de iniciar la prueba de terreno con medición telemétrica se dio a conocer la finalidad del test, el desarrollo y se obtuvo el consentimiento voluntario para la participación en el estudio de cada uno de los deportistas.

-Fueron registrados los datos de la frecuencia cardíaca y la tensión arterial en estado de reposo, durante el esfuerzo en el terreno de entrenamiento y en la recuperación.

-En cada caso se realizó un calentamiento inicial con máxima intensidad, similar al desarrollado antes del entrenamiento o competencia, de al menos 20 minutos de duración, según el deporte.

-Se llevó el registro de la frecuencia cardíaca y el electrocardiograma mediante la monitorización continua con el software MOVICORDE durante el monitoreo cardíaco en el terreno de entrenamiento.

-El monitoreo por telemetría mediante el sistema MOVICORDE concluyó cuando finalizó el entrenamiento programado para la jornada.

Todos los datos obtenidos: frecuencia cardíaca, presión arterial, consumo de oxígeno, volumen de dióxido de carbono espirado, tiempo de duración de la ergometría, entre otros parámetros, fueron recogidos en una historia clínica digital elaborada para cada deportista y en la ficha clínica archivada en el Área Cardiovascular del CIDC.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La aplicación de las TICs para el control médico del deportista se evidenció en la utilización del sistema telemétrico cardiovascular MOVICORDE. El mismo consiste en la ubicación de tres electrodos sobre el tórax del atleta, que a su vez se conectan a un transmisor, que se le adjunta al cuerpo del deportista mediante un cinturón desde antes de comenzar su entrenamiento en el terreno deportivo habitual (figura

1).

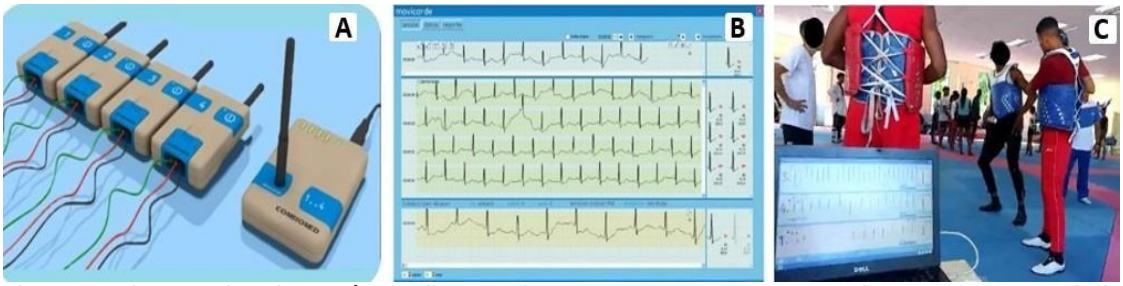


Figura 1. Sistema de telemetría cardiovascular MOVICORDE. A: Transmisores y receptor de la telemetría. B: Captura de pantalla de monitoreo cardiovascular por telemetría. C: Taekwondoca que se le realiza control cardiovascular del entrenamiento mediante el sistema MOVICORDE. Área cardiovascular, CIDC.

Dicho transmisor emite una señal que llega a un equipo receptor, que se conecta a una computadora móvil mediante un cable USB. Esto permite que el médico que realiza la pesquisa observe a través del programa MOVICORDE instalado en la computadora un electrocardiograma a distancia, es por eso que se le llama telemetría cardíaca (figura 2).

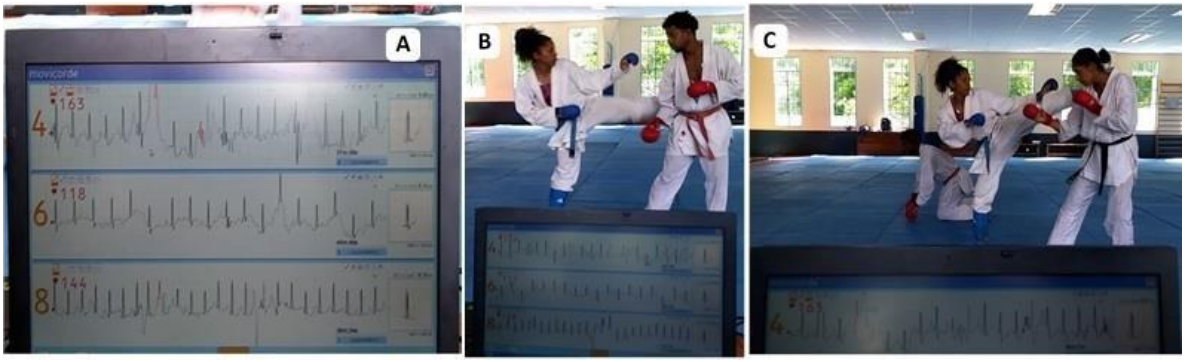


Figura 2. Sistema de telemetría cardiovascular MOVICORDE. A: Monitoreo de tres karatecas en el terreno. B y C: Karatecas durante el entrenamiento a los que se les realiza el control cardiovascular mediante el sistema MOVICORDE. Área cardiovascular, CIDC.

Este equipo, de factura cubana, fue diseñado para pacientes con sospecha o confirmación de trastornos del ritmo cardíaco, hospitalizados o ambulatorios. Se le dio este nuevo uso en los deportistas, para observar las variaciones y el comportamiento de la frecuencia cardíaca durante todo su entrenamiento (Vega, 2020).

Esta alternativa tecnológica fue utilizada en deportes como el kárate, el taekwondo y la esgrima (figura 2), con excelentes resultados. Permitió medir en el entorno habitual del deportista la progresión y recuperación de la frecuencia cardíaca

durante una jornada habitual de entrenamiento. Se pudo precisar, en algunos casos solicitados por el médico del deporte, la ausencia de trastornos del ritmo cardíaco durante el entrenamiento en karatecas, taekwondocas y esgrimistas que aparentaban cuadros presincopales o sincopales. Ayudó a evaluar las capacidades fisiológicas de los deportistas y a establecer los signos de sobreentrenamiento, así como resultó útil en el reordenamiento del plan de entrenamiento individual, sobre la base de los datos obtenidos por el sistema telemétrico MOVICORDE.

Se creó también por parte de las autoras del estudio un software, el CARDIOTRAINING-CIDC, consistente en una macro VBA de MICROSOFT EXCEL, accesible desde la computadora o dispositivo móvil. La misma consta de una interfaz que permite introducir datos como: el nombre completo del deportista, la fecha de realización de la prueba, la edad y la frecuencia cardíaca máxima obtenida en la ergometría o durante el test de terreno monitoreado a través del sistema telemétrico MOVICORDE (figura 3).

Estos detalles, que son introducidos en la hoja 1 del EXCEL (pestaña «REGISTRO»), van a ser almacenados a su vez en una base de datos a la que se puede acceder a través de la hoja 2 (pestaña «BD»).

En ella, además de guardarse la información insertada por el usuario, va a aparecer los porcientos 70, 80 y 90 de la frecuencia cardíaca máxima, para que el deportista, entrenador, médico y preparador físico puedan guiarse de modo veraz y con base científica respecto al seguimiento y evaluación del entrenamiento (figura 3).

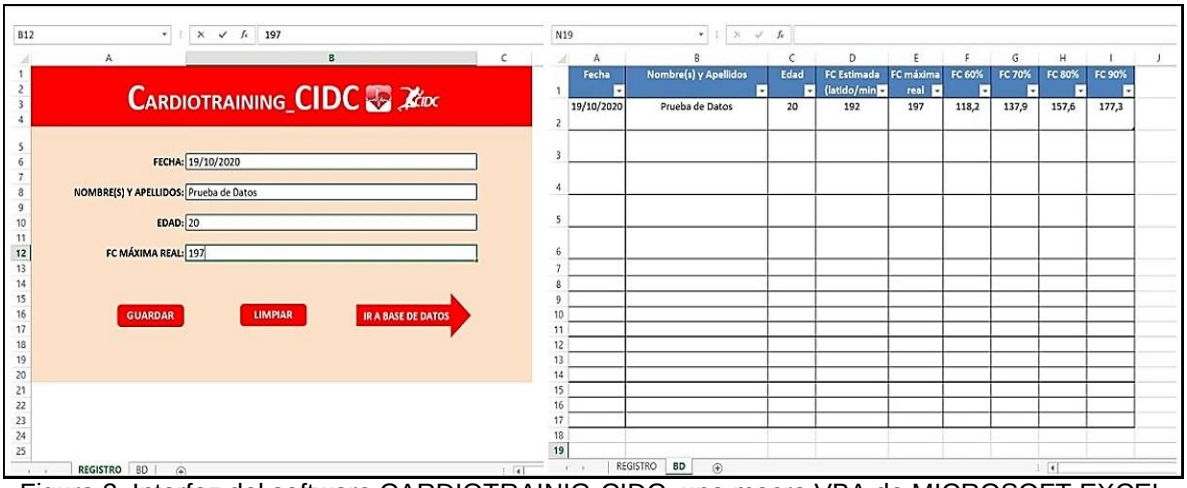


Figura 3. Interfaz del software CARDIOTRAINIG-CIDC, una macro VBA de MICROSOFT EXCEL creada para calcular las zonas de entrenamiento según resultados en ergometría o medición telemétrica cardiovascular. Área cardiovascular, CIDC.

Estos porcientos representan los valores de los rangos de la frecuencia cardíaca, para orientar la planificación individual de acuerdo a las zonas de entrenamiento. Permite, además, poder comparar al paso de las semanas de realizada la prueba, los resultados con los valores de test ergométricos o de terreno que se puedan realizar en etapas posteriores, para considerar si se cumplen los objetivos trazados en el plan de preparación deportiva.

CONCLUSIONES

La aplicación de tecnologías digitales como el sistema de telemetría cardiovascular MOVICORDE en el control médico del entrenamiento deportivo resultó de gran beneficio para los deportistas de kárate, taekwondo y esgrima que fueron estudiados.

La creación de la macro VBA CARDIOTRAINING-CIDC como innovación tecnológica fue útil para una mejor implementación de los parámetros como la frecuencia cardíaca en el reordenamiento de la planificación del entrenamiento deportivo.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Duany-Díaz, T.D., & Colás-Viant, M. (2021). Consideraciones médicas entorno a la reincorporación deportiva después de la COVID-19. *Revista Cubana de Medicina, 60*(1), e1645. http://www.revmedicina.sld.cu/index.php/med/article/view/1645/2025 Duany-Díaz, T.D. (2022). Ergometría para boxeadores y CARDIOTRAINING_CIDC en la era post COVID-19. *Revista Iberoamericana de Ciencias de la Actividad Física y el Deporte, 11*(2), 77-89. DOI: https://doi.org/10.24310/riccafd.2022.v11i2.14654

León, G.E.R. (2022). La transformación digital en Cuba: retos para la industria de aplicaciones y servicios informáticos. En: A. Ruiz Jhones, T. Delgado Fernández, A. Febles Estrada, & S. Estévez Velarde (Eds.), *Habilitando la Transformación Digital*. *Tomo II* (pp. 305-316). Unión de Informáticos de Cuba & Editorial UH. http://www.redciencia.cu/uploads/2023-transformacion-digital-2.pdf#page=305

Monasterio-Astobiza, A. (2020). Medicina digital y el futuro de la salud. *Revista Internacional de Éticas Aplicadas, 32*(1), 5-16. https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/7596943.pdf

Organización Mundial de la Salud. (2020). *Proyecto de estrategia mundial sobre salud digital. 2020-2025. OMS*; *2020* [acceso 21/02/2024]. https://www.who.int/es/publications/i/item/9789240020924

Ramírez-Pérez, J.F., López-Torres, V.G., Vidal-Ledo, M.J, Ramírez-Pérez, A.R., & Morejón- Valdés, M. (2021). Las tecnologías de la información y la comunicación como factor de desempeño competitivo en instituciones de salud. *Revista Cubana de Información en Ciencias de la Salud, 32*(2), 1-30. https://www.medigraphic.com/pdfs/acimed/aci-2021/aci212i.pdf

Ramos-Delgado, A., Vidal-Ledo, M.J., Rodríguez-Díaz, A., Barthelemy-Aguilar, K., & Torres- Ávila, D. (2022). Salud y transformación digital. *Educación Médica Superior*, *36*(2), e3442. https://ems.sld.cu/index.php/ems/issue/view/73

Vega-Izaguirre, L., López-Cossio, F., Ramírez-Pérez, J. F., & Orellana-García, A. (2020). Impacto de las aplicaciones y servicios informáticos desarrollados por la Universidad de las Ciencias Informáticas para el sector de la salud. *Revista cubana de informática médica, 12*(1), 58-75. http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1684185920200001000058&lng=es&tlng=es

Vialart-Vidal, M.N., Vidal-Ledo, M.J., Sarduy-Domínguez, Y., Delgado-Ramos, A., Rodríguez- Díaz, A., Fleitas-Estévez, I., Muñoz-Morejón, M., Gavilondo-Mariño, X., & Pérez-Matar, R. (2018). Aplicación de la eSalud en el contexto cubano. *Revista Panamericana de Salud Pública, 42,* e19. DOI: https://doi.org/10.26633/RPSP.2018.19

Vidal-Alaball, J., Alarcón-Belmonted, I., Panadés-Zafrab, R., Escalé-Besab, A., AcezatOlivad, J., & Saperas-Pérez, C. (2023). Abordaje de la transformación digital en salud para reducir la brecha digital. *Atención Primaria, 55,*102626. DOI: https://doi.org/10.1016/j.aprim.2023.102626

Título: Propuesta de protocolo para la evaluación del Sistema Nervioso Autónomo para hacer predicciones de las cargas de entrenamiento en deportistas.

Autores: Rivera Garmendia Cesia.[*]; Quintana Díaz Alfredo[**]; Castro Batista Fidel[***]; Suárez Pérez Noel[****]

[*]Especialista en I grado de Cardiología. Master en Investigación en Aterosclerosis; investigador agregado

[**]Técnico en Neurofisiología. Licenciado en Higiene y epidemiología;

[***] Doctor en Medicina;

*Dra. Cesia Rivera Garmendia. Correo electrónico cesiarg91@gmail.com

ORCID: *https://orcid.org/0000-0003-3819-1669* Institución: Centro de Investigaciones del Deporte Cubano. País: Cuba

**ORCID: *https://orcid.org/0000-0003-1491-7410* Institución: Centro de Investigaciones del Deporte Cubano. País: Cuba

***Correo electrónico fide6448@gmail.com, Institución: Centro de Investigaciones del Deporte Cubano. País: Cuba

**** Correo electrónico @gmail.com

Institución: Centro de Investigaciones del Deporte Cubano. País: Cuba

Resumen

La evaluación del sistema nervioso autónomo (SNA) en deportistas ha ganado interés por su relación directa con el rendimiento, la recuperación y la detección de disfunciones como el sobreentrenamiento. La prueba de mesa basculante (Tilt-Table Test) es una herramienta no invasiva que permite analizar la respuesta del SNA ante cambios posturales, facilitando la identificación de alteraciones autonómicas, especialmente en poblaciones atléticas de alto rendimiento. Por lo que se propone diseñar una propuesta de protocolo para la evaluación del SNA para realizar predicciones de las cargas de entrenamiento en deportistas a través del uso de la mesa basculante y completará un cuestionario sobre la percepción de la carga de entrenamiento, fatiga, sueño y percepción del estado psicológico. Un aumento excesivo de la frecuencia cardíaca y disminución abrupta de su variabilidad puede indicar predominancia simpática o fatiga. Una rápida activación simpática y una recuperación eficiente indican buena adaptación y preparación para altas cargas. La evidencia reciente

respalda el uso de la evaluación del Sistema nervioso autónomo como herramienta para predecir la carga de entrenamiento y permite una adaptación más individualizada y efectiva. Sin embargo, se requiere una estandarización en los métodos de medición y aplicación para maximizar sus beneficios.
Palabras clave: deportistas, cargas de entrenamiento, sistema nervioso autónomo, mesa basculante

Proposed protocol for assessing the autonomic nervous system to predict training loads in athletes

Abstract

The assessment of the autonomic nervous system (ANS) in athletes has gained interest due to its direct relationship with performance, recovery, and the detection of dysfunctions such as overtraining. The tilt-table test is a noninvasive tool that analyzes the ANS response to postural changes, facilitating the identification of autonomic alterations, especially in high-performance athletic populations. The objective was to design a proposed protocol for assessing the autonomic nervous system to predict training loads in athletes. Participants completed a questionnaire on perceptions of training load, fatigue, sleep, and psychological state. A protocol will be implemented to predict training load based on the regulation of the autonomic nervous system. An excessive increase in HR and an abrupt decrease in HRV may indicate sympathetic predominance or fatigue. Rapid sympathetic activation and efficient recovery indicate good adaptation and preparation for high loads. Recent evidence supports the use of autonomic nervous system assessment as a tool to predict training load, allowing for more individualized and effective adaptation. However, standardization in measurement and application methods is required to maximize its benefits.
Keywords: athletes, training loads, autonomic nervous system, tilt table

Introducción

La variabilidad de la frecuencia cardíaca es un método no invasivo que refleja los cambios en el sistema nervioso autónomo (SNA), se demostró como una herramienta útil para controlar la fatiga y la mejora de la condición física en deportistas. Sin embargo, son escasos los estudios que permitan programar la carga de entrenamiento (CE) de una forma fácil y objetiva en relación con la evaluación del SNA a través del uso de la cama basculante. Los diferentes

objetivos de esta Tesis Doctoral están enfocados al desarrollo de un método de programación de la CE y su relación con los cambios producidos en diferentes variables de carga del entrenamiento externa e interna, como la variabilidad de la frecuencia cardíaca (VFC). (Muñoz, A. 2017)

En este sentido, Van Der Kolk, expresa que el sistema simpático es el responsable de la activación de huida y lucha, incluida la respuesta a los estímulos del ejercicio físico, que es considerado un agente estresante. Esto provoca el aumento del flujo de la sangre a los músculos rápidamente, y en parte, haciendo que las glándulas suprarrenales liberen adrenalina, acelerando el ritmo cardíaco y aumentando la presión arterial. Por el contrario, el sistema parasimpático desencadena la liberación de Acetilcolina para frenar la activación, reduciendo el ritmo cardíaco, relajando los músculos y recuperando la respiración normal. Precisamente cuando una persona respira (inspira y espira), controla las aceleraciones y desaceleraciones del corazón, esto para aumentar la amplitud de la frecuencia cardiaca, debido a ello, los dos latidos cardiacos no son nunca exactamente los mismo, de allí que, cuanta mayor fluctuación halla, mayor será la VFC, término usado para comprobar la flexibilidad de estos dos sistemas (Bedoya Salazar, D. M, 2023)

El método de calificación de la sesión de esfuerzo percibido (sRPE) se desarrolló hace 25 años como una modificación del concepto de Borg de calificación del esfuerzo percibido (RPE), diseñado para estimar la intensidad de toda una sesión de entrenamiento. Parece ser bien aceptado como un marcador de la carga de entrenamiento interno. (Foster, C. 2021)

La carga de entrenamiento, tanto externa (volumen, intensidad) como interna (respuesta fisiológica), es fundamental en la planificación deportiva. El SNA, a través de la VFC, se ha consolidado como un indicador clave para evaluar la fatiga, recuperación y adaptación al entrenamiento. (Carrasco-Poyatos, M, 2022)

Materiales y métodos

Para la realización del presente trabajo se realizó una revisión bibliográfica de artículos científicos sobre conceptos de carga de entrenamiento y evaluación del sistema nervioso autónomo a través de la mesa basculante en la población deportiva. Se consultaron bases de datos como pubmed, Medline y The Cochrane Library. Se desarrolla una propuesta con la finalidad de evaluar el

impacto de la carga en el sistema nervioso autónomo para mejorar el entrenamiento en el sistema deportivo cubano.

Se realizará un estudio intencional a partir del año 2025. Se explorarán variables descritas en la planilla oficial de recolección de datos relacionadas con el sexo, características sociodemográficas. Existirá medio de monitorización de carga de entrenamiento para mejorar la condición física y prevenir lesiones.

Se cumplieron los principios estipulados en la Declaración de Helsinki. A todos los pacientes se les solicitó su consentimiento informado. La información será recogida en una planilla para la recolección de datos.

El registro de la señal de electrocardiograma se realizará con una frecuencia de muestro de 1000 Hz utilizando el sistema EXPLONAS 0,1 producido por la empresa “Grito de Baire” donde también se extrajeron el cardiointervalos R-R.

Las secuencias de intervalos R-R inspeccionadas, editadas y sin artefactos serán sometidas a un proceso de remuestreo empleando una frecuencia de 2 Hz, obteniéndose como resultado para las series de 420 segundos un total de 840 muestras, con un periodo de muestreo constante de 0,5 segundos. Este valor fue escogido para lograr que la frecuencia de Nyquist fuese de 1 Hz, permitiendo explorar sin distorsiones el rango de frecuencias deseado en este trabajo, con límite superior en 0,4 Hz.

El análisis espectral se llevará a cabo mediante la función "pwelch.m" de Matlab v2019b, con los siguientes parámetros: uso de ventana de Hamming, con y solapamiento. Se obtendrán ventanas espectrales y una resolución espectral de 0.0019531 Hz. Se registraron valores en el dominio del tiempo y la frecuencia (tabla 1). (Bedoya Salazar, D. M, 2023)

Valores en el dominio del tiempo y la frecuencia

	Variable	Descripción
Dominio-Tiempo	Mean RR	Media del intervalo R-R
	SDNN	Desviación estándar de los intervalos R-R
	rMSSD	Raíz cuadrada del valor medio de la suma de las diferencias al cuadrado de todos los intervalos R-R consecutivos
	pNN50	Intervalos R-R consecutivos que discrepan más de 50 milisegundos entre sí
Dominio-Frecuencia	VLF	Frecuencias muy bajas (0.00-0.04 Hz)
	LF	Frecuencias bajas (0,04-0,15 Hz)
	HF	Frecuencias altas (0,15-0,40 Hz)
	LF/HF	Ratio

Materiales necesarios

-Mesa basculante con sistema de inclinación ajustable (0° a 70°).

-Monitor de frecuencia cardíaca (ECG o pulsómetro)

-Esfigmomanómetro automático o manual

-Oxímetro de pulso

Cronómetro

- Hoja de registro

Consideraciones necesarias:

- Realizar en ambiente tranquilo, controlado, con supervisión médica.
- No aplicar si hay antecedentes de problemas cardiovasculares no controlados.
- Se realizará la prueba en un período entre 8 y 12 semanas dependiendo del tipo de deporte, en etapa de entrenamiento y luego precompetitiva y se compararán los resultados.

-Para la toma de decisiones del tiempo ideal de realización de la prueba se contará con expertos en el tema de entrenamiento deportivo

Preparación del deportista

1. Informar al deportista sobre el procedimiento y solicitar consentimiento informado.
2. Evitar la ingesta de cafeína, alcohol o comidas pesadas al menos 2 horas antes.
3. Reposo en posición supina (acostado boca arriba) durante 10 minutos antes de iniciar.
4. Conectar monitores de frecuencia cardíaca, presión arterial y oxígeno.

Fases del procedimiento,

1. Fase de reposo (acostado, 0°): duración de 10 minutos y se registran valores basales de FC, presión arterial (PA) y saturación de oxígeno (SpO2)

2. Fase de inclinación (tilt):

- Inclinación progresiva de la cama a 70°.
- Duración: 20 minutos.
- Se monitoriza la pensión arterial al instante de culminar la maniobra de inclinación a 70º, luego al minuto por 5 minutos, y luego cada 5 minutos hasta completar los 20 minutos en ortostatismo.
- Se observa la respuesta del sistema nervioso autónomo:
    - Aumento excesivo de FC = predominio simpático
    - Caída brusca de PA o síncope = disfunción autonómica. FC moderada y estable = buen tono vagal (parasimpático).
- 3. Recuperación (vuelta a supino):
-Duración: 5–10 minutos.
- Se continúa registrando FC y PA hasta retorno a valores basales.

Monitorización continua de la FC, SpO_2 y monitoreo electrocardiográfico

Se aplicará un cuestionario sobre la percepción de la carga de entrenamiento, fatiga, sueño y percepción del estado psicológico con pruebas validadas por expertos en Psicología

Fiabilidad: reproductibilidad(test-retest), sensibilidad y especificidad; influencia de variables externas

Para mejorar la confiabilidad de la mesa basculante en el ámbito deportivo, se recomienda:

- Realizar la prueba en momentos de reposo (alejado de entrenamientos intensos)
- Estandarizar las condiciones fisiológicas (estado de ayuno, hidratación, ambiente)
- Considerar evaluaciones complementarias (como la VFC en reposo o pruebas de esfuerzo)

Validez de contenido: Evaluación por 5 expertos en ciencias del deporte, incluidos los psicólogos y médicos.

Resultados y Discusión

Según los resultados obtenidos se repetirá la prueba en diferentes períodos de tiempo.

Se realizará un protocolo donde se espera predecir la carga de entrenamiento a partir de la regulación del sistema nervioso autónomo donde se comparará con valores basales del propio deportista y se observarán tendencias (no sólo valores puntuales). Se compararán los resultados obtenidos entre la etapa de entrenamiento y la precompetitiva.

Se espera encontrar relación entre estas variables y los cuestionarios sobre la percepción de la carga de entrenamiento, fatiga, sueño y percepción del estado psicológico

Interpretación de resultados

-Un aumento excesivo de FC y disminución abrupta de VFC puede indicar predominancia simpática o fatiga.

-Una rápida activación simpática y una recuperación eficiente indican buena adaptación y preparación para altas cargas.

- Una respuesta exagerada o recuperación lenta puede indicar fatiga acumulada o insuficiente recuperación puede correlacionarse con registros de carga interna (respuesta percibida al estrés, lactato, VFC diaria) para personalizar la carga semanal.

Aplicaciones prácticas

-Identificar atletas en riesgo de sobreentrenamiento.

-Ajustar la carga de entrenamiento según el estado autonómico real del deportista.

- Monitorear recuperación tras sesiones intensas o competencias.

Bedoya y colaboradores se propusieron identificar la respuesta del sistema nervioso autónomo a través de los parámetros de la VFC en competidores de CrossFit® entre 18 y 25 años del municipio de Tuluá durante 12 semanas, con intervalos de un mes. lo que se concluye que, la práctica del Crossfit® mejora la VFC global, indicando salud cardiovascular. Sin embargo, hay un desequilibrio porcentual en la variable de baja frecuencia(LF)/ alta frecuencia (HF), mostrando una actividad sostenida del sistema simpático en la segunda y tercera medida, pudiendo reflejarse a largo plazo síndrome de sobreentrenamiento por las cargas acumulativas en el desarrollo de los WOD. (Bedoya Salazar, 2023)

El RPE (rate of perceived exertion) o Índice de Esfuerzo Percibido es una herramienta utilizada para monitorizar el entrenamiento, más concretamente su intensidad, independientemente de la disciplina deportiva a la que se dediquen. El RPE es una herramienta muy recomendada en la actualidad, tanto por ser gratuita, como por ser tan válida como la medición de la frecuencia cardiaca. Con ella podremos programar nuestros entrenamientos de forma totalmente individualizada, adaptándonos al estado de forma de cada día y progresando a medida que nuestro cuerpo se adapta (Foster, 2021)

En investigaciones realizadas por Sandercock et al. (2005), se encontró que los sujetos más jóvenes experimentaban un aumento mayor en el intervalo RR, acompañado de un incremento más modesto y no significativo en la HF. Esto sugiere que otros factores además del aumento de la actividad parasimpática pueden contribuir a la bradicardia observada. Además, se observó que el aumento del intervalo RR fue más pronunciado en intervenciones de ejercicio aeróbico moderado de más de 12 semanas (Sandercock, 2005)

Moreno C y colaboradores en un estudio donde se evaluó a corredores profesionales durante 8 semanas, compararon un grupo con entrenamiento tradicional y otro con entrenamiento guiado por VFC. Los resultados mostraron que el grupo guiado por VFC alcanzó mayores intensidades de entrenamiento, mejorando su rendimiento cardiovascular y modulando favorablemente la actividad vagal. (Carrasco-Poyatos et al, 2022)

En una revisión sistemática y metaanálisis sobre entrenamiento guiado por VFC analizó múltiples estudios comparando entrenamiento guiado por VFC versus entrenamiento predefinido. Se concluyó que el entrenamiento basado en VFC puede mejorar la modulación vagal cardíaca y el rendimiento aeróbico, aunque se destacó la necesidad de estandarizar los métodos de medición y aplicación. (Manresa-Rocamora, et al, 2021)

Otra revisión sistemática comparó la prescripción de entrenamiento predefinida con la basada en variaciones del SNA, utilizando la VFC como indicador. Se encontró que la prescripción basada en la VFC puede conducir a mejoras más pronunciadas en el rendimiento y adaptaciones fisiológicas, especialmente en corredores recreativos. (Düking et al, 2020)

Blásquez y colaboradores realizaron dos estudios y los resultados de la comparación de las dos situaciones muestran que cuanto mayor es el nivel de

fatiga y de ansiedad somática, los valores de los parámetros de la VFC relacionados con la actividad del sistema nervioso parasimpático (SNP) disminuyen y los valores del parámetro de la VFC relacionados con el equilibrio simpático/parasimpático aumentan. (Blásquez, J. C. C. 2009).

Barreto y colaboradores, afirman que mientras hay una reducción de las variables fisiológicas de Frecuencia Cardíaca (FC) y Presión Arterial (PA), la VFC debe aumentar. (Barreto et al. 2023), Por otra parte, la frecuencia de entrenamiento semanal y el RR obtuvieron una significancia positiva (*r*), mostrando que la frecuencia de entrenamiento semanal es el factor más influyente en el aumento de la VFC total de cada atleta (Kliszczewicz et al., 2018).

Limitaciones y Consideraciones:

Aunque útil, la prueba de mesa basculante requiere condiciones controladas y personal especializado. No debe ser utilizada de manera aislada para diagnosticar disfunción autonómica en deportistas, sino como parte de un enfoque integral que incluya historia clínica, variabilidad de la frecuencia cardiaca, y otros marcadores psicofisiológicos.

Conclusiones

La evidencia reciente respalda el uso de la evaluación del Sistema nervioso autónomo como herramienta para predecir la carga de entrenamiento, lo que permite una adaptación más individualizada y efectiva. Sin embargo, se requiere una estandarización en los métodos de medición y aplicación para maximizar sus beneficios.

Recomendaciones:

Se sugiere continuar estudios en busca de cambios correspondientes a adaptaciones fisiológicas propios de deportistas, que permitan prevenir posibles alteraciones cardíacas y optimizar el rendimiento deportivo.

Referencia bibliográfica

Bedoya Salazar, D. M., & Ríos Cañas, J. F. (2023). Respuesta del sistema nervioso autónomo durante 12 semanas de entrenamiento a partir de los parámetros de la variabilidad de la frecuencia cardiaca en competidores de CrossFit entre 18 y 25 años del municipio de Tuluá (Master's thesis, Maestría en Pedagogía de la Cultura Física). http://repositorio.uceva.edu.co/handle/20.500.12993/3817

Blásquez, J. C. C. (2009). Variabilidad de la frecuencia cardiaca: evaluación psicofisiológica aplicada al entrenamiento ya la competición (Doctoral dissertation, Universitat Autònoma de Barcelona). https://dialnet.unirioja.es/servlet/tesis?codigo=160389

Düking, P. et al. (2020). Predefined vs data-guided training prescription based on autonomic nervous system variation: A systematic review. Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports, 30(9), 1643–1654. https://doi.org/10.1111/sms.13802

Foster, C., Boullosa, D., McGuigan, M., Fusco, A., Cortis, C., Arney, B. E.,... y Porcari, J. P. (2021). 25 años de sesión de calificación del esfuerzo percibido: perspectiva histórica y desarrollo. Revista internacional de fisiología y rendimiento deportivo, 16(5), 612-621.

https://doi.org/10.1123/ijspp.2020-0599

Kliszczewicz, B., Williamson, C., Bechke, E., McKenzie, M., & Hoffstetter, W. (2018). Autonomic response to a short and long bout of high-intensity functional training. *Journal of Sports Sciences*, *36*(16), 1872-1879. https://doi.org/10.1080/02640414.2018.1423857

Manresa-Rocamora, A., Sarabia, J. M., Javaloyes, A., Flatt, A. A., & Moya-Ramon, M. (2021). Heart rate variability-guided training for enhancing cardiac-vagal modulation, aerobic fitness, and endurance performance: A methodological systematic review with meta-analysis. International journal of environmental research and public health, 18(19), 10299. https://doi.org/10.3390/ijerph181910299

Muñoz López, A. (2017. Cuantificación de la carga de entrenamiento en fútbol a través de una escala subjetiva pre-entrenenamiento y de la variabilidad de la frecuencia cardíaca (Doctoral dissertation, Universidad Pablo de Olavide). https://investiga.upo.es/documentos/5eb124ab29995246d441a62f?lang=ca

Sandercock, G., Bromley, P., & Brodie, D. (2005). Effects of exercise on heart rate variability: Inferences from meta-analysis. Medicine & Science in sportr & exercise, 37(3), 433-439. https://europepmc.org/article/med/15741842

TÍTULO: Análisis de relación entre Patrones de Lateralidad y estudios del Sistema Vestibular

Relationship analysis between Patterns of Lateralidad and studies of the Vestibular System

AUTORES:

Dr. Noel David Suárez Pérez. Email: noelmarcel@gmail.com

iD: https://orcid.org/0009-0000-7181-830X

INSTITUCIÓN: Centro de Investigaciones del Deporte Cubano (CIDC)

PAÍS: Cuba

Resumen

El estudio de los Patrones de Lateralidad arroja una amplia gama de datos que pueden contribuir a una mayor eficiencia del entrenamiento, y por consiguiente a mejores resultados en la escena competitiva. Sin embargo, la prueba se hace más abarcadora cuando se interrelaciona con la Electronistagmografía. La misma consiste en el estudio del Sistema Vestibular, que es el encargado de regir el equilibrio en el organismo. El empleo de esta relación posibilita determinar la preferencia motora del atleta y el hemisferio vestibular más eficiente en cuanto a la visión y equilibrio, lo que permite encontrar una posible contrariedad que puede coincidir o no con su lado dominante. En el presente trabajo se muestran los resultados de ambas pruebas realizadas a dos atletas de alto rendimiento, evidenciando la importancia de su aplicación de cara al perfeccionamiento de los planes de entrenamiento.

Palabras Clave: Lateralidad, Sistema Vestibular, Rendimiento

Abstract

The study of the Patterns of Lateralidad throws a wide range of data that you/they can contribute to a bigger efficiency of the training, and consequently to better results in the competitive scene. However, the test becomes more comprehensive when it is interrelated with the Electronistagmographia. The same one consists on the study of the Vestibular System that is the one in charge of governing the balance in the organism. The employment of this relationship facilitates to determine the athlete's preference motorboat and the most efficient vestibular hemisphere as for the vision and balance, what allows to find a possible annoyance that can coincide or not with its dominant side. Presently work the results of both tests are shown carried out two athletes of high yield, evidencing the importance from their face application to the improvement of the plans of training.

Introducción

La lateralidad es el predominio funcional de un lado del cuerpo sobre otro como consecuencia de la distribución de las funciones en el cerebro. Autores como Rigal (1987), Azémar (2003), y Dorochenko (2013) la definen como “un conjunto de predominancias particulares de una u otra de las diferentes partes simétricas del cuerpo a nivel de las manos, pies, ojos y oídos”.

La lateralidad es no cruzada u homónima cuando mano, ojo, pie y oído presentan una dominancia del mismo lado, sea izquierda o derecha y es cruzada cuando existe una dominancia distinta entre manos, pies, ojos u oídos (Dorochenko, 2013). En el deporte repercute en el rendimiento, ya que tiene implicación en las acciones técnico - tácticas, la neuro motricidad, personalidad, gestión de emociones y toma de decisiones.

Por su parte, la Electronistagmografía, es una prueba encaminada al estudio del Sistema Vestibular, la misma se lleva a cabo mediante un equipamiento denominado Sistema Biomédico de Exploración Vestibular o Sillón Vestibular, desarrollado en el Centro de Investigaciones, Desarrollo y Producciones Grito de Baire (CIDP), perteneciente al MINFAR. La prueba arroja datos desencadenados del comportamiento del órgano vestíbulo coclear, el cual presenta un laberinto posterior o cóclea, que rige la audición y un laberinto posterior o vestíbulo, que rige el equilibrio y constituye el de mayor relevancia en el estudio al cual se hace referencia.

Por su importancia a la hora de descubrir patologías o agentes causales de ellas, es considerada una prueba neurotològica clínica, cuya relevancia se magnifica en el deporte, puesto a que los atletas se le debe realizar un minucioso estudio que arroje parámetros para trabajar en un deporte determinado, sobre todo en aquellos que exijan un alto grado de coordinación y precisión en el equilibrio, como la gimnástica y el clavados, disciplinas con una fuerte carga vestibular, sobre todo a la hora de la caída, así como el boxeo en la recuperación de un golpe que impacte en la anatomía del pugilista.

Siendo el ***objetivo*** de este trabajo, determinar la relación existente entre los Patrones de Lateralidad y el estudio del Sistema Vestibular en atletas de alto rendimiento.

Materiales y métodos

A continuación, se plasman los principales procesos, métodos e instrumentos empleados en la investigación la cual se realiza en el mes de julio del año 2025.

Variable de la investigación: Los patrones de lateralidad y evaluación del Sistema Vestibular de los atletas pertenecientes a los equipos nacionales.

La variable de los Patrones de Lateralidad se operacionaliza a través de indicadores específicos (ojo, mano, hombro, cintura, pierna dinámica y pie director) los que forman parte del instrumento utilizado por Sánchez et al. (2021) para caracterizar las preferencias motoras genéticas o patrones de lateralidad en atletas de alto rendimiento.

La variable de la evaluación del Sistema Vestibular se operacionaliza a través de la Electronistagmografía.

Métodos y técnicas de investigación:

Revisión de documentos: Se realizó un análisis exhaustivo de toda la documentación empleada en los atletas estudiados con vistas a intentar descubrir y referenciar si existe conocimiento y se aplican los patrones de lateralidad en la preparación deportiva de este grupo.

Medición: empleado para la recolección de los datos en la muestra el cual se auxilia del instrumento ya citado anteriormente (Sánchez et al., 2021) y que se detalla a continuación.

Medición del ojo director: El procedimiento consiste en poner los brazos extendidos y sujetar una hoja de papel con las dos manos, en el medio de la misma habrá un agujero de un tamaño de 0,5 centímetros. Enfocar, con los dos ojos abiertos, a través del agujero, como si hubiese una diana, apuntando hacia un objeto a unos metros de distancia. Acercar rápidamente la hoja contra la cara sin quitar el objeto de los ojos. El agujero se cercará sobre el ojo director.

Lateralidad de mano: Se tomará la mano con la que realiza actividades como lanzar, escribir, peinarse, etcétera.

Lateralidad de hombro: Situados frente a una pared con las dos manos apoyadas sobre ella, se lanza un objeto (balón de espuma) a la espalda, el deportista al girar para cogerlo, necesita hacer una rotación lo más rápidamente posible para coger el objeto. Anotar el sentido de rotación. Ser diestro de hombro es girar de la derecha hacia la izquierda. Si rota hacia la izquierda tendrá lateralidad derecha de hombro.

Lateralidad de cintura: En posición erguida, con los pies separados, las manos a la cintura, saltar girando lo máximo posible haciendo un giro completo de 360º. Anotar el mejor sentido de rotación. Normalmente el primer sentido de rotación es el preferencial, pero no siempre, por eso se necesita comprobar los dos sentidos de rotación de cintura. El preferencial es más completo y equilibrado. Lateralización derecha de la cintura: sentido de rotación preferencial izquierda.

Pierna dinámica: Es la pierna que levantamos para saltar en tijera. Después de hacer el test por el lado derecho y luego el izquierdo, anotar el lado preferencial. Por oposición a la pierna dinámica, la pierna contra-lateral se llama pierna de apoyo o pierna de fuerza. La pierna dinámica es también la pierna que pisa cuando queremos aplastar algo.

Pie director: Es el pie con el que chutamos preferencialmente una pelota.

Materiales utilizados

Para trabajar en la recogida de los datos y el tratamiento de los mismos, se contó con los siguientes materiales

- Hojas carta
- Lápiz
- Suiza o cuerda
- Balón
- Silbato
- Calculado

- Sillón Vestibular
- Electrodos
- Alcohol
- Sistema Computacional y Software

Desarrollo

La lateralidad en el deporte tiene un papel clave para la motricidad y el rendimiento, al hacer referencia a la relación óculo-manual (ojo dominante- mano dominante) y la óculo-podal (ojo dominante-pie dominante), las más determinantes. No obstante, no se pueden obviar las lateralidades en relación con el hombro o la cintura (importantes por la preferencia para el lado del giro), y las que se refieren a la pierna dinámica (hábil) y la pierna de fuerza (de apoyo en la mayoría de los casos). Se pudiera pensar que el ojo director informa cuál es el hemisferio cerebral dominante. Está sujeta a varios factores causantes del lado preferente del deportista como son los factores hereditarios, los históricos (madurez del sujeto) relación herencia-medio y los inmediatos: nivel de percepción de la coyuntura experimental.

Según Pérez, A.J. (2005), la lateralidad se puede clasificar en:

- *Diestro:* predominio cerebral izquierdo. La parte derecha del cuerpo es la que se usa con preferencia.
- *Zurdo:* el caso totalmente opuesto, ahora el manejo del cuerpo es el del lado izquierdo, pero el predominio cerebral es el del lado derecho.
- *Derecho falso:* se da sobre todo en personas que, siendo zurdas, se les obligó en su día a utilizar el lado derecho.
- *Zurdo falso:* suele ser producto de algún impedimento temporal de importancia o total. La zurdería es consecuencia de motivos ajenos al individuo

- *Ambidiestro:* son casos atípicos, pues se muestran zurdos para algunas actividades o segmentos corporales, siendo diestros en otros aspectos.
- *Lateralidad cruzada:* propia de los que presentan un predominio lateral diestro en unos miembros y zurdos, en los otros.

El estudio del Sistema Vestibular en la Silla Giratoria consiste en colocar al paciente de frente a una regleta de color negro, el cual va a marcar puntos en color rojo en un ángulo de visión de 30 grados, los cuales deberán ser seguidos por el mismo de forma alternada (Movimientos Sacádicos). Esto va a determinar los movimientos sacádicos del globo ocular, que no es más que la capacidad que tiene la vista de moverse de forma alterna de un punto a otro. Mide además la capacidad de seguir un objeto en movimiento, así como la fijación de este. Es un proceder que se debe realizar en un salón oscuro con el menor ruido ambiente posible. Posteriormente se pone al paciente a girar durante un minuto, primero hacia la derecha y luego hacia la izquierda. Es un estudio que permite determinar la intensidad de la respuesta vestibular.

En el deporte ha ganado espacio debido a la marcada importancia del buen funcionamiento del Sistema Vestibular, con parámetros imprescindibles a la hora de la concreción de un resultado a nivel competitivo, pues muchas veces se cuenta con la mejor preparación, un buen estado físico, buenos entrenadores y no se alcanza el objetivo, es ahí cuando ese atleta se convierte en objeto de estudio, pues la causa de sus tropiezos podría estar desencadenada del funcionamiento del SNC, ya sea en el campo vestibular o en el autónomo.

Teniendo en cuenta los parámetros que arrojan ambas pruebas, las mismas se les realizaron conjuntamente a dos integrantes de equipos nacionales en los deportes atletismo y baloncesto.

Sujeto	Ojo Director	Mano Dom.	Hombro Dom.	Cadera Dom.	Pierna Dinámica	Pie Director	Clasificación
Deportista A (Atletismo)	O	O	X	X	O	O	Ojo-Mano **Homogéneo Derecho** Ojo-Pie dominante **Homogéneo Derecho**
Deportista B (Baloncesto)	O	O	O	O	O	X	Ojo-Mano **Homogéneo Derecho** Ojo-Pie dominante **Cruzado**

Leyenda: O: Derecha X: Izquierda

Evaluación neuro-otológica

Atleta A

Respuesta Total Vestíbulo Derecho: 5,371 (disminuida)

Respuesta Total Vestíbulo Izquierdo: 37,1756 (normal)

Media: Frecuencia Nistagmo Vestíbulo Derecho: 1,5487 /s (disminuida)

Media: Frecuencia Nistagmo Vestíbulo Izquierdo: 2,0068 /s (normal)

Media: Amplitud Nistagmo Vestíbulo Derecho: 4,277 Volt o 8.544 (disminuida)

Media: Amplitud Nistagmo Vestíbulo Izquierdo: 28,923 Volt o 57.896 (aumentada)

Constante de tiempo derecha: 1.776 (atrasada)

Constante de tiempo izquierda: 4.775 (atrasada)

Duración en segundos del segmento evaluado: 127,732 /s

Diferencia Respuesta Laberíntica: 74,7524 % (asimétrica, predominio izquierdo)

Atleta B

Respuesta Total Vestíbulo Derecho: 18,6105

Respuesta Total Vestíbulo Izquierdo: 23,1589

Media: Frecuencia Nistagmo Vestíbulo Derecho: 2,6904 /s

Media: Frecuencia Nistagmo Vestíbulo Izquierdo: 2,505 /s

Media: Amplitud Nistagmo Vestíbulo Derecho: 14,983 Volt

Media: Amplitud Nistagmo Vestíbulo Izquierdo: 18,461 Volt

Constante de tiempo derecha: 17.712 (normal)

Constante de tiempo izquierda: 15.94 (normal)

Duración en segundos del segmento evaluado: 75,012 /s

Diferencia Respuesta Laberíntica: 10.8894%

El resultado del estudio realizado demuestra que cuando los atletas tienen una dominancia simétrica tienden a tener una respuesta neuro-otológica simétrica.

Conclusiones y Recomendaciones

Luego de analizar los valores arrojados de ambas pruebas en los atletas examinados, podemos dilucidar la importancia de la relación de las mismas a la hora de buscar un factor que puede dar al traste con un resultado deportivo por debajo de lo esperado. La interrelación entre los Patrones de Lateralidad y el Sistema Vestibular puede conducir a soluciones de problemas y ser el punto de partida al perfeccionamiento de planes de entrenamientos en aras de lograr una mayor eficiencia en el atleta, que lo conduzca a mejores resultados.

Por lo que recomendamos a relacionar otras pruebas que pueden ser útiles a los entrenadores y triada médica, como la propia Lateralidad con los Potenciales Evocados, debida a la relación que guarda esta con el Sistema Nervioso Central, que es quien envía la señal y rige la preferencia motora de los atletas.

Referencias bibliográficas

- Azémar, G. (2003). *L'hommeas y métrique.* Paris: CNRS Editions.
- Azémar (2016) *L'hommeasy métrique. Gauchers et droitiersface à face.* CNRS ÉditionsDOI: 10.4000/books.editionscnrs.8714
- Dorochenko, Paul. (2013). *El Ojo Director*. USA: Edición Kindle. Disponible en: http://murtovaara76.blogspot.com/2010/04/v440ebook-get-free-ebook-el-ojo.html
- Manuel A. Bejarano Bache, José Naranjo Orellana (2014). Lateralidad y rendimiento deportivo. Disponible en: https://archivosdemedicinadeldeporte.com/articulos/upload/16_rev01_161.pdf
- Dopico, X., Iglesias-Soler, E. y Carballeira, E. (2014) Classification *of judo motor skills: tactical and motor criteriaapproach*. International Journal of Performance Analysis in Sport 2014, 14, 217-224.
- Suárez Pérez Noel David (2025). Sillón Vestibular: Otro estudio novedoso que ofrece el Centro de Investigaciones del Deporte Cubano. Disponible en: https://www.deporcuba.com/sillon-vestibular-otro-estudio-novedoso-que-ofrece-el-centro-de-investigaciones-del-deporte-cubano/
- García Chacón Llilian, Quintana Díaz Alfredo, Suárez Pérez Noel David (2025). Patrones de Lateralidad de los atletas participantes en el Tryout del béisbol cubano. Memorias de Simposio Internacional Ciencia y Deporte, Varadero, Cuba, 18 de mayo de 2025.
- Revista Médica Clínica Las Condes (2016) EVALUACIÓN VESTIBULAR EN 2016. PUESTA AL DÍA. Disponible en: https://www.elsevier.es/es-revista-revista-medica-clinica-las-condes-202-articulo-evaluacion-vestibular-en-2016-puesta-S0716864016301213

- Silvia Donoso-Troncoso, Ignacio Novoa C (2019). Integración del sistema vestibular en los centros superiores. Disponible en: **https://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0717-92272019000100019**

- Claudia Buendía-Pajares, Gabriela Morales-Medina, Isidora Paz Rettig-Infante, Sara Fernández-Cascón (2020). Evaluación del paciente previo a la rehabilitación vestibular. Disponible en: **https://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2444-79862020000100004**
- Yoanby Cordero Rojas, Luis Alberto Cuesta Martínez, Martin Torres Peguero, Gregorio Labrador Labrador (2020). El desarrollo de la capacidad coordinativa equilibrio en atletas de lucha greco, categorías iniciales. Disponible en: **http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1996-24522020000300577**
- José Ignacio Benito-Orejas, María José Aylagas-Andrés, Irene Gallardo-Chaparro (2021). Terapia física en la hipofunción vestibular unilateral y bilateral. Disponible en : **https://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2444-79862020000100006**

Análisis preliminar de la actividad electromiográfica de superficie en deportistas de remo

Ing. Alain José Carbó Pérez [1], Dra. Elizabeth Salvador Figueroa [2], Lic. Yobanis Fuentes Rivera [3], Dr.C. Arquímedes Montoya Pedrón [4] y Dr.C. Alberto López Delis[5]

[1] alaincarboperez@gmail.com, 0000-0003-0951-4262, Centro de Biofísica Médica, Universidad de Oriente, Cuba

[2] elizabethsfigueroa2020@gmail.com, 0000-0001-8606-8847, Centro de Biofísica Médica, Universidad de Oriente, Cuba

[3] yobanis456@gmail.com, Academia de Deportes Náuticos de la Escuela de Iniciación Deportiva Escolar (EIDE) de Santiago de Cuba, Cuba

[4] arqui6606@gmail.com, 0000-0001-9415-4585, Hospital General "Juan Bruno Zayas Alfonso", Santiago de Cuba, Cuba

[5] lopez.delis69@gmail.com, 0000-0002-0826-5914, Centro de Biofísica Médica, Universidad de Oriente, Cuba

Resumen

El estudio de la técnica del remo debe ser complementado con métodos objetivos, sustentados en tecnologías de análisis de movimiento, para contribuir con los planes de entrenamiento individualizados en deportistas de remo. La presente investigación fue desarrollada con el objetivo de analizar la actividad de electromiografía de superficie durante la simulación de la técnica del deporte de remo. Se realizó un protocolo experimental en el Laboratorio de Estudios del Movimiento del Centro de Biofísica Médica, en marzo del año 2023, con 10 remeros agrupados en atletas noveles y de alto rendimiento. Fueron estudiados 8 pares de músculos mediante registro de la señal de electromiografía de superficie (EMGs). Las variables analizadas fueron: Amplitud de la señal de EMGs, Frecuencia Media, Frecuencia Mediana e Índice de Asimetría. Los atletas noveles mostraron mayor amplitud de la señal de EMGs a nivel de los miembros superiores y mayor asimetría. El atleta de alto rendimiento mostró valores inferiores de RMS y menor asimetría, lo que evidencia la optimización de su técnica. Todos los deportistas revelaron tendencia a las bajas frecuencias, lo que sugiere posible fatiga muscular. Se concluye que la experiencia en el deporte de remo, preserva patrones motores técnicos óptimos.

Palabras clave: remo, electromiografía de superficie

Abstract

The study of rowing technique must be complemented with objective methods, supported by motion analysis technologies, to contribute to individualized training plans for rowing athletes. The present research was developed with the objective of analyzing surface electromyography activity during the simulation of the rowing sport technique. An experimental protocol was conducted at the Movement Studies Laboratory of the Medical Biophysics Center in March 2023 with 10 rowers grouped into novice and high-performance athletes. Eight muscle pairs were studied by recording the surface electromyography signal (sEMG). The analyzed variables were: sEMG signal amplitude, Mean Frequency, Median Frequency, and Asymmetry Index. The novice athletes showed greater sEMG signal amplitude in the upper limbs and greater asymmetry. The high-performance athlete showed lower RMS values and less asymmetry, which demonstrates the optimization of their technique. All athletes revealed a tendency towards low frequencies, suggesting possible muscle fatigue. It is concluded that experience in the sport of rowing preserves optimal technical motor patterns.

Keywords: rowing, surface electromyography

Introducción

El remo es un deporte cíclico, complejo y estructurado que requiere elevada capacidad aeróbica y anaeróbica, así como un alto nivel de fuerza, resistencia, potencia y equilibrio. Exige la coordinación precisa de todos los segmentos corporales, por lo que la técnica es un factor determinante para el rendimiento (Giustino et al., 2022; Pitto et al., 2025).

Algunos autores han enfocado sus investigaciones en medir y cuantificar con precisión la técnica de remo y el rendimiento mediante el uso de sensores electromiográficos. Especialmente el análisis de la señal electromiográfica de superficie, posibilita la evaluación objetiva de la condición del remero, así como apoyar el desarrollo de la técnica deportiva y verificar la efectividad del entrenamiento (Czajkowska et al., 2023).

La electromiografía de superficie (EMGs) representa una técnica no invasiva que posibilita, mediante electrodos colocados en la superficie de la piel, medir los potenciales eléctricos generados en las fibras musculares durante la contracción y relajación muscular (Javier & Juan-Garcia, 2017; Kang et al., 2021).

A partir del análisis de la señal de EMGs, se obtienen datos sobre los patrones de reclutamiento y sincronización de las unidades motoras, nivel de activación, el tono y la fatiga muscular (Al-Ayyad et al., 2023).

Con el objetivo de evaluar el nivel de activación muscular durante las diferentes fases del ciclo de remo en un ergómetro, fue empleada la EMGs, encontrándose un patrón de activación muscular predecible diferente entre remeros expertos y aficionados (Czajkowska et al., 2023). Otro estudio centra el uso de la EMGs para investigar cambios en segmentos corporales durante una prueba de 2000 metros en ergómetro (Jiali et al., 2023). También se ha empleado el análisis de la señal de electromiografía de superficie para estudiar los efectos de la fatiga muscular en remeros (Hsu et al., 2023).

En Cuba, se han realizado investigaciones que demostraron la efectividad de aplicar técnicas de registro electromiográfico durante la simulación del ciclo del movimiento del deporte de remo. Los autores propusieron una metodología de educación de la fuerza por planos musculares sobre la base de la aplicación del registro de electromiografía (Loyola Amestro & Montoya Pedrón, 2003).

La corrección de la técnica del deporte de remo se controla tradicionalmente de forma visual o mediante una autoevaluación individual. El inconveniente de estos métodos es la subjetividad, la dificultad de controlar varias articulaciones simultáneamente, la dependencia de las habilidades y la experiencia del evaluador (Czajkowska et al., 2023). Probablemente no existe una guía clara para el desarrollo de entrenadores porque el conocimiento de la “técnica perfecta” es limitado (Baumann & Schmid, 2024). Coinciden con los anteriores planteamientos, la experiencia de entrenadores de remo de la provincia de Santiago de Cuba. Adicionalmente, puede apreciarse heterogeneidad en los resultados de las investigaciones relacionadas con el análisis de la señal de EMGs, considerándose que quizás depende de los objetivos y la variada metodología empleada en los estudios consultados.

Por estas razones, se plantea la necesidad de complementar con tecnologías disponibles en la provincia de Santiago de Cuba, el entrenamiento individualizado de los deportistas de remo. Se persiguió el objetivo de analizar la actividad de electromiografía de superficie durante la simulación de la técnica del deporte de remo. Las contribuciones del estudio están dirigidas a la optimización del entrenamiento individualizado de los deportistas de remo mediante la identificación de parámetros de rendimiento deportivo. El presente trabajo se suma a los escasos estudios que emplean la señal de EMGs en deportistas de remo en Cuba.

Metodología

Fue realizado un protocolo experimental en el Laboratorio de Estudios del Movimiento del Centro de Biofísica Médica de Santiago de Cuba, en marzo del año 2023, encontrándose actualmente en etapa de procesamiento estadístico de los datos. Se estudiaron 10 deportistas de remo, pertenecientes a la Academia de Deportes Náuticos de la Escuela de Iniciación Deportiva Escolar (EIDE) de la provincia de Santiago de Cuba. Se incluyeron deportistas de ambos sexos, con edades promedio de 15 años, divididos en dos grupos según rendimiento: atletas noveles (un año sin entrenamiento habitual) y atletas de alto rendimiento, los cuales dieron su consentimiento informado para participar en la investigación.

Se escogió la modalidad de remo olímpico o de banco móvil, coincidiendo con otra clasificación que menciona el remo *scull*, en la cual se emplean dos remos por atleta (Pina et al., 2018; Urbanczyk, 2021).

Diseño experimental

Los atletas simularon la actividad cíclica del deporte de remos, desplazándose en una máquina de remo (figura 1 a), mientras se capturaron señales de EMGs en 8 pares de músculos, durante 4 etapas. Cada etapa comprendió el registro simultáneo de dos pares de músculos (figura 1 b), comenzando por la extremidad inferior, para terminar con la región superior, en ambos hemicuerpos.

Se realizaron tres sesiones por etapa, separadas por 20 segundos de reposo. Las sesiones consistían en 5 desplazamientos contiguos, constituyendo 5 ciclos completos, en la máquina de remo.

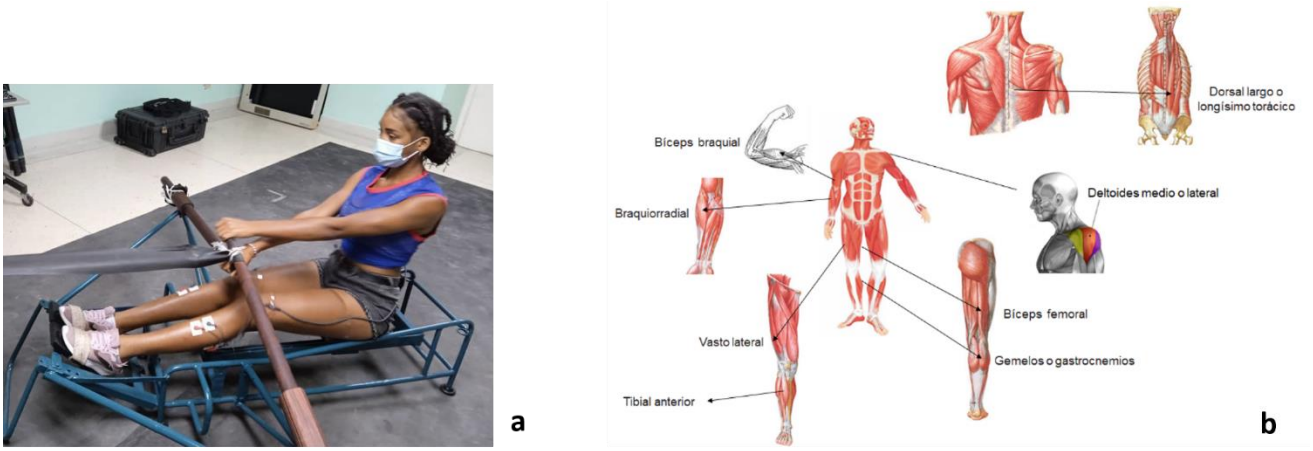


Figura 1. En a) Deportista en la máquina de remos. En b) Músculos a explorar según etapas del experimento. Etapa 1: músculos Tibial anterior y Gemelo o gastrocnemio externo. Etapa 2: músculos Vasto lateral y Bíceps femoral. Etapa 3: músculos Deltoides medio y Dorsal largo o longísimo torácico. Etapa 4: músculos Bíceps braquial y Braquiorradial.

La señal de EMGs fue registrada mediante dos canales bipolares del equipo Nexus-10 MKII y monitoreada con el software BioTrace. Las señales fueron pre-procesadas con la aplicación de un filtro pasa-banda Butterworth de orden 10, con un ancho de banda de 20 a 450Hz. El procesamiento final se realizó empleando las herramientas del software Matlab R2018a.

Variables electromiográficas de superficie

- Amplitud de la señal electromiográfica: Se escogió del dominio temporal la Raíz Media Cuadrática (RMS). Empleada para extraer la amplitud de la señal electromiográfica, permite conocer la actividad de las fibras musculares y su descarga de activación dentro de las contracciones voluntarias (Zalazar Gómez, 2006) (ver ecuación 1).

$$RMS = \sqrt{\frac{1}{N}\sum_{i=1}^{N} x_i^2} \qquad (1)$$

- Las funciones del dominio de frecuencia o espectral se utilizan principalmente para estudiar la fatiga del músculo y el análisis de reclutamiento de unidades motoras (Cano *et al.*, 2021). Se escogieron la Frecuencia Media (ver ecuación 2) y Frecuencia Mediana (ver ecuación 3).

$$MNF = \sum_{j=1}^{M} f_j P_j / \sum_{j=1}^{M} P_j \quad (2)$$

$$\sum_{j=1}^{MDF} P_j = \sum_{j=MDF}^{M} P_j = \frac{1}{2} \sum_{j=1}^{M} P_j \quad (3)$$

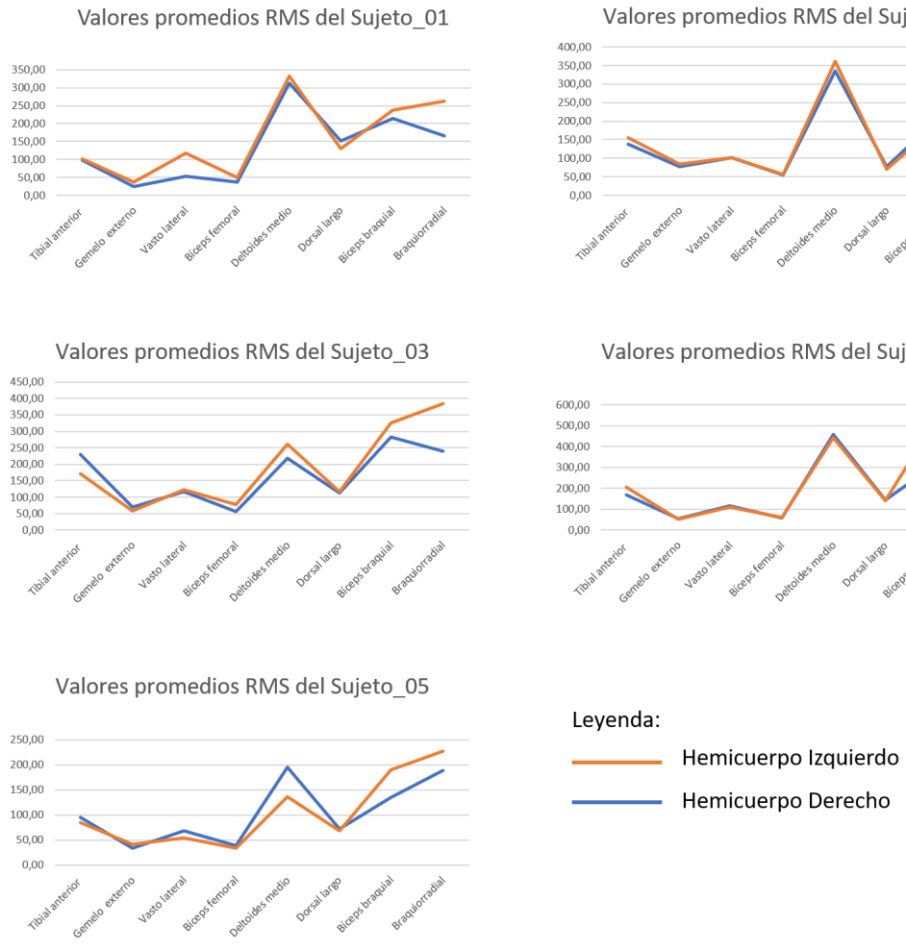
- Índice de asimetría bilateral: definida como la diferencia entre el lado derecho y el izquierdo o bien entre el miembro dominante y el no dominante (Candia-Luján & De la Paz-Fernández, 2015). El índice de asimetría (IA) se calculó a partir de la ecuación 4, donde PD y PNoD representan el valor de la evaluación de la pierna dominante y la no dominante, respectivamente (Luján et al., 2018). Se hicieron iguales consideraciones para las extremidades superiores.

$$IA = \frac{PD - PNoD}{PD} * 100 \quad (4)$$

Resultados y discusión

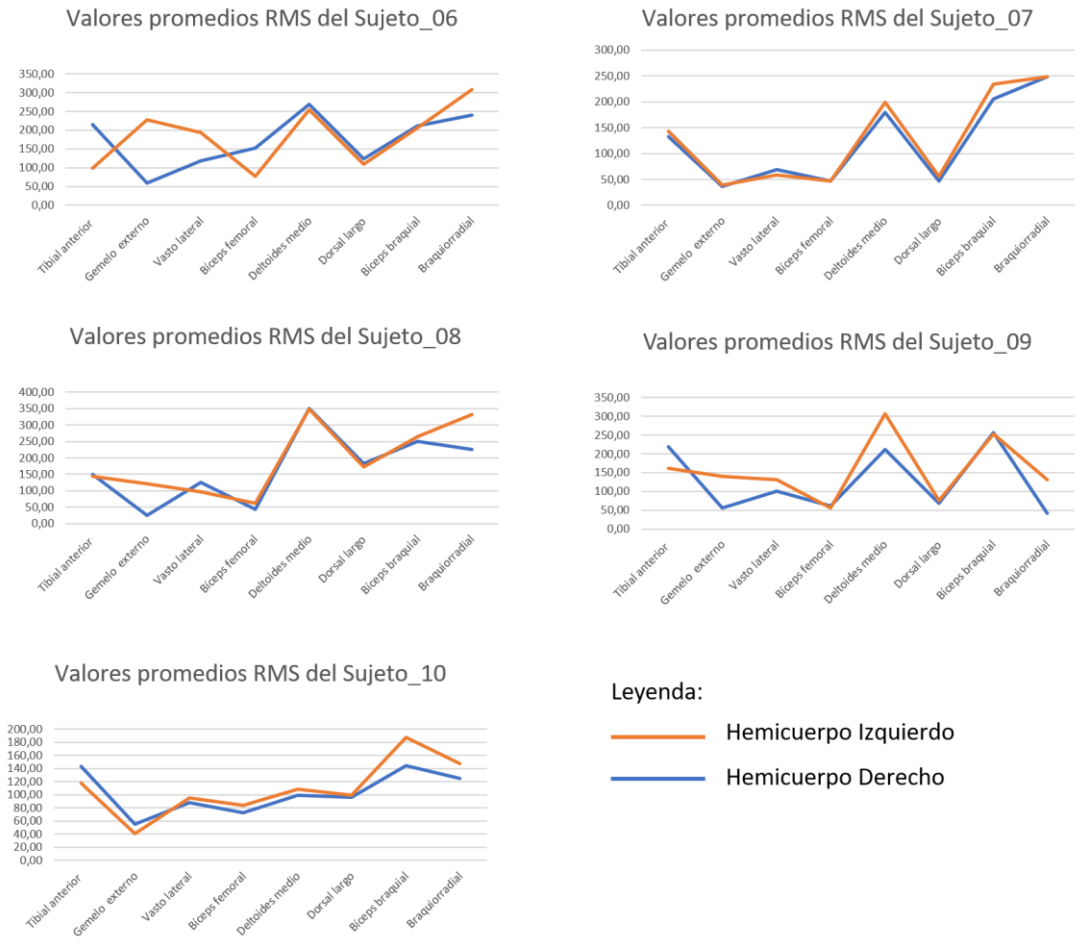
Teniendo en cuenta que 9 remeros se encontraban sin entrenamiento habitual desde un año anterior al registro, fueron considerados como remeros noveles la mayoría de los deportistas, identificados como Sujeto_01 consecutivamente hasta el Sujeto_09 y solamente el Sujeto_10 fue considerado de alto rendimiento, el cual también reúne más experiencia practicando la técnica.

Gráfico 1. Amplitud de la señal electromiográfica de los músculos estudiados en 5 atletas noveles durante la simulación de la técnica del deporte de remo.



Puede apreciarse en el gráfico anterior, que los valores máximos de amplitud de la señal electromiográfica de superficie, se alcanzaron a nivel de las extremidades superiores, específicamente en los músculos Deltoides medio, Bíceps braquial y Braquiorradial, destacándose el Sujeto_04, con los valores máximos a nivel del Bíceps braquial.

Gráfico 2. Amplitud de la señal electromiográfica de los músculos estudiados en 4 atletas noveles y uno de alto rendimiento durante la simulación de la técnica del deporte de remo.



En el gráfico 2 se observa que los máximos valores de amplitud de la señal electromiográfica de superficie, se encuentran a nivel de las extremidades superiores. El Sujeto_10 (alto rendimiento), muestra los valores más bajos de amplitud electromiográfica a nivel de todos los músculos estudiados, en relación con los 9 deportistas noveles. Obsérvese también que únicamente en el Sujeto_10, el músculo Tibial Anterior alcanza máximos valores de RMS, solo superado por el Bíceps braquial. Todos los deportistas noveles mostraron mayor asimetría.

El Sujeto_09, muestra una gran asimetría con un valor de 52.3% (posible dominancia del lado izquierdo). El Índice de Asimetría del Sujeto_10 (alto rendimiento) es de 8.5%, revelando valores mínimos de asimetría.

El atleta de alto rendimiento muestra menor RMS, confirmando mayor eficiencia neuromuscular al reclutar menos unidades motoras para una contracción muscular (Aagaard et al., 2002) y un patrón de movimiento más refinado (Pallarés et al., 2010). También presenta patrones motores más estables, ya que los posibles desequilibrios de fuerza se consideran normales según la clasificación de Kannus, al no sobrepasar el 10 % de índice de asimetría (Candia-Luján & De la Paz-Fernández, 2015). Se considera que en deportistas noveles, debe reforzarse el entrenamiento de la simetría durante la ejecución de la técnica para la modalidad de remo estudiada (*scull).*

En el remo olímpico, las piernas aportan cerca de la mitad de la potencia requerida (un 46%), el tronco un tercio de la potencia total (32%) y los brazos algo más que un quinto (22%) (González Aramendi, 2014). Los resultados del presente estudio mostraron menor actividad en las extremidades inferiores excepto en el deportista de alto rendimiento. Los estudios cinemáticos y electromiográficos que comparan a remeros con distintos años de experiencia refuerzan la idea de que una mayor práctica mejora el rendimiento y confirman que la secuenciación precisa del movimiento de las extremidades y el tronco conduce a una transmisión de fuerza efectiva desde el estirador de pies hasta el mango del remo, lo que aumenta la velocidad (Urbanczyk, 2021).

El análisis espectral (Frecuencia Media y Frecuencia Mediana) evidenció un desplazamiento hacia las frecuencias bajas durante la ejecución del experimento en todos los sujetos, lo que sugiere fatiga muscular. Algunos autores plantean que a nivel muscular, la frecuencia media de la electromiografía, disminuye durante la fatiga muscular (Hsu et al., 2023).

La disminución de la frecuencia puede deberse a una disminución de la velocidad de conducción, pero posiblemente también a un aumento de la sincronización de unidades motoras para tratar de mantener la contracción (Nuin Amuriza, 2015). En el caso específico de los remeros, la fatiga puede provocar una disminución de la frecuencia y la longitud de la brazada, la fuerza muscular y la ejecución de la técnica y en particular induce una mayor variabilidad en la suavidad y la consistencia a lo largo de muchos ciclos de brazada (Urbanczyk, 2021). Aunque el experimento no fue diseñado para explorar fatiga muscular, pudo influir la simulación de la técnica en cuatro etapas, determinado por los dos canales bipolares del equipo Nexus, condicionando que solamente se puedan registrar 4 músculos de manera simultánea.

Conclusiones

Se realizó un análisis preliminar de la actividad de electromiografía de superficie por cada uno de los deportistas estudiados durante la simulación del deporte de remo. El análisis particularizado evidencia que la experiencia en el remo, preserva patrones motores técnicos óptimos. El estudio muestra la utilidad de la electromiografía de superficie como método objetivo para complementar la evaluación tradicional de la técnica del remo, proporcionando datos cuantitativos que permiten diseñar programas de entrenamiento atendiendo a las necesidades individuales de los deportistas.

Referencias Bibliográficas

Aagaard, P., Simonsen, E. B., Andersen, J. L., Magnusson, P., & Dyhre-Poulsen, P. (2002). Increased rate of force development and neural drive of human skeletal muscle following resistance training. *Journal of Applied Physiology (Bethesda, Md.: 1985)*, *93*(4), 1318-1326. https://doi.org/10.1152/japplphysiol.00283.2002

Al-Ayyad, M., Owida, H. A., De Fazio, R., Al-Naami, B., & Visconti, P. (2023). Electromyography Monitoring Systems in Rehabilitation: A Review of Clinical Applications, Wearable Devices and Signal Acquisition Methodologies. *Electronics*, *12*(7), 1520. https://doi.org/10.3390/electronics12071520

Baumann, E., & Schmid, M. J. (2024). Insights from expert coaches on technical performance evaluation in rowing: A pilot study. *Frontiers in Sports and Active Living*, *6*, 1448797. https://doi.org/10.3389/fspor.2024.1448797

Candia-Luján, R., & De la Paz-Fernández, J. A. (2015). Asimetría de la masa, fuerza y potencia muscular de los miembros inferiores de estudiantes universitarios. *Tecnociencia Chihuahua*, *9*(1), 22-29.

Cano, L. A., Pizá, A. G., & Farfán, F. D. (2021). Cuantificación del control motor a través de biomarcadores electrofisiológicos. *14º Congreso Argentino de Educación Física y Ciencias 18-23 de octubre y 1-4 diciembre de 2021 Ensenada, Argentina. Educación en Pandemia y Pospandemia*.

Czajkowska, U., Świątek-Najwer, E., & Jankowski, L. (2023). Analysis of Muscle Activity During Rowing Stroke Phases. *Acta of Bioengineering and Biomechanics*, *25*(1). https://doi.org/10.37190/ABB-02269-2023-02

Giustino, V., Zangla, D., Messina, G., Pajaujiene, S., Feka, K., Battaglia, G., Bianco, A., Palma, A., & Patti, A. (2022). Kinematics of Cervical Spine during Rowing Ergometer at Different Stroke Rates in Young Rowers: A Pilot Study. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, *19*(13), 7690. https://doi.org/10.3390/ijerph19137690

González Aramendi, J. M. (2014). *Remo olímpico y remo tradicional: Aspectos biomecánicos, fisiológicos y nutricionales*. *31*(1), 51-59.

Hsu, L.-I., Lim, K.-W., Lai, Y.-H., Chen, C.-S., & Chou, L.-W. (2023). Effects of Muscle Fatigue and Recovery on the Neuromuscular Network after an Intermittent Handgrip Fatigue Task: Spectral Analysis of Electroencephalography and Electromyography Signals. *Sensors (Basel, Switzerland)*, *23*(5), 2440. https://doi.org/10.3390/s23052440

Javier, F., & Juan-Garcia, F. (2017). *Utlidad de la electromiografía de superficie en rehabilitación*.

Jiali, L., Fathimath, R., & Xiaohong, Z. (2023). Surface electromyography changes of male athletes during 2000 m rowing ergometer test. *Journal of Men's Health*, *19*, 47-52. https://doi.org/10.22514/jomh.2023.020

Kang, K., Rhee, K., & Shin, H.-C. (2021). A Precise Muscle Activity Onset/Offset Detection via EMG Signal. *2021 International Conference on Information Networking (ICOIN)*, 633-635. https://doi.org/10.1109/ICOIN50884.2021.9333969

Loyola Amestro, J. M., & Montoya Pedrón, A. (2003). Evaluación de las cadenas cinemáticas electromiográficas en el deporte de remo. *Arch. med. deporte*, *20*(97), 389-394.

Luján, R. C., Escudero, B. A. N., Santa Cruz, K. I. C., de León Fierro, L. G., Legleu, C. E. C., & Sosa, K. F. C. (2018). Índice de asimetría bilateral similar de las manifestaciones de la fuerza muscular de extremidades inferiores en jóvenes universitarios. *Retos: nuevas tendencias en educación física, deporte y recreación*, *33*, 34-36.

Nuin Amuriza, I. (2015). *Electromiografía de superficie (EMGs) en el diagnóstico y detección de la fatiga en ciclistas*.

Pallarés, J., García-Fernández, M., Sánchez-Medina, L., & Izquierdo, M. (2010). Performance changes in world-class kayakers following two different training periodization models. *European journal of applied physiology*, *110*, 99-107. https://doi.org/10.1007/s00421-010-1484-9

Pina, J., Penichet-Tomás, A., Pueo, B., & Jimenez-Olmedo, J. (2018). Análisis cuantitativo de la eficacia de palada en remo de banco fijo del Mediterráneo. *Educación Fisica y Deporte*, 101-111.

Pitto, L., Simon, F. R., Ertel, G. N., Gauchard, G. C., & Mornieux, G. (2025). Estimation of Forces and Powers in Ergometer and Scull Rowing Based on Long Short-Term Memory Neural Networks. *Sensors*, *25*(1), 279. https://doi.org/10.3390/s25010279

Urbanczyk, C. A. (2021). *Using biomechanics to define the role of the upper extremity in rowing performance*. https://doi.org/10.25560/92971

Zalazar Gómez, A. F. (2006). *Diseño e implementación de un sistema de control que utilice señales electromiográficas para activar una prótesis mioeléctrica*. Escuela de Ingeniería de Antioquia. Instituto de Ciencias de la Salud Ingeniería Biomédica.

MOVICORDE Y CARDIOTRAINING_CIDC COMO TECNOLOGÍA DIGITAL EN EL CONTROL DEPORTIVO CARDIOVASCULAR

AUTORES:

1. **Teresita Danayse Duany Díaz*** (autor para la correspondencia)
   Identificador ORCID:https://orcid.org/0000-0002-8639-0788
   Grado científico, título académico, categoría docente y/o investigativa: Doctora en Medicina. Profesora Asistente. Investigadora Agregada.
   Centro de trabajo o estudio: Centro de Investigaciones del Deporte Cubano. Universidad de Ciencias Médicas de La Habana.
   Ocupación laboral: Médico Especialista de Primer Grado en Cardiología y Medicina General Integral.
   Cargo: Especialista principal del área cardiovascular.
   Dirección postal: Calle 26 # 154 entre 15 y 17. Plaza de la Revolución. La Habana, Cuba.
   Correo electrónico:tduanyd@gmail.com

2. **Margiolis Colás Viant**
   Identificador ORCID: https://orcid.org/0000-0002-7185-8181
   Grado científico, título académico, categoría docente y/o investigativa: Licenciada en Enfermería. Profesora instructora y aspirante a investigadora.
   Centro de trabajo o estudio: Centro de Investigaciones del Deporte Cubano.
   Ocupación laboral: Licenciada en Enfermería
   Correo electrónico:colasmargiolis@gmail.com

3. **Cesia Rivera Garmendia**
   Identificador ORCID: https://orcid.org/0000-0003-3819-1669
   Grado científico, título académico, categoría docente y/o investigativa: Doctora en medicina. Especialista de primer grado en Cardiología. Máster en Ciencias Médicas. Aspirante a investigadora.
   Centro de trabajo o estudio: Centro de Investigaciones del Deporte Cubano.
   Ocupación laboral: Médico Especialista de Primer Grado en Cardiología.
   Correo electrónico: cesia.rivera@inder.gob.cu

MOVICORDE Y CARDIOTRAINING_CIDC COMO TECNOLOGÍA DIGITAL EN EL CONTROL DEPORTIVO CARDIOVASCULAR

RESUMEN

Introducción: Los deportistas en el alto rendimiento constituyen una población particular a la cual el Sistema de Salud cubano le presta una atención especial. Los adelantos de la tecnología digital también han llegado a este contexto.

Objetivos: Exponer los beneficios de la utilización del sistema inalámbrico MOVICORDE como tecnología digital aplicada en el terreno de entrenamiento; presentar el software CARDIOTRAINING_CIDC como innovación para el control del rendimiento cardiovascular del deportista.

Métodos: Estudio prospectivo, longitudinal, de innovación y desarrollo, en el periodo entre enero de 2018 y diciembre de 2023. Universo: 146 deportistas de los equipos nacionales en los diferentes deportes de competición olímpica.Muestra selectiva e intencional; 45 deportistas de kárate, taekwondo y esgrima: 28 hombres y 17 féminas; edades: entre 16 y 32 años.

Resultados: Se utilizó el sistema telemétrico cardiovascular MOVICORDE, equipo de factura cubana, diseñado para pacientes con sospecha o confirmación de trastornos del ritmo cardíaco, al que se le dio un nuevo uso en los deportistas: observación de las variaciones y el comportamiento de la frecuencia cardíaca durante todo su entrenamiento. Se aplicó el software CARDIOTRAINING_CIDC, para facilitar el uso de la frecuencia cardíaca en la planificación del entrenamiento individual.

Conclusiones: El sistema de telemetría cardiovascular MOVICORDE resultó de gran beneficio para los deportistas de kárate, taekwondo y esgrima; la creación de la macro VBA CARDIOTRAINING-CIDC como innovación tecnológica fue útil para una mejor utilización de parámetros como la frecuencia cardíaca en el reordenamiento de la planificación del entrenamiento deportivo.

PALABRAS CLAVE: Entrenamiento físico; frecuencia cardíaca; innovación tecnológica; rendimiento deportivo; tecnología digital.

ABSTRACT

Introduction: High performance athletes constitute a particular population to which the Cuban Health System pays special attention. Advances in digital technology have also reached this context.

Objectives: Present the benefits of using the MOVICORDE wireless system as digital technology applied in the training field; present the CARDIOTRAINING_CIDC software as an innovation for the control of the athlete's cardiovascular performance. **Methods:** Prospective, longitudinal, innovation and development study, in the period between January 2018 and December 2023. Universe: 146 athletes from the national teams in the different Olympic competition sports. Selective and intentional sampling; 45 karate, taekwondo and fencing athletes: 28 men and 17 women; ages: between 16 and 32 years old.

Results: The MOVICORDE cardiovascular telemetric system was used, a Cubanmade equipment, designed for patients with suspected or confirmed heart rhythm disorders, which was given a new use in athletes: observation of frequency variations and behavior heart rate throughout their training. The

CARDIOTRAINING_CIDC software was applied to facilitate the use of heart rate in individual training planning.

Conclusions: The MOVICORDE cardiovascular telemetry system was of great benefit to karate, taekwondo and fencing athletes; the creation of the VBA CARDIOTRAINING-CIDC macro as a technological innovation was useful for better use of parameters such as heart rate in the rearrangement of sports training planning.

KEYWORDS: Athletic performance; digital technology; exercise training; heart rate; technological innovation.

INTRODUCCIÓN

La innovación tecnológica en los métodos educativos y sociales, con su aplicación de forma masiva y cotidiana, ha permitido la transformación de los contenidos, la actuación y el pensamiento humano (Ramos et al., 2022). El desarrollo continuo y vertiginoso de las tecnologías de la información y las comunicaciones (TICs) introduce en la actualidad cambios en todos los ámbitos: en el mundo laboral, en los sistemas de Educación y Salud, en la práctica deportiva, la producción, el comercio, las finanzas, la política y las relaciones humanas. Este proceso implica un cambio cultural que involucra a toda la sociedad, desde lo individual hasta la esfera gubernamental (León, 2022).

En el sector de la Salud la tecnología ha conquistado con celeridad los procesos de investigación, diagnóstico y tratamiento de los usuarios de los servicios médicos (Monasterio, 2020). Dentro del contexto de las políticas públicas tanto en Cuba como en el mundo, los procesos de informatización de los sistemas y prestaciones de salud se desarrollan en el marco del «Proyecto de estrategia mundial sobre salud digital 2020-2025», diseñado por la Organización Mundial de la Salud (OMS, 2020).

En torno a este propósito global es que aparecen los elementos sobre la salud digital, eSalud o cibersalud, donde la aplicación de las TICs en los sistemas de vigilancia, prevención, promoción y atención a la salud, así como en la educación, los conocimientos y las investigaciones se convierten en un pilar fundamental (Vialart et al., 2018). La estrategia de salud digital establece a las tecnologías de avanzada como determinantes del futuro de la salud mundial (Ramírez, 2021; Vidal, 2023).

Los deportistas, sobre todo en el alto rendimiento, constituyen una población particular, a la cual el Sistema de Salud cubano le presta una atención especial. Los adelantos de la tecnología digital y otras formas de utilización de las TICs

también ha llegado a este contexto, pues el monitoreo por lo general a cierta distancia del atleta durante su entrenamiento, forma parte de los objetivos para garantizar su eficiencia deportiva, sin dejar de lado la preservación del óptimo estado de salud individual (Duany & Colás, 2021). Es en este entorno que en el Área Cardiovascular del Centro de Investigaciones del Deporte Cubano se desarrollan alternativas tecnológicas digitales e innovaciones: se implementa el monitoreo a distancia de la frecuencia cardíaca con el sistema inalámbrico MOVICORDE durante el entrenamiento, y la utilización del software CARDIOTRAINING-CIDC, para mejor utilización de los parámetros cardiovasculares en la individualización de los planes de entrenamiento (Duany, 2022). Por eso esta investigación tiene como objetivos exponer los beneficios de la utilización del sistema inalámbrico MOVICORDE como tecnología digital aplicada en el terreno de entrenamiento y presentar el software CARDIOTRAINING_CIDC como innovación para el control del rendimiento cardiovascular del deportista.

MÉTODOS

Se llevó a cabo un estudio prospectivo, longitudinal, de innovación y desarrollo, en el periodo entre enero de 2018 y diciembre de 2023.

El universo quedó constituido por 146 deportistas, todos ellos de los equipos nacionales en los diferentes deportes de competición olímpica, que solicitaron al Centro de Investigaciones del Deporte Cubano (CIDC) en el periodo señalado la realización de la telemetría cardiovascular mediante el sistema MOVICORDE conforme a la indicación del control médico deportivo.

La muestra selectiva e intencional la conformaron los deportistas de los deportes de combate: kárate, taekwondo y esgrima, tanto varones como féminas, pertenecientes cada uno a la selección nacional. Fueron estudiados 45 deportistas: 28 hombres y 17 féminas. Las edades de los participantes oscilaron entre los 16 y 32 años.

Los criterios para la selección se basaron en: el mayor impacto del deporte en el medallero y resultados competitivos internacionales (eventos centroamericanos, panamericanos, mundialistas y olímpicos) y en las posibilidades actuales de los deportistas respecto a la clasificación en eventos internacionales próximos de sus disciplinas.

Como criterios de exclusión se tuvieron en cuenta: la presencia de una contraindicación para el test de terreno (enfermedad infecciosa aguda, fiebre, descompensación de enfermedad crónica como hipertensión arterial o diabetes mellitus, entre otras) o la negativa del individuo para realizarse el estudio. Todos los deportistas de los deportes elegidos cumplieron con los criterios de selección.

A los karatecas, esgrimistas y taekwondocas les fue realizado el estudio de telemetría cardiovascular con el sistema MOVICORDE en el terreno de entrenamiento. A cada sujeto del estudio se les ofreció el software CARDIOTRAINING-CIDC, innovación tecnológica del estudio, para mejor utilización de los resultados en el test.

Antes de cada telemetría cardiovascular se evaluaron diversos aspectos, expresados a continuación.

-Antropometría: Antes de iniciarse la prueba de esfuerzo, se tomó en estado de reposo: talla (cm), peso (Kg).

-Se les realizaron a los deportistas las telemetrías cardiovasculares durante el mismo periodo del entrenamiento deportivo (preparación especial).

-Antes de iniciar la prueba de terreno con medición telemétrica se dio a conocer la finalidad del test, el desarrollo y se obtuvo el consentimiento voluntario para la participación en el estudio de cada uno de los deportistas.

-Fueron registrados los datos de la frecuencia cardíaca y la tensión arterial en estado de reposo, durante el esfuerzo en el terreno de entrenamiento y en la recuperación.

-En cada caso se realizó un calentamiento inicial con máxima intensidad, similar al desarrollado antes del entrenamiento o competencia, de al menos 20 minutos de duración, según el deporte.

-Se llevó el registro de la frecuencia cardíaca y el electrocardiograma mediante la monitorización continua con el software MOVICORDE durante el monitoreo cardíaco en el terreno de entrenamiento.

-El monitoreo por telemetría mediante el sistema MOVICORDE concluyó cuando finalizó el entrenamiento programado para la jornada.

Todos los datos obtenidos: frecuencia cardíaca, presión arterial, consumo de oxígeno, volumen de dióxido de carbono espirado, tiempo de duración de la ergometría, entre otros parámetros, fueron recogidos en una historia clínica digital elaborada para cada deportista y en la ficha clínica archivada en el Área Cardiovascular del CIDC.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La aplicación de las TICs para el control médico del deportista se evidenció en la utilización del sistema telemétrico cardiovascular MOVICORDE. El mismo consiste en la ubicación de tres electrodos sobre el tórax del atleta, que a su vez se conectan a un transmisor, que se le adjunta al cuerpo del deportista mediante un cinturón desde antes de comenzar su entrenamiento en el terreno deportivo habitual (figura

1).

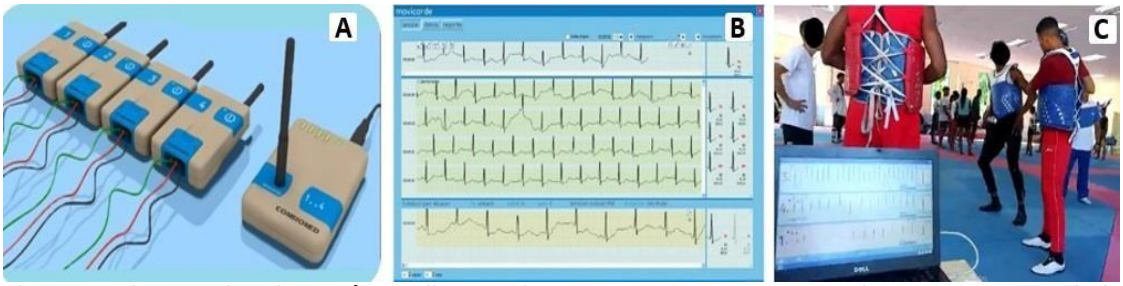


Figura 1. Sistema de telemetría cardiovascular MOVICORDE. A: Transmisores y receptor de la telemetría. B: Captura de pantalla de monitoreo cardiovascular por telemetría. C: Taekwondoca que se le realiza control cardiovascular del entrenamiento mediante el sistema MOVICORDE. Área cardiovascular, CIDC.

Dicho transmisor emite una señal que llega a un equipo receptor, que se conecta a una computadora móvil mediante un cable USB. Esto permite que el médico que realiza la pesquisa observe a través del programa MOVICORDE instalado en la computadora un electrocardiograma a distancia, es por eso que se le llama telemetría cardíaca (figura 2).

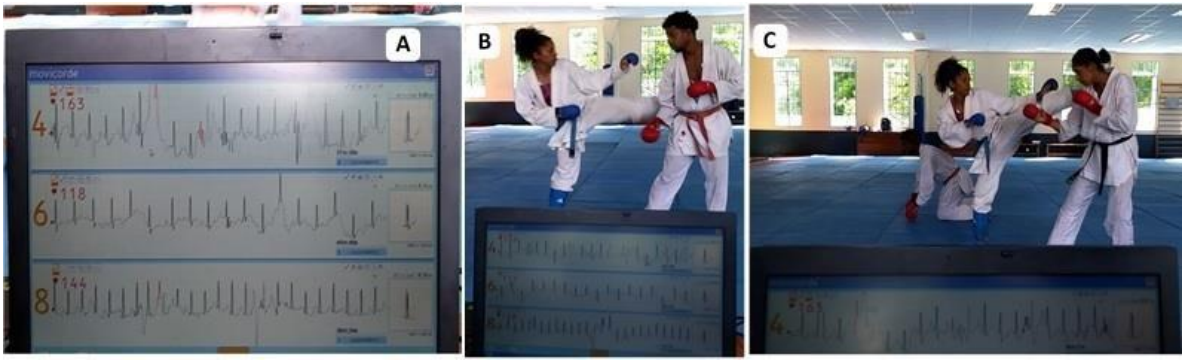


Figura 2. Sistema de telemetría cardiovascular MOVICORDE. A: Monitoreo de tres karatecas en el terreno. B y C: Karatecas durante el entrenamiento a los que se les realiza el control cardiovascular mediante el sistema MOVICORDE. Área cardiovascular, CIDC.

Este equipo, de factura cubana, fue diseñado para pacientes con sospecha o confirmación de trastornos del ritmo cardíaco, hospitalizados o ambulatorios. Se le dio este nuevo uso en los deportistas, para observar las variaciones y el comportamiento de la frecuencia cardíaca durante todo su entrenamiento (Vega, 2020).

Esta alternativa tecnológica fue utilizada en deportes como el kárate, el taekwondo y la esgrima (figura 2), con excelentes resultados. Permitió medir en el entorno habitual del deportista la progresión y recuperación de la frecuencia cardíaca

durante una jornada habitual de entrenamiento. Se pudo precisar, en algunos casos solicitados por el médico del deporte, la ausencia de trastornos del ritmo cardíaco durante el entrenamiento en karatecas, taekwondocas y esgrimistas que aparentaban cuadros presincopales o sincopales. Ayudó a evaluar las capacidades fisiológicas de los deportistas y a establecer los signos de sobreentrenamiento, así como resultó útil en el reordenamiento del plan de entrenamiento individual, sobre la base de los datos obtenidos por el sistema telemétrico MOVICORDE.

Se creó también por parte de las autoras del estudio un software, el CARDIOTRAINING-CIDC, consistente en una macro VBA de MICROSOFT EXCEL, accesible desde la computadora o dispositivo móvil. La misma consta de una interfaz que permite introducir datos como: el nombre completo del deportista, la fecha de realización de la prueba, la edad y la frecuencia cardíaca máxima obtenida en la ergometría o durante el test de terreno monitoreado a través del sistema telemétrico MOVICORDE (figura 3).

Estos detalles, que son introducidos en la hoja 1 del EXCEL (pestaña «REGISTRO»), van a ser almacenados a su vez en una base de datos a la que se puede acceder a través de la hoja 2 (pestaña «BD»).

En ella, además de guardarse la información insertada por el usuario, va a aparecer los porcientos 70, 80 y 90 de la frecuencia cardíaca máxima, para que el deportista, entrenador, médico y preparador físico puedan guiarse de modo veraz y con base científica respecto al seguimiento y evaluación del entrenamiento (figura 3).

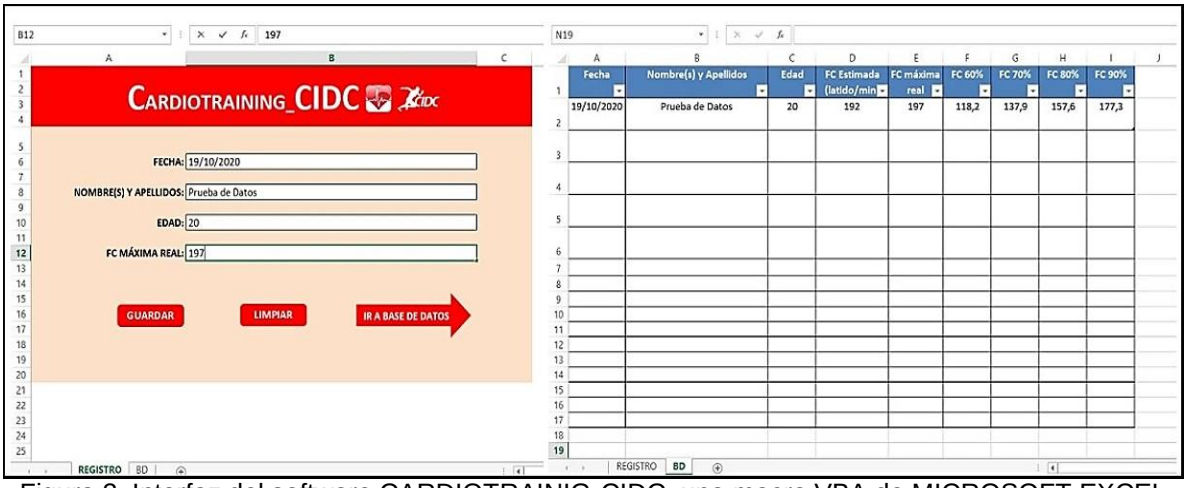


Figura 3. Interfaz del software CARDIOTRAINIG-CIDC, una macro VBA de MICROSOFT EXCEL creada para calcular las zonas de entrenamiento según resultados en ergometría o medición telemétrica cardiovascular. Área cardiovascular, CIDC.

Estos porcientos representan los valores de los rangos de la frecuencia cardíaca, para orientar la planificación individual de acuerdo a las zonas de entrenamiento. Permite, además, poder comparar al paso de las semanas de realizada la prueba, los resultados con los valores de test ergométricos o de terreno que se puedan realizar en etapas posteriores, para considerar si se cumplen los objetivos trazados en el plan de preparación deportiva.

CONCLUSIONES

La aplicación de tecnologías digitales como el sistema de telemetría cardiovascular MOVICORDE en el control médico del entrenamiento deportivo resultó de gran beneficio para los deportistas de kárate, taekwondo y esgrima que fueron estudiados.

La creación de la macro VBA CARDIOTRAINING-CIDC como innovación tecnológica fue útil para una mejor implementación de los parámetros como la frecuencia cardíaca en el reordenamiento de la planificación del entrenamiento deportivo.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Duany-Díaz, T.D., & Colás-Viant, M. (2021). Consideraciones médicas entorno a la reincorporación deportiva después de la COVID-19. *Revista Cubana de Medicina, 60*(1), e1645. http://www.revmedicina.sld.cu/index.php/med/article/view/1645/2025 Duany-Díaz, T.D. (2022). Ergometría para boxeadores y CARDIOTRAINING_CIDC en la era post COVID-19. *Revista Iberoamericana de Ciencias de la Actividad Física y el Deporte, 11*(2), 77-89. DOI: https://doi.org/10.24310/riccafd.2022.v11i2.14654

León, G.E.R. (2022). La transformación digital en Cuba: retos para la industria de aplicaciones y servicios informáticos. En: A. Ruiz Jhones, T. Delgado Fernández, A. Febles Estrada, & S. Estévez Velarde (Eds.), *Habilitando la Transformación Digital*. *Tomo II* (pp. 305-316). Unión de Informáticos de Cuba & Editorial UH. http://www.redciencia.cu/uploads/2023-transformacion-digital-2.pdf#page=305

Monasterio-Astobiza, A. (2020). Medicina digital y el futuro de la salud. *Revista Internacional de Éticas Aplicadas, 32*(1), 5-16. https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/7596943.pdf

Organización Mundial de la Salud. (2020). *Proyecto de estrategia mundial sobre salud digital. 2020-2025. OMS*; *2020* [acceso 21/02/2024]. https://www.who.int/es/publications/i/item/9789240020924

Ramírez-Pérez, J.F., López-Torres, V.G., Vidal-Ledo, M.J, Ramírez-Pérez, A.R., & Morejón- Valdés, M. (2021). Las tecnologías de la información y la comunicación como factor de desempeño competitivo en instituciones de salud. *Revista Cubana de Información en Ciencias de la Salud, 32*(2), 1-30. https://www.medigraphic.com/pdfs/acimed/aci-2021/aci212i.pdf

Ramos-Delgado, A., Vidal-Ledo, M.J., Rodríguez-Díaz, A., Barthelemy-Aguilar, K., & Torres- Ávila, D. (2022). Salud y transformación digital. *Educación Médica Superior*, *36*(2), e3442. https://ems.sld.cu/index.php/ems/issue/view/73

Vega-Izaguirre, L., López-Cossio, F., Ramírez-Pérez, J. F., & Orellana-García, A. (2020). Impacto de las aplicaciones y servicios informáticos desarrollados por la Universidad de las Ciencias Informáticas para el sector de la salud. *Revista cubana de informática médica, 12*(1), 58-75. http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1684185920200001000058&lng=es&tlng=es

Vialart-Vidal, M.N., Vidal-Ledo, M.J., Sarduy-Domínguez, Y., Delgado-Ramos, A., Rodríguez- Díaz, A., Fleitas-Estévez, I., Muñoz-Morejón, M., Gavilondo-Mariño, X., & Pérez-Matar, R. (2018). Aplicación de la eSalud en el contexto cubano. *Revista Panamericana de Salud Pública, 42,* e19. DOI: https://doi.org/10.26633/RPSP.2018.19

Vidal-Alaball, J., Alarcón-Belmonted, I., Panadés-Zafrab, R., Escalé-Besab, A., AcezatOlivad, J., & Saperas-Pérez, C. (2023). Abordaje de la transformación digital en salud para reducir la brecha digital. *Atención Primaria, 55,*102626. DOI: https://doi.org/10.1016/j.aprim.2023.102626

INDICADORES PARA LA EVALUACIÓN DEL RENDIMIENTO DEPORTIVO Y ESTUDIO DE ADVERSARIOS EN EL BOXEO

Autores:

Dr. C. Alfredo Quintana Díaz (CIDC),

Correo: alfredo.quintana@inder.gob.cu

Centro: Director del Centro de Investigaciones del Deporte Cubano.

Lic. Robinson Poll Díaz (ENB "Holveín Quesada), Ing. Kenia Viera Pacheco (PCT Matanzas), Ing. Rigoberto Sánchez Morales (PCT Matanzas), Ing. Diego Castilla Cabrera (PCT Matanzas)

Resumen

Para la solución de la demanda tecnológica sobre la informatización del boxeo como deporte de oposición para la mejora en la evaluación del rendimiento deportivo y el estudio de contrarios, no se localizó en la literatura especializada ni en la conformación de otros diseños de *software* anteriores, indicadores complejos que le aportaran las propiedades de funcionamiento que se pretenden, por lo que se determinó como objetivo de la investigación: Diseñar el sistema de indicadores para la evaluación integral del rendimiento deportivo y estudio de adversarios para el deporte boxeo. Fueron aplicados los métodos de análisis documental y el inductivo-deductivo con base en el análisis teórico de la estructura de la actividad de competición. Como resultado principal se obtuvieron 29 indicadores agrupados en 12 ejes, que se sustentan en 92 variables y estas requirieron de la elaboración de 34 ecuaciones para su cálculo, mediante los cuales se logra el funcionamiento del Cuadro de Mando Integral para el análisis del rendimiento deportivo de los boxeadores y el estudio de potenciales adversarios, lo cual constituye un paso importante para el logro de la transformación digital del deporte cubano.

Palabras clave: indicadores, efectividad, eficiencia, eficacia, desempeño.

Abstract

For the solution of the technological demand for the computerization of boxing as an opposition sport for the improvement in the evaluation of sports performance and the study of opponents, indicators were not found in the specialized literature or in the creation of other previous software designs. complexes that would provide the intended operating properties, which is why the objective of the research was determined: Design

the system of indicators for the comprehensive evaluation of sports performance and study of opponents for the sport of boxing. Document analysis and inductive-deductive methods were applied based on the theoretical analysis of the structure of the competition activity. As the main result, 29 indicators grouped into 12 axes were obtained, which are based on 92 variables and these required the elaboration of 34 equations for their calculation, through which the operation of the Balanced Scorecard for the analysis of the sports performance of boxers and the study of potential adversaries, which constitutes an important step towards achieving the digital transformation of Cuban sport.
Keywords: indicators, effectiveness, efficiency, efficiency, performance.

Introducción

El boxeo es un deporte de contacto y autodefensa en el que dos contrincantes luchan utilizando únicamente sus puños con guantes, golpeando a su adversario de la cintura hacia arriba, dentro de un cuadrilátero especialmente diseñado para tal fin; la pelea se lleva a cabo en breves secuencias de lucha, denominadas asaltos y de acuerdo a un reglamento, el cual regula categorías de pesos y duración del encuentro, entre otros aspectos.

El objetivo final para ganar el combate es tener el máximo de puntos posible, bajo un criterio cualitativo de los jueces sobre la ventaja alcanzada en cada asalto por uno u otro boxeador (10-9), la cual puede ser hasta una gran ventaja (10-8), y que puede manifestarse en una votación final que puede ser unánime o dividida. Esa cantidad de puntos está sustentada en la apreciación de los golpes y su efectividad, por lo que el conteo de los mismos juega un papel esencial en la labor del entrenador y el colectivo técnico para poder evaluar el rendimiento y establecer correcciones en el proceso de dirección pedagógica, así como en la labor de estudio de contrarios.

Dentro de las demandas tecnológicas formalmente establecidas en la Dirección Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación del INDER, por parte de las Comisiones Nacionales de los deportes, se localizan aquellas asociadas a la necesidad de informatización para el procesamiento de datos y particularmente, la necesidad de metodologías para el estudio de adversarios, demanda recurrente en los deportes donde prevalecen relaciones de oposición, dentro de los cuales se encuentra el boxeo.

En este deporte se utiliza un sistema computarizado para el conteo de los golpes. El *CompuBox* es el sistema de puntaje de golpes manejado por dos operadores sentados alrededor del ring y se utiliza en los combates de boxeo en todo el mundo. Tiene su base en un programa informático llamado originalmente *FightStat*, desarrollado por John Gibbs en 1984-85. El sistema requiere dos operadores. Cada operador observa a uno de los dos luchadores y tiene acceso a cuatro teclas, correspondientes a jab conectados, jab fallados, golpes de poder conectados y golpes de poder fallados. Los operadores ingresan los diferentes golpes a medida que ocurren, recopilando conteos de golpes y porcentajes de golpes en el camino. *CompuBox* es utilizado por HBO, NBC y ESPN.

El sistema *CompuBox*, permite obtener datos primarios sobre el volumen de golpeo, tipo de golpeo, colocación del golpeo y sobre la base de esos datos, puede calcular la efectividad e intensidad del golpeo de cada boxeador. Es una herramienta útil para la descripción del combate, pero otros aspectos importantes sobre la evaluación del rendimiento deportivo, como la eficiencia, eficacia y desempeño del boxeador respecto a la calidad del rival, no son respondidos por esa herramienta.

Para la evaluación del rendimiento deportivo en el boxeo, se debe considerar los criterios de efectividad de las acciones de ataque, por constituir los golpes un suceso susceptible de medición. La efectividad puede ser:

- La efectividad absoluta: entendida como la comparación de los valores de los indicadores de la técnica del movimiento estudiado con patrones seleccionados sobre la base de concepciones biomecánicas, fisiológicas, psicológicas y estéticas.
- La efectividad comparativa: esta variante contempla la comparación de la técnica del movimiento evaluada con la técnica de los deportistas de alta calificación. Sin embargo, en la mayoría de los casos, como modelo se emplea la técnica promedio de los deportistas de alta calificación. Teniendo en cuenta que el nivel de efectividad varia con respecto al contrario (cuando dos equipos de la segunda categoría juegan entre sí, la efectividad puede ser bastante elevada; pero si este mismo equipo se encuentra con el equipo de una liga superior, entonces su efectividad disminuirá considerablemente).

- La efectividad de realización: consiste en la comparación del resultado mostrado en el ejercicio competitivo, y el logro que el deportista pudo haber mostrado si poseyera una excelente (efectiva) técnica de los movimientos.

Cuba no cuenta con el *CompuBox* para hacer los análisis de las peleas de boxeo, ni con ningún otro software especializado. Esa actividad de monitoreo se hace mediante observación de video de las peleas en cámara lenta y conteo de golpes. En esa dirección se requiere de la humanización de la actividad de conteo de los golpes, tanto en situaciones de competencia como en situaciones de entrenamiento.

El colectivo técnico del boxeo cubano, ya ha desarrollado esta experiencia en los últimos años, pero es una labor extenuante, pues es realizada por ellos mismos y no por observadores especializados en esa función que exporten el dato directamente al sistema y los clasifique según su variabilidad técnica y colocación a las partes del cuerpo, datos estos que permiten un mejor análisis de las características de los boxeadores cubanos y de sus rivales.

La herramienta *CompuBoxCu,* como sub-sistema de entrada da datos al sub-sistema de análisis y predicción del rendimiento deportivo y estudio de adversarios, es uno de los componentes diseñados para el funcionamiento de la Suite de Inteligencia Deportiva del Deporte Cubano, y en su diseño pretende aportar a los colectivos técnicos y los sistemas de dirección de cada deporte, una posibilidad de evaluación cuantitativa, soportada en analítica compleja de datos, que permita la mejora en la toma de decisiones en el diseño de la preparación de nuestros deportistas, y en la mejora del diseño de estrategias de enfrentamiento contra sus potenciales adversarios.

La Suite de Inteligencia Deportiva es una solución informática cubana basada en la analítica de datos, concebida por el Parque Científico Tecnológico de Matanzas y el Centro de Investigaciones del Deporte Cubano, que permite realizar el análisis del rendimiento deportivo en tiempo real a partir de indicadores, análisis de contrarios y además monitorear y controlar la evolución morfo-funcional en la actividad física y evaluar los aspectos del entrenamiento deportivo de cada atleta, así como su evolución y respuesta ante las diferentes situaciones y métodos de entrenamiento.

Sin embargo, para otorgarle esa potencialidad a esa herramienta, no pudo localizarse en la literatura especializada ni en la conformación de otros diseños de *software* anteriores, indicadores complejos que le aportaran las propiedades de funcionamiento que se pretenden, por lo que se determinó como objetivo de la investigación: Diseñar el

sistema de indicadores para la evaluación integral del desempeño deportivo y estudio de adversarios para el deporte boxeo.

Materiales y métodos:

El método fundamental para la elaboración de los indicadores fue el análisis documental mediante el estudio de las propiedades de los sistemas informáticos anteriores, incluyendo algunas de las mejoras propuestas en investigaciones desarrolladas por el colectivo técnico del boxeo cubano.

El sistema *CompuBox*, como sistema de referencia, aportó los principales indicadores para la conformación de los ejes: Ficha del combate, Volumen, Colocación, Variabilidad y Efectividad ofensiva, los cuales fueron comprobados y ajustados mediante la consulta al reglamento técnico de la AIBA (2020) y al reglamento de competencias de la AIBA (2020). Considerando los indicadores referenciados en el Programa Integral de preparación del Deportista de Boxeo (2020), se incluyó la Efectividad Defensiva.

El resto de los ejes complejos: Efectividad competitiva, Eficiencia Competitiva, Eficacia Competitiva y el Desempeño Integral, fueron diseñados a partir de la aplicación del método inductivo-deductivo, tomando como base conceptual los aportes de la metrología deportiva aportada por Zatsiorski (1989), y el análisis teórico de la estructura de la actividad de competición, sobre la base de procedimientos algebraicos para la construcción de ecuaciones.

Para el diseño del eje Desempeño integral, se tuvo en cuenta el procedimiento utilizado por la FIFA para el puntaje en el Ranking, considerando un ajuste mediante la diferencia en la posición en el mismo del boxeador propio y el boxeador adversario.

Resultados

El resultado fundamental de la investigación fue la creación del sistema de indicadores agrupados por los Ejes formulados anteriormente, con sus correspondientes variables y las ecuaciones de conformación que se exponen en la Tabla 1.

Tabla 1. Ejes, indicadores, variables y ecuaciones para el funcionamiento de los sub-sistemas de evaluación del rendimiento deportivo y estudio de adversarios dentro de la Suite de Inteligencia Deportiva del Deporte Cubano. Elaboración propia.

EJE	INDICADOR	VARIABLE	CÓDIGO	UNIDAD MEDIDA	ECUACIÓN
Ficha de combate	Fecha	Día, mes, año	D-M-A	Tipo fecha	
	Boxeador	Nombre y Apellidos,	N,A,A		
		División de peso	DIV	**Lista desplegable: 48 kg; 51 kg; 54 kg; 57 kg; 60 kg; 63,5 kg; 67 kg; 71 kg; 75 kg; 81 kg; 86 kg; 92 kg; +92 kg**	
		Equipo o Federación que representa	NAC		
		Posición en el ranking	RNK		
		Nombre y apellidos del boxeador rival			
		Posición en el ranking del boxeador rival	RNK		
	Reglamento de la pelea	Boxeo Olímpico	OB		
		Boxeo profesional	PB (WBA,WBC, IBF, WBO)		
	Evento	Juegos Olímpicos	JJOO		
		Campeonato Mundial IBA	WC IBA		
		Serie Mundial de Boxeo	WSB		

		Pelea profesional	(WBA,WBC, IBF, WBO)		
		Juegos Panamericanos	PANAM		
		Juegos Centroamericanos y del Caribe	JCAC		
		Torneo Internacional por invitación (Córdova Cardín u otros)	TORN		
		Campeonato Nacional “Playa Girón”	CNAC		
		Pelea no oficial o de entrenamiento	UOT		
	Resultado del combate (RC)	Victoria	W		
		Derrota	L		
		Empate	D		
	Tipología del resultado del combate (TRC)	Ganador por decisión unánime (3-0)	WUD	u	
		Ganador por decisión dividida (2-1)	WDD	u	
		Perdedor por decisión unánime (0-3)	LUD	u	
		Perdedor por decisión dividida (1-2)	LDD	u	
		Ganador por *Knock-Out*	W-KO	u	
		Perdedor por *Knock-Out*	L-KO	u	
		Ganador por*Referee Stop Combat*	W-RSC	u	

		Perdedor por *Referee Stop Combat*	L-RSC	u	
		Ganador por Descalificación	W-DQF	u	
		Perdedor por Descalificación	L-DQF	u	
		Ganador por Abandono	W-AB	u	
		Perdedor por Abandono	L-AB	u	
		Ganador por No Presentación	W-NC	u	
		Perdedor por no Presentación	L-NC	u	
Volumen	Total de golpes lanzados (TGL)	Total de golpes lanzados mano delantera	TGLMD	u	
		Total de golpes lanzados mano trasera	TGLMT	u	TGL=TGLMD+TGLMT
	Total de golpes conectados (TGC)	Total de golpes conectados mano delantera	TGCMD	u	
		Total de golpes conectados mano trasera	TGCMT	u	TGC=TGCMD+TGCMT
Variabilidad	Total golpes rectos (TGR)	Golpes rectos mano delantera	GRMD	u	
		Golpes rectos mano trasera	GRMT	u	TGR=GRMD+GRMT
	Total golpes cruzados (TGC)	Golpes en swing mano delantera	GSMD	u	
		Golpes en swing mano trasera	GSMT		TGS=GSMD+GSMT
		Golpes en gancho mano delantera	GGMD		
		Golpes en gancho mano trasera	GGMD	u	TGG=GGMD+GGMT
	Total de Combinaciones de golpes (TCG)	Combinaciones de dos golpes	C2G	u	
		Combinaciones de tres golpes o más	C3G	u	TCG=C2G+C3G
Colocación	Total Golpes a la cabeza (TGAC)	Golpes a la cabeza mano delantera	TGACMD	u	
		Golpes a la cabeza mano trasera	TGACMT	u	TGAC=TGACMD+TGACMT
	Total de Golpes al tronco (TGAT)	Golpes al tronco mano delantera	TGATMD	u	TGAT=TGATMD+TGATMT

		Golpes al tronco mano trasera	TGATMT	u	
	Total Golpes Foul		TGF	u	
Potencia	Potencia de golpeo (POTG)	Total de golpes que provocan conteo	TGPC	u	POTG= ((TGRMT+TGSMD+TGSMT +TGGMD+TGGMT+ (TGPC *2) + (TGPKD*3)) / TGC
		Total de golpes que provocan caídas (*knockdown*) (TGPKD)	TGPKD	u	
Intensidad	Intensidad del asalto (IA)	Tiempo de asalto (180 s)	180 s	Golpes * s	
		Total de golpes lanzados en asalto	TGLA	u	IA= TGLA/180 s
	Intensidad del combate (IC)	Tiempo total de combate	TTC	segundos (s)	TTC= CA* 180 s
		Curva de intensidad del combate (Intensidad media del combate)	CIC	Tendencia del IC por asaltos	CI= Σ (IA1 + IA2+… IA n)/ CA
Efectividad ofensiva	Efectividad ofensiva en el asalto (EOA)	Total de golpes lanzados en el asalto	TGLA	u	
		Total de golpes conectados en el asalto	TGCA	u	EOA= TGCA/TGLA
	Efectividad ofensiva en el combate (EOC)	Total de golpes lanzados en el combate	TGL	u	EOC= TGC/TGL
		Total de golpes conectados en el combate	TGC	u	
		Curva de efectividad (Efectividad media del combate)	CEMOC	Tendencia del CEM por asaltos	CEMOC= Σ (EOA1 + EOA2+… EOA n)/ CA
Efectividad defensiva	Efectividad defensiva en el asalto (EDA)	Total de golpes lanzados en el asalto por el oponente	TGLOA	u	
		Total de golpes conectados en el asalto por el oponente	TGCOA	u	EDA= TGCOA/ TGLOA
	Efectividad defensiva en el combate (EDC)	Total de golpes lanzados en el combate por el oponente	TGLO	u	
		Total de golpes conectados en el combate por el oponente	TGCO	u	EDC= TGCO/ TGLO
Efectividad competitiva	Relación entre la efectividad ofensiva y la efectividad defensiva en el combate	Coeficiente de Efectividad Competitiva en el Combate	KECC		KECC= (EOC+EDC)

	Relación entre la efectividad ofensiva y la efectividad defensiva en el torneo (boxeo olímpico)	Coeficiente de Efectividad Competitiva en el Torneo	KECT		KECT= Σ ($KECC_1$+$KECC_2$+…$KECC_{nt}$) / nt
		Cantidad de combates efectuados en el torneo	nt	u	
	Relación entre la efectividad ofensiva y la efectividad defensiva general	Coeficiente de Efectividad Competitiva	KEC		KEC= Σ ($KECC_1$+$KECC_2$+…$KECC_n$) / n
		Cantidad de combates efectuados	n	u	
Eficiencia competitiva	Relación entre cantidad de combates ganados antes del límite y la cantidad de combates efectuados	Cantidad de combates ganados antes del límite en el primer tercio del combate	nWKO1	u	
		Cantidad de combates ganados antes del límite en el segundo tercio del combate	nWKO2	u	
		Cantidad de combates ganados antes del límite en el tercer tercio del combate	nWKO3	u	
		Cantidad de combates efectuados	n	u	
		Cantidad de combates ganados antes del límite	nWKO	u	nWKO= Σ(W-KO + W-RSC + W-AB)
		Coeficiente de Eficiencia Competitiva	KE'C		KE'C= Σ[(nWKO1*3)+ (nWKO2*2)+ (nWKO3)] / n
Eficacia competitiva	Relación entre cantidad de combates ganados y empatados y la cantidad de combates efectuados	Cantidad de combates efectuados	n	u	
		Cantidad de combates ganados	nW		
		Cantidad de combates perdidos	nL		
		Cantidad de combates empatados	nD		
		Coeficiente de Eficacia Competitiva	KE''C		KE''C=[(nW)+(nD*0.5)] / n
Desempeño Integral	Desempeño del boxeador	Cantidad de combates ganados antes del límite	nWKO	u	nWKO= Σ(W-KO + W-RSC + W- AB + W-DQF)
		Cantidad de combates perdidos antes del límite	nLKO	u	nLKO = Σ(L-KO + L-RSC + L- AB + L DQF)

		Coeficiente de Efectividad Competitiva	KEC		KEC= Σ ($KECC_1$+$KECC_2$+…$KECC_n$) / n
		Coeficiente de Eficiencia Competitiva	KE'C		KE'C= Σ[(nWKO1*3)+ (nWKO2*2)+ (nWKO3)] / n
		Coeficiente de Eficacia Competitiva	KE''C		KE''=[(nW)+(nD*0.5)] / n
	Ponderación según la calidad del boxeador oponente	Posición en el Ranking	RK	u	
		Posición del boxeador oponente en el Ranking	OPRK	u	
		Diferencia de puntuación entre boxeador propio y oponente en el Ranking	Δ RK		Δ RK = RK- OPRK
		Puntuación en la Escala de evaluación del Ranking	PEERK	100 (1ro) 99 (2do) 90 (10mo) 1 (100mo en adelante)	PEERK = [(100-RK)/100]
		Puntuación del boxeador oponente en la Escala de evaluación del Ranking	POPEERK		POPEERK = [(100- OPRK)/100]
		Puntuación diferencial entre boxeador propio y boxeador oponente	PDIF		PDIF = PEERK - POPEERK
		Coeficiente de ponderación	KP		Si PDIF es positivo; se resta KP al KIB Si PDIF es negativo; se suma KP al KIB
	Desempeño del boxeador en relación a la calidad de sus oponentes	Coeficiente de Integralidad del boxeador	KIB		KIB= [$(KE''C)^2$ * (nWKO * KE'C) + KEC – nLKO +/- KP]

En la figura 1, se relaciona el diseño del esquema los indicadores que conforman el sub-sistema de análisis del rendimiento deportivo para el boxeo.

Figura 1. Esquema jerárquico de los indicadores por ejes del sub-sistema de análisis del rendimiento deportivo y estudio de adversarios en el boxeo.

Discusión:

El sub-sistema de análisis del rendimiento es contentivo de 12 ejes, 29 indicadores que se sustentan en 92 variables y estas requirieron de la elaboración de 34 ecuaciones para su cálculo.

La captura de datos se puede realizar en tiempo real, o mediante la analítica de videos. Esta última puede servir como comprobación del nivel de experticia en la captura de datos en tiempo real que van adquiriendo los controladores.

Durante la experiencia inicial en el despliegue de esta tecnología por todo el país, las sugerencias más importantes han sido dirigidas a controlar la calidad de la entrada del dato mediante la asignación de la responsabilidad del lector de combate en la persona de árbitros de boxeo, por su mayor entrenabilidad en la observación de combate y en el dominio del reglamento oficial de la IBA sobre la calidad del golpe para ser considerado válido (potencia, colocación y velocidad, sin infracción del reglamento).

La importancia del monitoreo de estos indicadores realizados sobre el boxeador rival, permite la valoración indirecta de la dimensión defensiva del boxeador propio, toda vez que en boxeo, solo es computable el registro de los golpes.

La posibilidad de contar con una evaluación de las dimensiones ofensivas y defensivas del boxeador propio y de los posibles oponentes, permite operar mediante acciones de inteligencia deportiva mediante un entrecruzamiento de las variables, previamente clasificadas como fortalezas- debilidades del boxeador propio y como oportunidades-amenazas del boxeador posible oponente.

La aplicación de esta herramienta informática ha permitido levantar la información sobre el estudio de 24 adversarios de los boxeadores cubanos clasificados para los Juegos Olímpicos de París, 2024, definidos como las prioridades de la Comisión Nacional de Boxeo, para el diseño de las mejores estrategias de afrontamiento.

Conclusiones

La transformación digital al deporte cubano constituye un factor clave de éxito para mantener y elevar los resultados y la misma cuenta con la Suite de Inteligencia Deportiva como una herramienta pionera en su introducción y generalización en el Sistema Deportivo en general y el deporte boxeo en particular.

Para la conformación de los indicadores de la Suite de Inteligencia Deportiva aplicada al boxeo, se empleó el método de análisis documental y el método inductivo-deductivo, asumiendo indicadores planteados en otros software anteriores como el *CompuBox*, y creando otros a partir de las indicaciones metrológicas generales aportadas por Zatsiorski y el análisis de la estructura de la actividad de competición en este deporte para el diseño de ecuaciones.

El sub-sistema diseñado consta de 29 indicadores agrupados en 12 ejes, que se sustentan en 92 variables y estas requirieron de la elaboración de 34 ecuaciones para su cálculo, mediante los cuales se logra el funcionamiento del Cuadro de Mando Integral para el análisis del rendimiento deportivo de los boxeadores y el estudio de potenciales adversarios.

La herramienta informática de analítica de datos denominada Suite de Inteligencia Deportiva del Deporte Cubano, se sustenta en los indicadores diseñados, que a su vez constituyen referentes para su generalización en otros deportes de oposición, y responde a las demandas tecnológicas del INDER.

Referencias bibliográficas

AIBA (2021). *Reglamento técnico AIBA*. Texto oficial. Suiza. Oficina AIBA.

AIBA (2021). *Reglamento de competencias AOB, WSB y APB*. Texto oficial. Suiza. Oficina AIBA.

Zatsiorski, V. (1989). Fundamento metrológicos del control del nivel de preparación técnica y táctica de los deportistas. En, *Metrología deportiva*. Editorial Planeta, Moscú, 1989, pp. 194-215, ISBN: 5-85250-257-X.

Colectivo de autores de la CNB (2020). *Programa integral de preparación del deportista: Boxeo*. Editorial Deportes, INDER, Cuba, p.82.

Suite de inteligencia deportiva: Sistema informático para la inteligencia deportiva en el equipo nacional de boxeo de Cuba.

Sports Intelligence Suite: Computer system for sports intelligence in the Cuban national boxing team.

Autores:

Lic. Llilian de la Caridad García Chacón. Email: lliliandelacaridad@gmail.com

CódigoOrcid: https://orcid.org/0000-0003-2828-4036

Dr. C. Alfredo Quintana Díaz. Email: alfredo.quintana@inder.gob.cu
CódigoOrcid: https://orcid.org/0000-0002-1491-7410.

Centro de Investigaciones del Deporte Cubano.

Resumen.

En el boxeo, como en todos los deportes de combate, es muy importante que se conozcan las características de cada adversario y las exigencias de su división para que el entrenador pueda realizar una adecuada retroalimentación al atleta de las informaciones positivas que se le dan del adversario como de las negativas. Por lo que en un trabajo conjunto del Centro de Investigaciones del Deporte Cubano y el Parque Científico Tecnológico de Matanzas se desarrolló La Suite de Inteligencia Deportiva, que permite realizar el análisis del rendimiento deportivo en tiempo real a partir de indicadores, análisis de contrarios y además monitorear y controlar la evolución morfofuncional en la actividad física y evaluar los aspectos del entrenamiento deportivo de cada atleta, así como su evolución y respuesta ante las diferentes situaciones y métodos de entrenamiento.

Palabras clave: boxeo, estudio de adversarios, suite de inteligencia deportiva.

Abstract.

In the boxing, like in all the combat sports, it is very important that they know each other each opponent's characteristics and the demands of their division so that the trainer can carry out an appropriate feedback to the athlete of the positive informations that are given of the opponent as of the negatives. For that that in a

combined work of the Center of Investigations of the Cuban Sport and the Scientific Technological Park of Matanzas was developed The Suite of Sport Intelligence that allows to carry out the analysis of the sport yield in realtime starting from indicators, analysis of contrary and also monitorear and to control the evolution morfofuncional in the physical activity and to evaluate the aspects of each athlete's sport training, as well as its evolution and answer before the different situations and methods of training.

Keywords: boxing, opponents' study, suite of sport intelligence.

Introducción.

A través de las décadas, los datos aportados por los procesos de entrenamiento exitosos de nuestros mejores deportistas se han ido perdiendo en diferentes formatos: papeles, libretas, libros con resultados parciales y sin declaratoria de las bases del know-how, documentos en soporte electrónico como hojas de cálculo, entre otras, e inclusive, en la memoria de muchos grandes profesionales que, por la inexorable lógica del tiempo, ya fallecieron o no están en condiciones de salud para salvaguardar esas bases de conocimiento.

Dentro de los grandes éxitos del Sistema Deportivo Cubano en el movimiento olímpico, hay un deporte que destaca sobre otros: el boxeo. Este se clasifica como un deporte de contacto directo del deportista frente a su contrario, todo boxeador debe superar el repertorio técnico – táctico de su rival, como también superar los imprevistos surgidos durante la competición.

El boxeo cubano presenta una amplia tradición como disciplina competitiva en la nación cubana, cosechando continuamente destacados logros que lo sitúan como uno de los deportes de mayor éxito y reconocimiento social tanto nacional como internacionalmente. En el Gráfico 1 puede apreciarse la tendencia de los resultados de Cuba en el medallero de este deporte desde su inclusión en el programa olímpico.

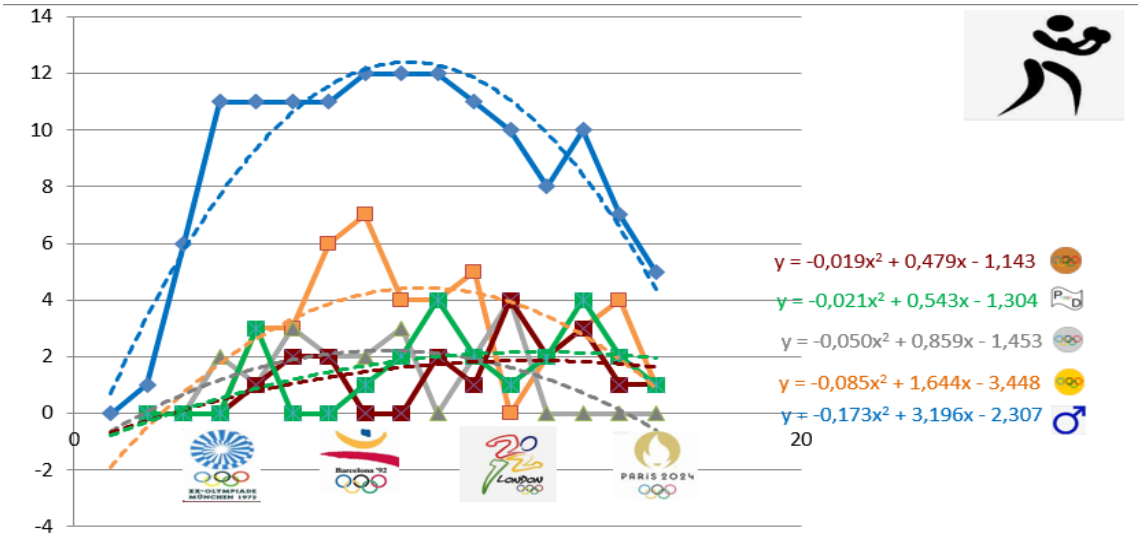


Gráfico 1. Tendencia del medallero cubano en el boxeo olímpico.

En el gráfico 1 se puede detectar que las ecuaciones de regresión que mejor representan el comportamiento histórico de los indicadores: clasificados, diplomas olímpicos, medallistas de bronce, plata y oro corresponden a ecuaciones polinómicas.

Siguiendo el comportamiento probable de las mismas, se puede apreciar que el boxeo tendrá menos probabilidades de aportar medallas a Cuba en los próximos ciclos olímpicos, pues todas las regresiones son decrementales.

¿Cuáles son las causas probables de esa tendencia? Los boxeadores cubanos poseen un elevado nivel técnico, reconocido por todos los países del mundo; mantienen la misma filosofía de preparación física que los llevó a ser líderes mundiales absolutos. Esa misma filosofía es aplicada exitosamente en la dirección de la preparación de boxeadores y boxeadoras en otros países del mundo que han alcanzado el liderazgo mundial mediante la colaboración de entrenadores cubanos como ocurre con el caso de Uzbekistán y Kazajistán en el masculino y de China en el femenino.

Dentro de su caracterización psicológica del equipo actual predomina la búsqueda de metas de excelencia en situaciones en las que se apliquen normas de

evaluación. Son animados por motivaciones intrínsecas dirigidas a trascender en la práctica de su deporte, persiguen la perfección en la realización de sus posibilidades técnicas y tácticas, y aspiran a obtener resultados significativos de manera individual y como equipo. O sea, dentro de los factores relacionados con el proceso de preparación del deportista, solo uno no está a la altura de las exigencias del deporte competitivo actual: la inteligencia deportiva.

En este deporte se utiliza desde hace más de cuarenta años, un sistema computarizado para el conteo de los golpes, lo cual permite realizar procesos analíticos basados en datos objetivos como base para la aplicación de sistemas de inteligencia deportiva.

El CompuBox es un sistema de puntaje de golpes manejado por dos operadores sentados alrededor del ring y se utiliza en los combates de boxeo en todo el mundo. Tiene su base en un programa informático llamado originalmente FightStat, desarrollado por John Gibbs en 1984-85. El sistema requiere dos operadores. Cada operador observa a uno de los dos luchadores y tiene acceso a cuatro teclas, correspondientes a jab conectados, jab fallados, golpes de poder conectados y golpes de poder fallados. Los operadores ingresan los diferentes golpes a medida que ocurren, recopilando conteos de golpes y porcentajes de golpes en el camino. CompuBox es utilizado por HBO, NBC y ESPN.

Sin embargo, Cuba no cuenta con el CompuBox ni con ningún otro software especializado para hacer los análisis de las peleas de boxeo. Esa actividad de monitoreo se hace mediante observación de video de las peleas en cámara lenta y conteo de golpes. En esa dirección se requiere de la humanización de la actividad de conteo de los golpes, tanto en situaciones de competencia como en situaciones de entrenamiento.

Aunque el colectivo técnico del boxeo cubano, ya ha desarrollado esta experiencia en los últimos años, es esta una labor extenuante, pues es realizada por ellos mismos y no por observadores especializados en esa función que exporten el dato directamente al sistema y los clasifique según su variabilidad técnica y colocación

a las partes del cuerpo, datos estos que permiten un mejor análisis de las características de los boxeadores cubanos y de sus rivales.

Además, el proceso analítico no está sistematizado, por lo que no sigue un procedimiento estandarizado, que permita que todo el colectivo técnico y sus ramificaciones hacia la reserva deportiva puedan hacer una interpretación sustentada científicamente y soportada en datos objetivos.

El levantamiento de estas necesidades de la Comisión Nacional de Boxeo por parte del Centro de Investigaciones del Deporte Cubano (CIDC en lo adelante) como entidad de Ciencia e innovación Tecnológica del INDER, llevó al establecimiento de una alianza estratégica con el Parque Científico Tecnológico de Matanzas, en aras de aprovechar las potencialidades tecnológicas en forma de un servicio científico técnico de alto valor agregado, para resolver entre ambas instituciones la contradicción fundamental de esta investigación, signada por la continua exigencia hacia el mantenimiento y la elevación de los resultados en este deporte insignia del Sistema Deportivo Cubano y el retraso tecnológico que limita ese desempeño, al no contar con un sistema de inteligencia deportiva basada en analítica de datos.

Definiéndose como objetivo de investigación: Diseñar un sistema informático para la mejora del análisis del rendimiento deportivo y el estudio de contrarios en el equipo nacional de boxeo de Cuba, basado en Cuadro de Mando Integral de Indicadores (CMII) y delimitándose como campo de acción: la inteligencia deportiva en el equipo nacional de boxeo de Cuba.

Materiales y métodos.

De nivel teórico:

Analítico-sintético: En el análisis de la estructura de la actividad de competición del boxeo para la conformación de los indicadores y variables del sub-sistema de evaluación del rendimiento deportivo y en la síntesis de los mismos en los ejes que conforman el Sistema de Cuadro de Mando Integral.

Inductivo-deductivo: En la extrapolación de los indicadores de evaluación del rendimiento deportivo para la conformación el sub-sistema de estudio de adversarios, y su potencial generalización a otros deportes de combate.

Enfoque sistémico: En la determinación de las interrelaciones entre los tres sub-sistemas y la conformación de su modelo estructural y funcional en el Cuadro de Mando Integral de indicadores, como herramienta informática.

De nivel empírico:

Análisis documental: A la base de conocimiento necesaria para la conformación de los indicadores de rendimiento deportivo, estudio de adversarios y el monitoreo de variables de la adaptación funcional a la carga de entrenamiento.

Encuesta: Para la validación de impacto de los usuarios sobre la introducción del producto tecnológico “Suite de Inteligencia Deportiva” como herramienta para el análisis y la toma de decisiones.

Resultados y discusión.

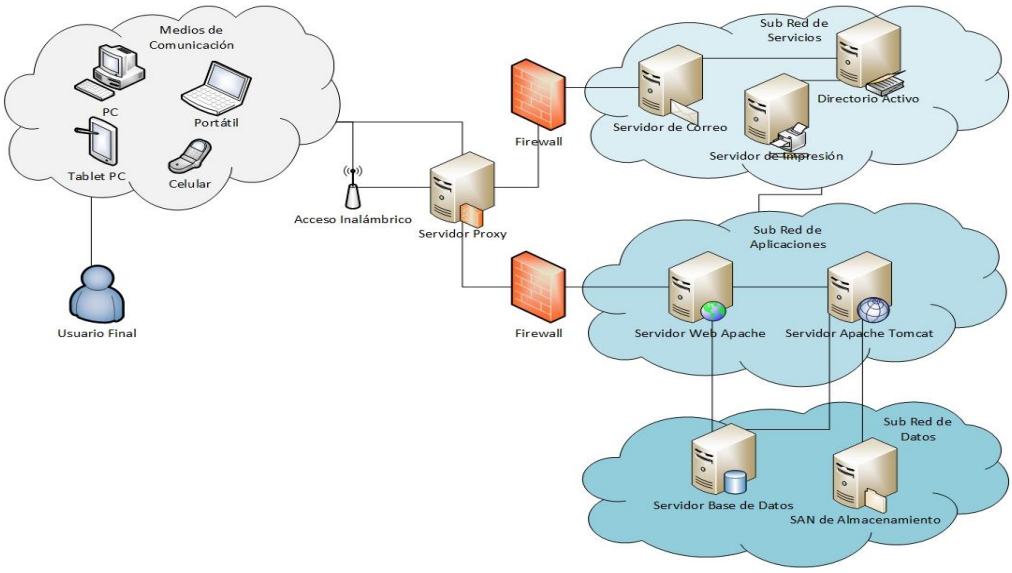


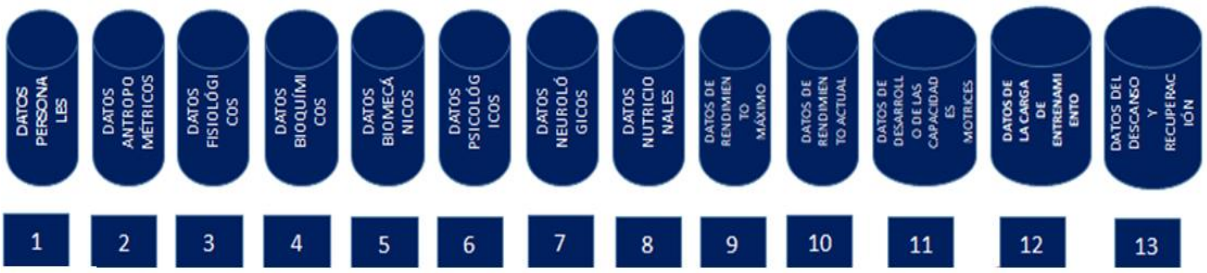
Figura 1: Diagrama de Despliegue recomendado para la plataforma informática.

En la figura anterior se muestra el diagrama de despliegue propuesto para la solución en el cual se ilustra el acceso de los usuarios a los servicios de la Plataforma fundamentalmente mediante la subred de aplicaciones. Accediendo vía inalámbrica o convencional a un servidor proxy y dos cortafuegos encargados de enrutar y validar las solicitudes de los usuarios desde las terminales de acceso. Se ilustra que el único servicio en la subred de servicios es el de correo electrónico con el propósito de estandarizar y asegurar los servicios haciendo que la comunicación con la subred de servicios sea principalmente mediante la subred de aplicaciones.

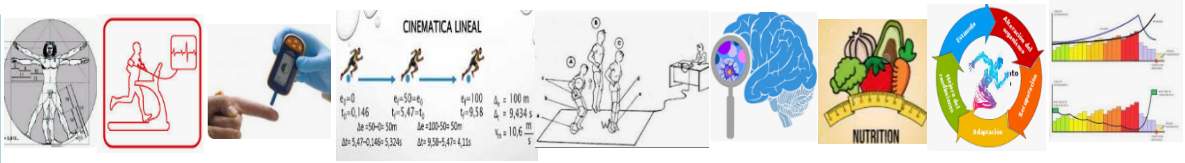
En la subred de servicios se muestran servicios generales como de correo, autenticación, impresión, monitoreo y control de redes, etc. Mientras en la subred de aplicaciones se encontrarán -como su nombre lo indica- todos los sistemas.

Además, se muestra una tercera subred de datos diseñada con el objetivo de separar y darle tratamiento a los datos de forma diferenciada, aplicando políticas de salva y restauro de información y garantizando almacenamiento disponible para

la documentación que se genera como consecuencia de los trámites o procesos institucionales.



SUB-SISTEMA DE MONITOREO
Captura de datos sobre adaptaciones



SUB-SISTEMA DE MONITOREO
Captura de datos sobre acciones técnico-tácticas en la competición

SUB-SISTEMA DE EVALUACIÓN Y PREDICCIÓN DEL RENDIMIENTO DEPORTIVO

Para agrupar los datos primarios, basados en el subsistema de captura del CompuBoxCu. Se comienza por crear la ficha del combate, donde se incluye la fecha, el nombre del boxeador, el reglamento, el evento, tipología del combate y resultado.

Para recoger los datos específicos del combate, se contabiliza el total de golpes lanzados de cada tipo y el total de golpes conectados por segmento corporal.

Luego, están los datos secundarios, basados en el procesamiento de los datos primarios, ahí se calcula la potencia, intensidad, efectividad ofensiva y efectividad defensiva, eficiencia competitiva, efectividad competitiva y eficacia competitiva.

El monitoreo de estos mismos indicadores al boxeador rival, permite la valoración indirecta de la dimensión defensiva del boxeador propio, toda vez que, en boxeo, solo es computable el registro de los golpes. La posibilidad de contar con una evaluación de las dimensiones ofensivas y defensivas del boxeador propio y de los posibles oponentes, permitiría operar mediante acciones de inteligencia deportiva mediante un entrecruzamiento de las variables, previamente clasificadas como fortalezas- debilidades del boxeador propio y como oportunidades-amenazas del boxeador posible oponente.

En el subsistema de monitoreo se capturan los datos sobre las diferentes pruebas que se le realizan a los atletas que va desde los datos antropométricos hasta los datos de descanso y recuperación.

Se capturan los datos y procesos(Cepromede) y en la parte técnica datos del rendimiento máximo y rendimiento actual. Todo eso alimenta la información del sistema de monitoreo, que a su vez alimenta a la Suite de Inteligencia Deportiva.

Conclusiones.

El desarrollo de la Suite de Inteligencia Deportiva, es una de las acciones desarrolladas por el INDER, en el proceso de transformación digital al deporte cubano, como parte de su estrategia de desarrollo deportivo hacia los ciclos olímpicos 2024-2028 y 2028-2032. Esta herramienta permite realizar el análisis del rendimiento deportivo en tiempo real a partir de indicadores, análisis de contrarios y además monitorear y controlar la evolución morfofuncional en la actividad física y evaluar los aspectos del entrenamiento deportivo de cada atleta, así como su evolución y respuesta ante las diferentes situaciones y métodos de entrenamiento, convirtiéndose en la base de datos central del Sistema Deportivo Cubano.

Referencias bibliográficas.

- Albarrán Jardón, E.R. (2020). Inteligencia deportiva: tecnología aplicada al deporte. Pensamiento libre. http://ri.uaemex.mx/bitstream/handle/20.500.11799/110390/PL%2063%20WEB-48%20 -50.pdf?sequence=1&isAllowed=y [Links]
- Álvarez, A. (2003). Estrategia, Táctica y Técnica: definiciones, características y ejemplos de los controvertidos términos. Revista Digital Efdeportes 9(60). https://www.efdeportes.com/efd60/tact.htm [Links]
- Becali Garrido, A. E., Echeverría, T. I. H. (2022). Estudio de contrarios para fomentar la inteligencia deportiva. Revista Digital Pódium. http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1996-24522022000301243
- Del Toro Reyes, L., & Echeverría, T. I. H. (2021). El Coaching: liberador del potencial para incrementar el máximo desempeño en el deporte. Acción, 17. http://accion.uccfd.cu/index.php/accion/article/view/181 [Links]
- Dopico, H. M., y Martínez, F. (2013). La inteligencia deportiva: una tendencia del deporte contemporáneo. Revista Digital Efdeportes

18(180). https://www.efdeportes.com/efd180/la-inteligencia-deportiva-una-tendencia.htm [Links]

- Fuentes, A. R., Córdova, B. S., & de Estrada, E. R. D. (2019). La Inteligencia Deportiva en el béisbol cubano. Lecturas: Educación Física y Deportes, 23(250). https://www.efdeportes.com/efdeportes/index.php/EFDeportes/article/view/1192/632 [Links]
- Hernández, T. I. (2015). Las Habilidades directivas para el mejoramiento del desempeño profesional de directivos en las organizaciones deportivas de base. Revista Digital EfDeportes 19(208). https://efdeportes.com/efd200/habilidades-directivas-en-las-organizaciones-deportivas.htm [Links]
- Pérez, H. M. D., Tellez, I. F., & Farjat, A. B. (2016). Dinámica del trabajo para la inteligencia deportiva en el deporte de alta competencia. Revista Observatorio del Deporte, 2(2). 105-112. https://www.revistaobservatoriodeldeporte.cl/index.php/odep/article/view/95 [Links]
- Romero, R., y Becali, A. E. (2014). Metodología del Entrenamiento Deportivo. La Escuela Cubana. Editorial Deportes: La Habana, Cuba [Links]
- Santesmases, J. S. (2010). Inteligencia táctica deportiva: entenderla y entrenarla. Barcelona: INDE Publicaciones. https://www.academia.edu/43604920/Inteligencia_tactica_entenderla_y_entrenarla [Links]
- Tzu, Sun. (2008). El Arte de la Guerra. Cuauhtémoc, México: Editorial Porrúa. https://www.elejandria.com/libro/el-arte-de-la-guerra/sun-tzu/847 [Links]

Sumario de paratletas evaluados en el CIDC con participación en París 2024.

Autor: Ing. Roberto Rafael Granja García.

Correo electrónico: robertogran.97@gmail.com

ORCID: https://orcid.org/0009-0006-3279-8880

Institución: Centro de Investigaciones del Deporte Cubano.

País: Cuba

Resumen:

El deporte para discapacitados ha experimentado un perfeccionamiento sistemático dentro del programa que desarrolla el Instituto Nacional de Deportes, Educación Física y Recreación (INDER). En tal sentido, cuando la persona, niño o adulto, es diagnosticada con necesidades especiales o discapacidad, son atendidos por los servicios de Educación Física y Promoción de Salud en el área terapéutica y el gimnasio de la comunidad; pudiéndose integrar a la práctica del deporte sistemáticamente, y si demuestran condiciones a una edad adecuada calificándose como talentos potenciales, pueden participar en eventos provinciales y nacionales, incluidas las Paralimpiadas Nacionales, con la meta de obtener resultados que les permitan representar al país en eventos internacionales. En este artículo se presenta una valoración relacionada con la atención al deporte para discapacitados en Cuba mediante el proyecto: Evaluación Integral de la preparación deportiva en atletas con discapacidad en el alto rendimiento, gestado en el Centro de Investigaciones del Deporte Cubano (CIDC), desde el año 2021.

Palabras clave:

Deporte para discapacitados, preparación deportiva, alto rendimiento.

Abstract:

Sports for people with disabilities have undergone systematic development within the program developed by the National Institute of Sports, Physical Education, and Recreation (INDER). Therefore, when a person, whether child or adult, is diagnosed with special needs or a disability, they are assisted by the Physical Education and Health Promotion services in the therapeutic area and community gymnasium. They can be systematically integrated into sports practice. If they demonstrate the necessary skills at an appropriate age and are classified as potential talents, they can participate in provincial and national events, including the National Paralympics, with the goal of achieving results that will allow them to represent the country at international events. This article presents an assessment of the support provided to sports for people with disabilities in Cuba through the Comprehensive Evaluation of Athletes with Disabilities in High Performance, a project developed at the Cuban Sports Research Center (CIDC) since 2021.

Keywords:

Sports for people with disabilities, sports preparation, high performance.

Introducción:

El panorama paralímpico internacional ha adquirido un nuevo matiz desde principios de este siglo hasta mediados de su segunda década, las grandes potencias dominan en las grandes competiciones oficiales del Comité Paralímpico; participando con delegaciones completas, y en todos los deportes convocados; esto unido a los altos costos de los implementos utilizados en algunas de las especialidades competitivas que forman parte del programa de estos juegos, imposibilitan en cierta medida que países pertenecientes al tercer mundo se coloquen a la vanguardia del cuadro de medallas (Soto, 2025).

Cuba es el único país que puede sobreponerse a esta situación de los países subdesarrollados, ya que nuestra Revolución a pesar del injusto bloqueo implantado por Estados Unidos, siempre ha tenido como objetivo priorizado, la atención al atleta discapacitado (Vásquez, 2003).

Antes de la Revolución se estima que solo unas 15 mil personas practicaban deporte organizadamente ya que los clubes eran privados; es decir, la práctica deportiva era inaccesible para la gran mayoría de la población cubana, y casi nula para las personas discapacitadas (Rodríguez, 2013).

El deporte, como forma de expresión cultural de toda la sociedad, tiene el objetivo de incorporar a aquellas personas con discapacidad a la práctica sistemática deportiva con fines terapéuticos, recreativos o de alta competición (Ríos, 2016).

Para cumplir tales metas trabaja el INDER en alianza estratégica, principalmente, con el MINSAP (Ministerio de Salud Pública), el MINED (Ministerio de Educación), el MTSS (Ministerio del Trabajo y Seguridad Social) y las asociaciones de discapacitados a nivel nacional, provincial y municipal; con el fin de determinar las necesidades de cada persona discapacitada y ofrecerle un lugar con una persona que lo atienda para incorporarse a recibir los beneficios de la ejercitación física (Hernández, 2017).

El Centro de Investigaciones del Deporte Cubano desarrolla una actividad de apoyo a la atención al deporte para discapacitados en Cuba mediante el proyecto: Evaluación Integral de la preparación en atletas con discapacidad en el alto rendimiento; gestado en la propia institución desde el año 2021. Mediante el mismo se persiguen los siguientes objetivos:

1.- Realizar investigaciones científicas en función de los atletas con discapacidad y el deporte.

2.- Elaborar protocolos de evaluación en todas las áreas de investigación del CIDC, en busca de; medir las capacidades de los atletas y mejorar sus resultados deportivos.

3.- Crear una cultura teórico-práctica que contribuya a mejorar la preparación deportiva, según las tendencias actuales y en función de las clases elegibles en las que compiten los atletas.

4.- Potenciar el gesto técnico según la discapacidad que presenten.

5.- Evaluar las competencias en que participen los atletas y sus resultados.

6.- Llevar a cabo la evaluación y control antidopaje de los atletas con discapacidad.

En esencia, el deporte es la actividad que más se relaciona con su vida diaria. Por ello, han de preferirse actividades que mejoren su vida, incrementando su movilidad y habilidad motora en el manejo de instrumentos, la manipulación de la propia silla de ruedas, en el desempeño con su prótesis y en todo aquello que se identifica con deporte y actividad para todos (López, 2003).

Materiales y Métodos:

La investigación se caracterizó por el empleo de los métodos de nivel teórico analítico-sintético e inductivo-deductivo, en el procesamiento e interpretación de la información aportada por el método empírico de análisis documental y estadístico. Para el mismo, fueron asumidos como criterios de inclusión, la pertinencia de la información sobre la Evaluación Integral de atletas con discapacidad en el alto rendimiento y su reserva, registrándose los resultados en una base de datos.

A los atletas evaluados con participación en los Juegos Paralímpicos de París 2024 se les aplicó las siguientes pruebas según sus necesidades y requerimientos:

1) Análisis cinemático con el objetivo de evaluar la técnica deportiva y mediante el método de análisis de la efectividad comparativa de la técnica utilizando el Software Kinovea o SkillSpector.

2) Pruebas de esfuerzo máximo para la determinación de las zonas de entrenamiento a partir de la frecuencia cardíaca máxima real. Se realizó en el Laboratorio de Pruebas Cardiorrespiratorias del Centro de Investigaciones del Deporte Cubano, mediante la ergoespirometría con esfuerzo máximo, para lo que se utilizó un ergómetro, el Ergocid AT Plus, con analizador de gases METALYZER, mediante un protocolo escalonado en estera rodante. Cada test de esfuerzo permite caracterizar el atleta, así como conocer los diferentes umbrales y el esfuerzo realizado, lo que facilita calcular las diferentes zonas de entrenamiento necesarias para un control sistemático e individualizado del entrenamiento deportivo.

También fueron desarrolladas las pruebas de esfuerzo máximo con el MOVICORDE, de gran utilidad en las pruebas ergométricas, evaluación funcional de los atletas mediante el esfuerzo máximo, una de las herramientas fundamentales para la evaluación de las capacidades cardiovasculares, respiratorias y metabólicas del deportista, las cuales aportan datos que contribuyen a que el entrenamiento individual sea más eficaz. El protocolo fue diseñado para atletas con discapacidad realizando la actividad lo más específica y real posible, llevando la ergometría a semejanzas de los movimientos que ejecutan.

3) Test de Patrones de Lateralidad que contribuyen al perfeccionamiento y desarrollo psicomotor de los atletas, realizando las adaptaciones necesarias en función de la discapacidad de cada una. En cuanto a los diferentes deportes y discapacidades se puede observar la distribución de su preferencia motora, puede aportar un conocimiento importante sobre la modificación de las destrezas laterales mediante el entrenamiento.

4) Test de velocidad de reacción mediante el uso de un software que brinda una referencia visual al atleta con colores para que posteriormente la misma ejecute elementos técnicos de su deporte (Test Semáforo), llevándose a cabo filmaciones para la posterior evaluación y análisis del gesto deportivo, según el modelaje de competencia, donde al unísono se le toma la frecuencia cardiaca en reposo, en el momento de concluido el ejercicio, al minuto de este y posteriormente a los 3 minutos.

5) El cuestionario de Pittsburg de Calidad de Sueño, donde se evalúo la calidad subjetiva del sueño, latencia, duración, eficiencia habitual, perturbaciones, utilización de medicación y difusión.

6) Posturología con el objetivo de evaluar la postura estática mediante el método de diagnóstico postural cuantitativo utilizando fotogrametría y procesamiento en el software postural PAS/SAPO.

En la evaluación de postura se tomaron diferentes medidas antropométricas como longitudes y se realizaron fotografías con el objetivo de transferirlas a un software especializado para determinar diferentes deformidades morfológicas o asimetrías corporales provocadas, ya sea por cargas de entrenamiento inadecuadas o producto de su discapacidad individual, en el caso de que sea motora.

7) Composición corporal mediante el método de evaluación antropométrica y Bioimpedancia métrica o portátil, para: la detección y corrección de desviaciones respecto al modelo ideal del deportista según las exigencias del deporte; identificación de problemáticas asociadas a la nutrición y la hidratación; evaluación de la calidad celular y estado de salud general.

La báscula de Bioimpedancia portátil permitió tener de manera instantánea indicadores corporales que posibilitaron evaluar a los atletas sin necesidad de trasladarlos y a su vez fue una herramienta imprescindible para poder realizar las pruebas de campo, es de fácil manejo, ofrece la ventaja de contar con un dispositivo de Bluetooth lo cual permite vincularla con el teléfono y mediante la aplicación, recibir todos los datos que esta brinda tales como: Peso, Índice de masa corporal (IMC), indicie de Masa Basal (IMB), por ciento de Grasa, por ciento de Músculo, por ciento de Agua, Grasa Visceral, por ciento Óseo, Metabolismo, Proteína, Obesidad, Edad Biológica y el índice de masa magra.

Resultados y Discusión:

Como ha sido costumbre, la delegación cubana a los Juegos Paralímpicos de París 2024 se caracterizó por su alta eficiencia, al conseguir 10 medallas con apenas 21 representantes.

La cosecha de la mayor isla del Caribe fue de seis preseas de oro, tres de plata y una de bronce, lo que le permitió ubicarse en el escaño 24 en el medallero general por países y superar la actuación de la pasada cita estival de Tokio 2020, donde se concluyó en el puesto 35.

De los 21 participantes cubanos en la cita parisina fueron evaluados en el CIDC un total de 9, lo que representa un 43% de la delegación. De los 4 paratletas con medallas de oro fue evaluado uno, representando el 25%. De los 3 atletas con plata fueron evaluados 2, lo que representa un 67% de las preseas plateadas. El atleta que obtuvo bronce no fue evaluado. De los 7 atletas que obtuvieron Diploma Olímpico por ubicarse en sus respectivas pruebas en los lugares del cuarto al octavo, 2 fueron evaluados, representando el 29% de los mismos.

Dichas cifras reflejan la incidencia directa del Proyecto en la obtención de resultados, no estando satisfechos aún, ya se trabaja en pos de superar en este ciclo olímpico los resultados obtenidos en el anterior desde un enfoque sustentable y un basamento científico con la aplicación de la ciencia como pilar indispensable.

Conclusiones:

La práctica deportiva debe llegar a toda la población que lo desee, sin exclusiones. El deporte para discapacitados ofrece la posibilidad de acceder a este derecho a personas que en condiciones deportivas normales no podrían, permitiéndoles practicar actividad física y deportiva, tanto en el ámbito recreativo como en el competitivo, que deben adecuarse a las condiciones reales de cada deporte.

El objetivo principal de la atención a las personas discapacitadas es lograr la incorporación masiva y cada vez mayor, en algunas de las formas de actividades físicas y recreativas que se ejecutan, dirigidas y adaptadas para satisfacer sus necesidades especiales.

Dentro de la historia del deporte cubano, sobresalen también los atletas discapacitados, con formidables actuaciones en Juegos Paralímpicos, demostrando con voluntad la fortaleza de sus ideas y que siempre se puede más.

El Centro de Investigaciones del Deporte Cubano juega un papel indispensable en la atención al deporte para discapacitados en Cuba mediante el proyecto: ¨Evaluación Integral de la preparación deportiva en atletas con discapacidad en el alto rendimiento¨, desde un enfoque científico.

Referencias Bibliográficas:

1. Hernández López, A. S. (2017). Forja de Voluntades. Ciudad de La Habana. Editorial Deportes. p. 10, 11, 15, 27.
2. López Rodríguez, Alejandro (2003) La atención al deporte para discapacitados en Cuba: el deporte adaptado en el caso de limitaciones físico-motoras. Ciudad Habana, Editorial Deporte.
3. Rodríguez, C. (2013). Minusvalía, deporte para discapacitados y actividades físicas: conceptos, antecedentes y problemática actual en Deporte para Discapacitados. La Laguna: Escuela Canaria del Deporte.
4. Ríos, H, Mercedes (2016). Actividades físicas adaptadas: El juego y los alumnos con discapacidad. Editorial Paidotribo. Barcelona España.
5. Soto, J. (2025). El deporte para discapacitados: una panorámica internacional. Acción: Revista Cubana de la Cultura Física, 13(25).
6. Vásquez, Clermont (2003). Actividad Física para Discapacitados en Cuba. Inde Publicaciones. Barcelona.

Evaluación de la lateralidad en luchadores sordos de la Categoría social

Evaluation of laterality in deaf fighters of the social category

Temática: Actividad Física terapéutica y profiláctica.

Autor 1: Alina Bestard Revilla, Universidad de Oriente abestard@uo.edu.cu, https://orcid.org/0000-0002-6162-8534, 60042111358 y 58227495

Autor 2: Liudmila Hernández Soutelo. Universidad de Oriente. lhernandez@uo.edu.cu. https://orcid.org/0000-0001-81545130. 50050544

Autor 3: Patricia Martí Estévez Centro de Investigaciones del Deporte Cubano. pmarti@cidc.edu.cu. https://orcid.org/0000-0003-2131-7165 58421108

Resumen: La investigación evalúa la lateralidad en luchadores sordos de la categoría social de Santiago de Cuba con la finalidad de caracterizar las preferencias motoras o patrones de la lateralidad de los Paratletas Sordos e hipoacúsicos para emplear estos indicadores en la maximización de sus resultados competitivos. Se observó que no siempre se cumple con la dinámica del aprovechamiento máximo de estos resultados en las competencias donde participan. El objetivo es caracterizar las preferencias motoras o patrones de la lateralidad de los Paratletas Sordos e hipoacúsicos de la categoría social de Santiago de Cuba. El estudio fue descriptivo y explicativo, con el empleo de métodos teóricos (análisis-síntesis y sistémico-estructural funcional) y empíricos (observación: a las sesiones de entrenamiento, revisión de documentos y técnicas como la entrevista: a los atletas y entrenador. Se trabajó con una población es de 4 atletas sordos, del sexo masculino. Los cuatro pertenecen al organismo INDER de Santiago de Cuba. El resultado se concreta en el mejoramiento del rendimiento deportivo de los atletas en los entrenamientos a partir de la aplicación de las acciones deportivo-metodológicas concebidas y sus indicadores evaluativos para su medición.

Palabras clave: lateralidad; luchadores sordos, categoría social

Abstract: The research evaluates laterality in deaf wrestlers of the social category of Santiago de Cuba with the purpose of characterizing the motor preferences or laterality patterns of Deaf and hearing impaired Parathletes in order to use these indicators in the maximization of their competitive results. It was observed that they do not always comply with the dynamics of maximizing these results in the competitions where they participate. The objective is to characterize the motor preferences or patterns of laterality of Deaf and hearing impaired Parathletes of the social category of Santiago de Cuba. The study was descriptive and explanatory, with the use of theoretical methods (analysis-synthesis and functional systemic-structural) and empirical methods (observation: training sessions, review of documents and techniques such as interview: athletes and coach. We worked with a population of 4 deaf male

athletes. The four belong to the INDER organization of Santiago de Cuba. The result is materialized in the improvement of the athletes' sports performance in the training sessions from the application of the sports-methodological actions conceived and their evaluative indicators for their measurement.

Keywords: Keywords: laterality; deaf wrestlers; sports training.

Introducción:

A partir de enero de 1959 ocurren grandes cambios en todas las esferas del desarrollo en Cuba, y una de estas fue el ámbito deportivo donde por primera vez, el pueblo tuvo real y legítimo derecho de practicar deporte de forma sistemática y efectiva con todo el apoyo del Estado y el Gobierno. Al respecto, Fidel Castro Ruz, expresó en el discurso pronunciado por el aniversario de la constitución del Cerro Pelado "El deporte es fuente de voluntad, constancia, vigor físico y agilidad mental¨. El desarrollo deportivo se convirtió en una de las prioridades del sistema social cubano, lográndose la integración de los deportes en lo que se conoce hoy en día con el nombre de sistema deportivo cubano. En este sistema se incluyen los resultados obtenidos en el deporte para personas con discapacidad. Los logros alcanzados en este ámbito no se mantienen ajenos al deporte de la Lucha en todas sus categorías, por cuanto constituyen una de las prioridades en aras de contribuir al mejoramiento de la calidad en la práctica del mismo.

Debido al alto grado de adelanto técnico que se ha alcanzado en las últimas décadas y como consecuencia del rigor, sistematicidad y organización. El proceso de entrenamiento deportivo, reviste características especiales, pues como todo proceso pedagógico debe ser rigurosamente planificado, razones por las que actualmente se dedica mucho esfuerzo a este empeño pedagógico. Nadie ignora la necesidad de un entrenamiento (físico, técnico y táctico) exigente para competir con ventaja, pero esto no es suficiente, además los deportistas con discapacidad hipoacúsica y sordos deben prepararse muy bien, de lo contrario estarán en desventaja con los demás que tengan una mejor preparación física. Para ello es imprescindible el lenguaje de señas desde el punto de vista técnico durante el combate y el entrenamiento, así como en la vida social del atleta, siendo parte de la integralidad del entrenador en su labor profesional. Se hace necesario que el deportista domine los aspectos teóricos de las ciencias aplicadas al deporte como una forma de buscar la razón del por qué y cómo debe funcionar mejor un organismo; también son importantes ciertos aspectos pedagógicos del entrenamiento, así como la importancia que tiene el establecimiento adecuado de significativas metas sociales en la aparición de los esfuerzos volitivos, necesarios para el vencimiento de los obstáculos y las dificultades; una de estas cualidades la constituye la perseverancia.

Es por ello, que el reglamento y sistema de combate se rige por la Federación Internacional de Deportes para Sordos, Federación Internacional de Lucha Libre y la Federación Internacional de Lucha Greco Romana que toma en cuenta las limitaciones que esta discapacidad acarrea al atleta y trata de resolverlas en el marco deportivo. La Lucha Libre y Lucha Greco Romana son deportes que solo se practican en las personas con discapacidad auditiva (Sordos).

El estudio realizado caracterizó las preferencias motoras o patrones de la lateralidad de los Paratletas Sordos e hipoacúsicos de Lucha en la categoría Social de Santiago de Cuba. Los resultados obtenidos permitirán lograr un perfeccionamiento técnico, optimizar e individualizar la preparación deportiva a partir de conocer las fortalezas y minimizar las debilidades motoras en aras de un rendimiento deportivo superior. Las valoraciones y contrastes de las regulaciones o tendencias que se pongan de manifiesto, garantizarán un perfeccionamiento de la selección de talentos a partir de incluir este indicador en el proceso.

Materiales y métodos:

El estudio se realizó en el contexto del deporte para discapacitados, en particular en la lucha para discapacitados sordos de Santiago de Cuba, que pertenecen al equipo nacional de Cuba. La población fue de cuatro luchadores de la categoría social del sexo masculino, de las modalidades: Libre y Grecorromana. Los cuatro luchadores tienen una condición médica de hipoacusia senso-neural profunda bilateral.

Se emplearon como métodos científicos y técnicas de investigación los siguientes:

Del nivel teórico el método analítico-sintético, para realizar el análisis y valoración de los aspectos referidos a la lucha para discapacitados, con énfasis en la incidencia en los resultados científicos obtenidos y su visibilización. Y el método inductivo-deductivo que permitió caracterizar durante todo el proceso investigativo, los conocimientos científicos relacionados con el proceso de evaluación de la lateralidad de los luchadores.

Con respecto al nivel empírico el análisis documental, que permitió la revisión bibliográfica del estudio de antecedentes relacionados con la investigación. Y la observación, mediante el instrumento de examen de a lateralidad diseñado por el Proyecto de Educación y formación de la postura corporal, (EFORPE) en el año 2007 en la Facultad de Cultura Física de Santiago de Cuba.

Se observaron las características externas de la figura humana, lo cual se realiza en los planos laterales (derecho e izquierdo). Esto posibilitó determinar las preferencias del lado que tiene el atleta en las proyecciones. Las pruebas se realizaron en las primeras horas de la mañana, con la menor cantidad de ropa posible. Se orienta al luchador pararse de la forma más cómoda posible para él, se esperan 2 minutos y se comienza a realizar la somatoscopía. En la observación el investigador fue el que giró alrededor del luchador, para observar las deformidades presentes en los tres planos descritos anteriormente.

La lateralidad hace referencia al predominio motor de un lado del cuerpo respecto al otro. En educación física generalmente nos referimos al pie y a la

mano, aunque este predominio también afecta a la vista y al oído. En los discapacitados auditivos la lateralidad se ve afectada en el umbral vestibular auditivo, por lo cual se hace necesario evaluar la preferencia del lado que tiene el atleta en las proyecciones para lograr su máximo rendimiento deportivo y conocer por el mismo sujeto qué lado de su cuerpo es más hábil en la ejecución deportiva con la parte dominante.

Rigal 1987, define la lateralidad como "(…) un conjunto de predominancias particulares de una u otra de las diferentes partes simétricas del cuerpo a nivel de las manos, pies, ojos y oídos". Sin embargo, solo con el estudio de estas variables no es posible determinar la dominancia lateral del sujeto, sino que se debe considerar todo el cuerpo, por lo que se trata de un problema de control corporal y de toma de conciencia corporal y del concepto espacial, (Dorochenko, 2010).

En opinión de Lerbet (1977) existen tres posturas sobre el surgimiento de la lateralidad:la teoría ingénita o hereditaria, la teoría ambientalista, watsoniana o de la sociedad y la teoría mixta o de la doble influencia.

En tanto, Dopico (2014) coincide con la clasificación de Lerbet y explica que la primera teoría citada plantea que la lateralidad proviene directamente por transmisión hereditaria; mientras que la segunda, la llamada ambientalista o watsoniana, argumenta que el sujeto es influenciado por el sistema educativo y la familia. La tercera teoría, sobre el origen de la lateralidad, explica que esta es producto de la interacción de los dos factores anteriormente explicados.

En el presente trabajo se coincide con esta última posición ya que el hombre es un ser biopsicosocial y todo no puede ser explicado, ni a través de la herencia genética, ni del aprendizaje durante la vida en sociedad, pues ambos factores son de gran peso; por lo que al estar presente esta doble influencia en el surgimiento de la lateralidad, este tiene que ser visto siempre como un proceso de aprendizaje o adquisición, aspecto este de mucha mayor relevancia y que pudiera ser aplicado de manera óptima en la enseñanza de los deportes de combate en el que el accionar por ambos hemisferios es algo habitual e inevitable.

Resultados:

Nombre	Apellidos	Ojo Rector	Mano Dom.	Hombro Dom.	Cadera Dom	Pierna Dinámica	Pie Director	Clasificación
Francisco	Carbonell Luna	1	0	1	0	0	0	Ojo-Mano **Cruzado** Ojo-Pie dominante **Cruzado**
Reynaldo	Bouli Ferrer	0	0	0	1	0	0	Ojo-Mano **Homogéneo derecho** Ojo-Pie dominante **Homogéneo derecho**
Ricardo	Santana Torreblanca	0	0	1	0	0	0	Ojo-Mano **Homogéneo derecho** Ojo-Pie dominante **Homogéneo derecho**
Yoan	De la Llana Cosme	0	0	1	0	1	0	Ojo-Mano **Homogéneo derecho** Ojo-Pie dominante **Homogéneo derecho**
LEYENDA		**DERECHO 0**			**IZQUIERDO 1**			

Discusión.

Análisis detallado de los aportes

En la Prueba 1 Relacionada con el Ojo Director:

- El equipo en estudio arribo que tres (3) de los paratletas tienen ojo director derecho y uno (1) tiene ojo director izquierdo

- Para los paratletas que son homogéneos tanto derecho como izquierdo sus movimientos tanto de brazos como de piernas, sus desplazamientos, dominios, así como los cambios, los giros y otros movimientos hacia el lado no dominante pueden ser mejorados a diferentes niveles de ajuste corporal. Estos ajustes corporales tendrían que ejercitarse varias veces para corregir los errores que pueden aparecer a partir de las exigencias en los elementos técnicos obligatorios que se exigen según el gesto deportivo. La visión,

conjuntamente con la ubicación en el espacio dentro del área de competencia depende de la capacidad de asociar visión central y periférica y de la relación OJO-CEREBRO. Debe tenerse en cuenta en la ubicación en el terreno a partir del ojo director para su desarrollo y la estrategia técnico-táctica a seguir en dependencia de la discapacidad que presenten, en este caso estamos en presencia de paratletas sordos.

En la Prueba 2 Relacionada con la mano dominante:

- El equipo estudiado de los cuatros (4) paratletas presentan su mano dominante derecha, por lo que su clasificación para tres (3) de ellos en relación con su ojo director se clasifican homogéneos derechos y uno (1) es cruzado.

- Para la Lucha libre y greco dentro de sus particularidades es que el paratleta debe enfrentarse a un adversario en el cual interactúa cuerpo a cuerpo, los movimientos de los brazos deben ser bilaterales en cuanto a las capacidades desarrolladas para los miembros superiores, sean fuerza, flexibilidad, rapidez, coordinación, pues dependen mucho del movimiento y la velocidad, por lo que los ejercicios deberán realizarse con varias series de repeticiones sobre la mano No dominante para las combinaciones de los movimientos y así mejorar las debilidades técnicas en cuanto a las estrategias técnicas y tácticas del deporte, evaluando la efectividad en función de sus preferencias motoras, para incrementar los recursos y efectividad en la competencia.

En la Prueba 3. Relacionada con la Lateralidad de los hombros:

- El equipo en estudio tienen tres (3) paratletas con preferencia a girar hacia la derecha donde el hombro dominante es el izquierdo y uno (1) con preferencia de giro hacia la izquierda por lo que su dominancia de hombro es el derecho.

- Este indicador presenta una influencia sobre la velocidad y fuerza de los movimientos. Estos movimientos además intervienen en el balance y estabilización en los elementos técnicos así como influyen en la velocidad de los mismos. Los agarres tiene una gran importancia en los ataques y defensas, también proporciona a equilibrar las rotaciones que se producen en las caderas, proporcionan la coordinación necesaria para ayudar en el impulso de los movimientos de piernas. Su buena ejecución garantizará una economía energética, un mejor equilibrio y un mayor rendimiento. Se recomienda realizar repeticiones de ejercicios que fortalezcan el lado no dominante para mejorar la bilateralidad de los movimientos de brazos que participan en el gesto deportivo.

En la Prueba 4. Relacionada con la rotación de cadera.

- El resultado de esta prueba en los paratletas arrojó que tres (3) tienen preferencia a girar hacia la izquierda, por lo que su lateralidad de cintura es

derecha y uno (1) su preferencia a girar es a la derecha por lo que su dominancia de cintura es izquierda.

Conocer la dirección de los giros de la pelvis de modo natural favorece la ejecución de los movimientos ya que puede proporcionar una mayor potencialidad a desarrollar en la ejecución de los elementos técnicos y movimientos con desplazamientos según las técnicas específicas. La dirección por la que giran es de vital importancia en sus movimientos tanto de los hombros como de la cintura favorecen también igual la economía de los esfuerzos y tiempo en la exactitud en la ejecución de los movimientos por lo que el trabajo estará encaminado a fortalecer el lado no dominante de ambas pruebas para el fortalecimiento de los giros de hombros y cintura para minimizar la debilidad, pues deben ejecutar y dominar los movimientos en que participen ambos hemisferios, he aquí la importancia de la bilateralidad en los diferentes movimientos y planos corporales, así la efectividad será un mejor resultado deportivo, teniendo en cuenta la discapacidad y la clasificación en que participan.

La Prueba 5. Relacionada con la pierna dinámica:

- Esta prueba determinó que tres (3) paratletas tienen la pierna dinámica derecha, y uno (1) tiene su pierna dinámica izquierda, por lo que la pierna de apoyo o de fuerza es la contraria a la dinámica.

El dominio de la bilateralidad de ambas piernas tiene una influencia importante como potenciador biomecánico ya que ambas piernas deben tener el mismo desarrollo potencial para las exigencias de los movimientos, fomentará un dominio en la dirección y control sobre los desplazamientos dentro del área de competencia según sus exigencias técnicas, además ayuda al balance y a la estabilización del cuerpo en movimiento, así será en gran medida la efectividad de la ejecución logrando una efectividad en el movimiento, desplazamiento en el recorrido en general. Dependerá su desarrollo bilateral a partir de la discapacidad y predominio de su potenciador biomecánico.

La Prueba 6. Relacionada con el Pie director

- Refleja que los cuatros (4) paratletas tienen su pie dominante derecho y se clasifican en cuanto a la relación Ojo Director- Pie dominante en tres (3) Homogéneos derechos y uno (1) Cruzado.

Este indicador también tiene influencia en los mismos aspectos de la prueba 5 de la pierna dinámica, el análisis coincide en lo mismo por la discapacidad individual en cada uno de los paratletas. La ejecución de los movimientos se pondrán en función a partir de su discapacidad y la influencia también aplicará como potenciador biomecánico y que ayuda a trabajar sobre la debilidad del pie no dominante. Lograr en los paratletas desarrollar la preparación física en los miembros inferiores para potenciar la preparación técnica y el

perfeccionamiento del entrenamiento deportivo deberá estar correlacionado con la discapacidad y la categoría en la que compite.

La evaluación de la lateralidad en luchadores sordos de la categoría social y sus indicadores evaluativos representa una importante herramienta de trabajo metodológico para dinamizar el entrenamiento con estos deportistas. En resumen, la lateralidad en el deporte consiste en el predominio de una parte simétrica del cuerpo en relación con la otra, algo que permite ser más hábil en la ejecución de tareas con la parte dominante. Por ello resulta de tanta importancia su evaluación en atletas con discapacidad auditiva. Se han socializado estos resultados con los entrenadores de estos atletas para redimensionar su labor con ellos.

Conclusiones y recomendaciones:

A partir de los resultados obtenidos y la clasificación de los paratletas, proponemos que el colectivo de entrenadores diseñe un grupo de ejercicios que permitan trabajar a partir de las fortalezas y debilidades según la clasificación Ojo-Mano, Ojo-Pie teniendo en cuenta las combinaciones de los diferentes movimientos a vencer, desde la correcta ubicación dentro del área de entrenamiento y área de competencia, en los desplazamientos y de la corrección de errores en aras de mejorar las debilidades técnicas que repercutirán en un perfeccionamiento de la preparación.

Las ventajas competitivas que a partir de sus preferencias laterales pueden alcanzar los atletas discapacitados sordos resultan necesarias tener en cuenta en los entrenamientos. Por lo tanto, las influencias que pueden ejercer las diferentes lateralidades (adquirida o genética) en el rendimiento deportivo son indicadores de valor que no pueden ser desestimados.

Todo trabajo estará en encaminado al desarrollo y corrección técnica de los paratletas a partir del conocimiento de su homogeneidad, lo que facilitará una estrategia efectiva dentro de la preparación con vista a un resultado deportivo y deberá estar correlacionado con la discapacidad y la categoría en la que compite.

Referencias bibliográficas

Betancourt González, J. C., Sánchez Córdova, B., Arias Moreno, E. R., Barroso Padrón, E., & Hinostroza Carriel, E. R. (2020). Patrón de lateralidad en jugadores masculinos de baloncesto, reservas escolares y juveniles de La Habana. PODIUM - Revista De Ciencia Y Tecnología En La Cultura Física, 15(3), 449–459. https://podium.upr.edu.cu/index.php/podium/article/view/959

Chicaiza Jácome, C. A. (2021). El entrenamiento de la lateralidad en los fundamentos técnicos-ofensivos de futbolistas sub-12. Validación teórica/Laterality training in the technical and offensive fundamentals of U-12

soccer players. Theoretical validation. PODIUM - Revista De Ciencia Y Tecnología En La Cultura Física, 16(1), 114–124. https://podium.upr.edu.cu/index.php/podium/article/view/1004

Congo Pabón, B. M., Masalema Guaman, Y. E., & Bravo Zambonino, J. M. (2024). Evaluación de la lateralidad mediante el Test de Harris. Prometeo Conocimiento Científico, 4(1), e91. https://doi.org/10.55204/pcc.v4i1.e91

Dean, R. S., & Reynolds, C. R. (1997). Cognitive processing and self-report of lateral preference. Neuropsychology Review, 7(3), 127–142. https://doi.org/10.1023/B:NERV.0000005948.00009.ed

Del Valle, S. & De la Vega, R. (2007). Lateralidad en el deporte de full contact. Cambios en diferentes condiciones. Revista Internacional de Medicina y Ciencias de la Actividad Física y el Deporte, 7 (25), 32-51. https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=54222953005

Dominique Moritz, Simone Pearce, Kerry Oeste,Catalina Sherrington, & Guillermo Bellew (2023). Niños con discapacidad en el atletismo competitivo infantil: un enfoque de pensamiento sistémico para las leyes y reglas. El deporte en la sociedad. Culturas, Comercio, Medios de Comunicación, 27 (5), 764 – 782. DOI: 10.1080/17430437.2023.2273872

Dopico Calvo, X., Iglesias-Soler, E., & Carballeira, E. (2014). Classification of judo motor skills: Tactical and motor criteria approach. Archives of Budo Science of Martial Arts and Extreme Sports, 10, pp. 83-90. https://www.researchgate.net/publication/271442285_Classification_of_judo_motor_skills_tactical_and_motor_criteria_approach

Dorochenko, P. (2013). El Ojo Director. USA: Edición Kindle. http://murtovaara76.blogspot.com/2010/04/v440ebook-get-free-ebook-el-ojo.html

Fals Martínez, J. A., Noa Cuadro, H., Bosque Jiménez, J., Monteagudo Soler, J. F., & León Martínez, S. (2023). Estudio de patrones de lateralidad en futbolistas juveniles. PODIUM - Revista De Ciencia Y Tecnología En La Cultura Física, 18(2), e1433. https://podium.upr.edu.cu/index.php/podium/article/view/1433

Fernández, L., & Baz, J. (2023). Influencia de la preferencia lateral en el rendimiento deportivo de un atleta de parabádminton: estudio de caso. Memorias del fórum del Centro de Investigaciones del Deporte Cubano. http://forumcidc.inder.gob.cu/wp-content/uploads/2023/05/LATERALIDAD-EN-PARABADMINTON.-LISETTE-DANIEL-CIDC.pdf

Fernando-Kerguelen, J. (2023). El para atletismo un deporte que transforma la vida de jóvenes con discapacidad en el Departamento de Córdoba . Revista da

Associação Brasileira de Atividade Motora Adaptada , Marília, SP, 24 (1), p. 03–16, 2023. DOI: 10.36311/2674-8681.2023.v24n1.p03-16.

Ferrante, C. (2019). El deporte de Sordos: combatir su incomprensión. Un espacio de juego y de lucha por el reconocimiento. Revista Latinoamericana de Estudios sobre Cuerpos, Emociones y Sociedad, 11 (31), pp. 64-76 https://www.redalyc.org/journal/2732/273265804007/html/#redalyc_273265804007_ref11

Ferré V., J., Catalán Balaguer, J., Casaprima Sagués, V., & Mombiela Sanz, J. (2006). Técnicas de tratamiento de los trastornos de la lateralidad. Barcelona: Editorial Lebón. Colección Manuales prácticos, I.S.B.N 84-89963-50-9. https://www.jorgeferre.com/publicaciones/tecnicas-de-tratamiento-de-los-trastornos-de-la-lateralidad

Hernández Soutelo, L., Bestard Revilla, A., Martí Estévez, P., & Brito Vázquez, E. (2025). Evaluación de la lateralidad en luchadores sordos de la categoría social. Arrancada, 24(49), 421–430. https://revistarrancada.cujae.edu.cu/index.php/arrancada/article/view/693

Joya-Cruz, M. M., Mahecha-Verano , C. D., & Perdomo-Artunduaga , E. (2022). Juegos predeportivos del atletismo paralímpico como medio para favorecer las actitudes hacia la discapacidad visual. Lúdica Pedagógica, 1(37), 27–34. https://doi.org/10.17227/ludica.num37-18233

Manangón Vinueza, J. A. (2022). Importancia de la lateralidad en el desarrollo del dribling en la iniciación al baloncesto /The laterality importance in the dribbling development in basketball initiation. PODIUM - Revista De Ciencia Y Tecnología En La Cultura Física, 17(1), 274–285. https://podium.upr.edu.cu/index.php/podium/article/view/1196

Martí, P., Ramos, L., & Garrido, E. (2023). Caracterización de los patrones de lateralidad en paranadadores cubanos. Memorias del fórum del Centro de Investigaciones del Deporte Cubano. http://forumcidc.inder.gob.cu/wp-content/uploads/2023/05/PATRON-LATERALIDAD-PARANADADORES.-PATRICIA-LAZARO-ERNESTO.pdf

Martínez Pérez, O., Vargas Géliga, E., Álvarez Berta, L. M., & Paz Fortún, M. (2023). Sistematización de estudios sobre la utilidad de la lateralidad en los deportes de combate. PODIUM - Revista De Ciencia Y Tecnología En La Cultura Física, 18(1), e1176. https://podium.upr.edu.cu/index.php/podium/article/view/1176

Sánchez, B., Ríos, A., Nuevo, O., Lastres, A. y Mesa, M. (2021). Caracterización de patrones de lateralidad de esgrimistas cubanos de élite. ACCIÓN. 17, enero-diciembre 21. https://accion.uccfd.cu/index.php/accion/article/view/156/499

Caracterización de atletas de la Escuela Integral Deportiva de Artemisa, según patrón de lateralidad.

Characterization of athletes from the Artemisa Comprehensive Sports School according to their laterality pattern.

Autores:
Dra. Adriannys Rivera Cruz.
Adryrivera1969@gmail.com
Centro. CEPROMEDE Artemisa.

RESUMEN

La lateralidad en el deporte abarca aspectos neuro-psicológicos y físicos que permiten una evaluación holística de los atletas, contribuyendo aque los entrenadores mejoren la orientación y detección de talentos deportivos; así como, el entrenamiento más especializado en la práctica de ciertos deportes o en posiciones y/o funciones en la realización de los mismos. En el Centro de Medicina Deportiva de Artemisa como parte del control médico del entrenamiento deportivo, se realiza el Test de Patrón de Lateralidad a los atletas perspectivas inmediatas de la Escuela Integral Deportiva, pero no al total de los atletas. El objetivo de la investigación es: caracterizar a los atletas de la Escuela Integral Deportiva "Julio Díaz González" de Artemisa, según el patrón de lateralidad. Se realiza un estudio descriptivo, retrospectivo, transversal donde coincide la población y la muestra (610) atletas, 386 son masculinos y 224 femeninas; de la categoría escolar 374 y 236 de la juvenil, las agrupaciones deportivas: combate, juegos con pelota y tiempo y marca. Los métodos científicos utilizados: teóricos, empírico: **(**Test de Patrón de Lateralidad) y estadístico descriptivo. Los resultados son que predomina los atletas escolares, masculinos y de juegos con pelota'. En la categoría escolar, en el sexo masculino y en la agrupación deportiva: juegos con pelota predomina el patrón de lateralidadhomogéneo derechoy lalateralidad homogénea izquierda tiene una baja prevalencia. La lateralidad homogénea derecha predomina en los deportistas del Centro de Alto Rendimiento de Artemisa.

Palabras Claves: patrón de Lateralidad, deportistas,Escuela Integral Deportiva.

ABSTRACT

Laterality in sports encompasses neuropsychological and physical aspects that allow for a holistic assessment of athletes, helping coaches improve their orientation and detection of athletic talents.It also allows for more specialized training in the practice of certain sports or in positions and/or functions within them.At the Artemisa Sports Medicine Center, as part of the medical monitoring of sports training, the Laterality Pattern Test is administered to immediate-prospect athletes at the Comprehensive Sports School, but not to all athletes.The objective of this research is to characterize athletes from the "Julio Díaz González" Comprehensive Sports School in Artemisa according to their laterality pattern.A descriptive, retrospective, cross-sectional study was conducted, where the population and sample (610 athletes) were identical: 386 were male and 224 were female.From the 374th and 236th grades of the youth categories, the following sports groups were studied: combat, ball games, and time and score.The scientific methods used were theoretical, empirical (Laterality Pattern Test), and descriptive statistics.The results showed that school athletes, male athletes, and ball games predominated.In the school category, among males and in the ball games sports group, the homogeneous right laterality pattern predominates, while homogeneous left laterality has a low prevalence.Homogeneous right laterality predominates among athletes at the Artemisa High Performance Center.

Keywords: Laterality pattern, athletes, Comprehensive Sports School.

INTRODUCCIÓN

A lo largo de la historia han sido muchos los autores que han estudiado la lateralidad, creándose así distintas corrientes de pensamiento. Se entiende como lateralidad el predominio de un lado del cuerpo sobre elotro (derecho o izquierdo) para realizar determinadas acciones que requieranfuerza o habilidad. Esta dominancia está establecida por las relaciones entrecada uno de los hemisferios cerebrales. El cuerpo humano estáformado por estructuras dobles que funcionan de forma binaria.

Baldricet.al.,(2011), manifiestan que la lateralidad es el resultado de la dominancia cerebral, fruto de la distribución ordenada de las funciones de los dos hemisferios y de la manera en la que estos se distribuyen la información. Aparece como consecuencia de la evolución de la percepción, el lenguaje, la psicomotricidad y cobra especial importancia por la especialización cultural a la que estamos sometidos.

Dorochenko (2009),refiere que este uso funcional predeterminado genéticamente, en determinadas influencias socio-culturares, determina las lateralidades.

El manejo del espacio teniendo en cuenta los dos lados (derecho e izquierdo) se denomina lateralidadGarcía (2014). La lateralidad corporal es la preferencia en razón del uso más frecuente y efectivo de una mitad del cuerpo, lo que permite ser más hábil en la ejecución de tareas con la parte dominante.

Igualmente, el cerebro queda dividido en dos hemisferios que dada su diversificación de funciones (lateralización), imponen un funcionamiento lateralmente diferenciado Aparicio e.t al., (2003).

La relación existente entre lateralidad y deporte constituye un campo de estudio cargado de interés. Desde una perspectiva empírica resultan conocidas, las ventajas que tienen los zurdos sobre los diestros en determinados deportes, o lo altamente valorados que están los deportistas ambidiestros en otros. Es un hecho estrechamente vinculado al rendimiento deportivo que ha interesado a entrenadores e investigadores, siendo frecuente incluso, la modificación de la predisposición lateral innata del deportista en aras a obtener un mayor rendimiento en la competición.

Conocer las preferencias motoras espontáneas de los deportistascontribuye a mejorar los procesos de planificación y abordaje mental para afrontar la competición y el entrenamiento, a gestionar el stress y a elegir una opción táctica o estratégica ante una situación dada.

El conocimiento de las lateralidades es elemental para atletas, al permitirle practicar de forma más efectiva las técnicas y estrategias personalizadas afines a sus características, de esta forma, podrá potenciar su lado del cuerpo dominante y obtener mejores resultados en sus acciones y acortamientos de sus tiempos de reacción. A pesar de ello, es importante destacar que la lateralidad para el deporte es un campo que puede aportar conocimientos

importantes sobre la modificación de las destrezas laterales mediante el entrenamiento deportivo, incluso se ha descrito un fenómeno conocido como “Transferencia bilateral” que hace que el entrenamiento del miembro no dominante consiga una mejora de ejecución en el miembro dominante que no ha sido entrenado Estévez (2022).

Según Dorochenko (2009), destaca que el conocimiento de la lateralidad del atleta permite una mejor comprensión de su técnica y el desarrollo de un entrenamiento personalizado para potenciar su lado no dominante.

Es por ello que los estudios sobre lateralidad en el deporte deben abarcar aspectos neuro-psicológicos y físicos que permitan una evaluación holística de los atletas. Los resultados obtenidos permiten a los entrenadores mejorar la orientación y detección de talentos deportivos; así como, el entrenamiento más especializado en la práctica de ciertos deportes o en posiciones y/o funciones en la realización de los mismos.

Dada la importancia que reviste los estudios de lateralidad en el deporte, en el Centro de Medicina Deportiva de Artemisa como parte del control médico del entrenamiento deportivo, se realiza el Test dePatrón de Lateralidada los atletas perspectivas inmediatas de la Escuela Integral Deportiva “Julio Díaz González” de Artemisa, pero no al total de los atletas que integran las agrupaciones deportivas de dicha institución. La aplicación de este instrumento permite conocer la conciencia integrada de la experiencia motora y sensorial de los atletas y brindar recomendaciones a los entrenadores de posibles modificaciones en el plan de entrenamiento.

Teniendo en cuenta lo antes expuesto se propone como **objetivo** de la investigación:caracterizar alos atletas de laEscuelaIntegral Deportiva "Julio Díaz González" de Artemisa según el patrón de lateralidad.

Material y métodos:

Se realiza un estudio descriptivo, retrospectivo, transversal donde coincide la población y la muestra (610) atletas de laEscuela Integral Deportiva "Julio Díaz González" de Artemisa, que expresaron su disposiciónvoluntaria a participar en la investigación. De ellos 386 pertenecen al sexo masculino y 224 al femenino. De la categoría escolar son 374 atletas y 236 de la juvenil; de las agrupaciones deportivas: combate, juegos con pelota y tiempo y marca.

Los métodos científicos utilizados para la investigación son:

Teóricos: HistóricoLógico, Analítico – Sintético, Inductivo-Deductivo:

Empíricos: Test de Patrón de Lateralidad:Permite mediante la aplicación de 6 pruebas físicas evaluar:

- ojo director - mano dominante
- ojo director – pie dominante
- lateralidad de hombro
- lateralidad de cadera
- pierna dinámica
- pie director

La aplicación de estas pruebas informa las preferencias motoras espontáneas de los atletas, es decir si son homogéneos derechos, homogéneos izquierdos o cruzados.

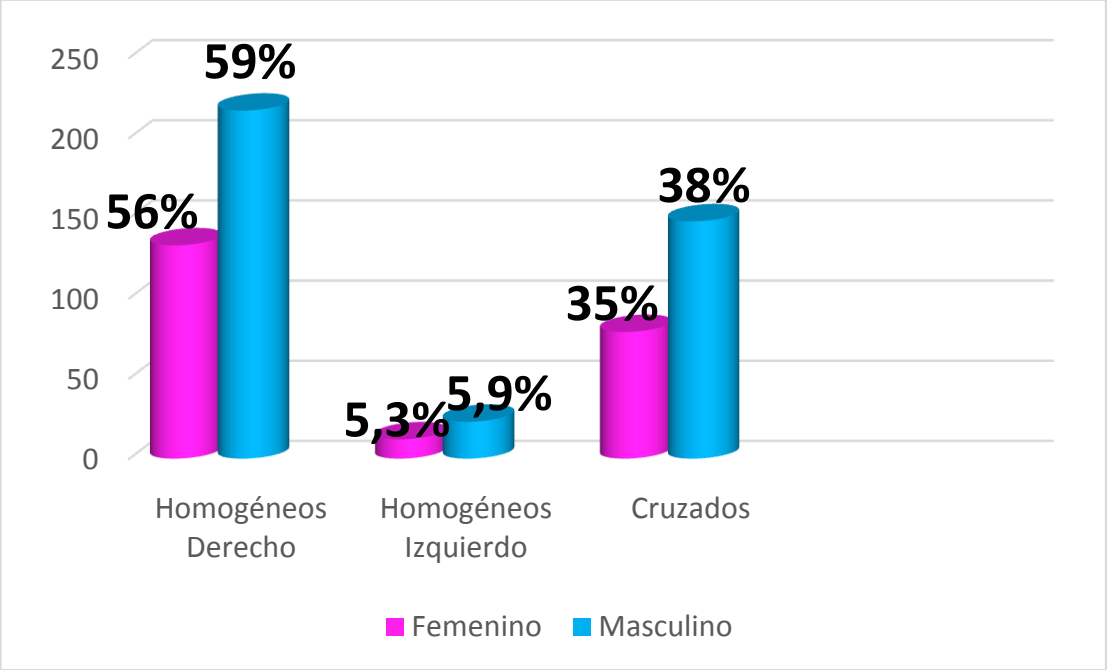
Estadístico matemático: de la estadística descriptiva: Cálculo porcentual

Análisis y resultados

En la revisión de la literatura científica acerca de investigaciones sobre patrón de lateralidad no se encontraron estudios dirigidos a atletas de las Escuelas Integrales Deportivas en el país.

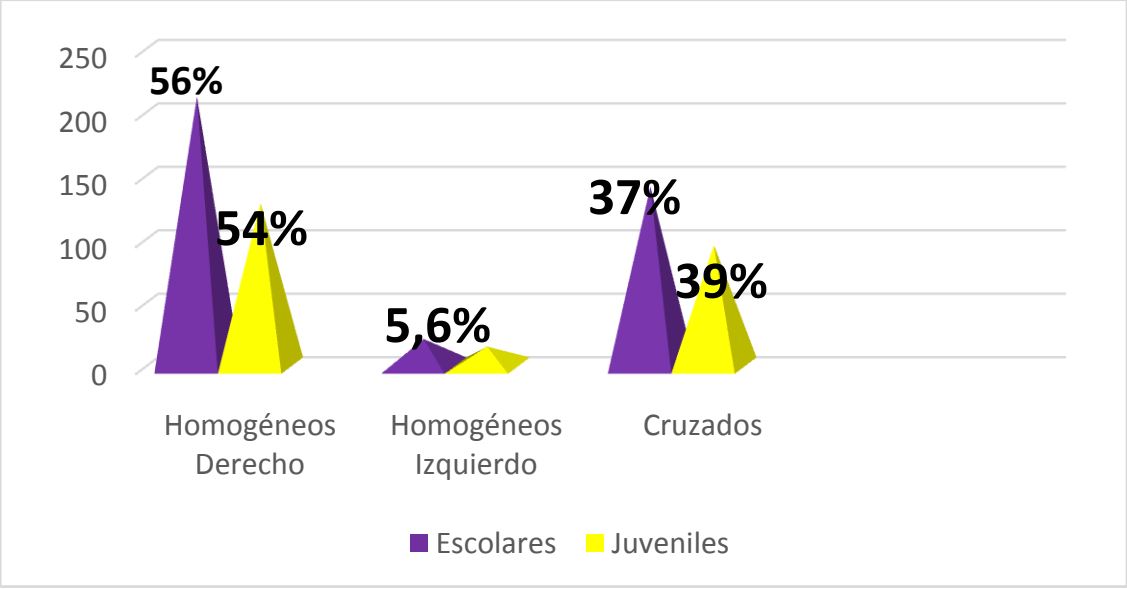
El Gráfico 1 reflejaque ambos sexos predominan el patrón de lateralidad homogéneo derecho en más del 50 %, es importante destacar que la lateralidad cruzada aparece en el sexo masculino con un 38%.

Gráfico 1Comportamiento del patrón de lateralidad según sexo.



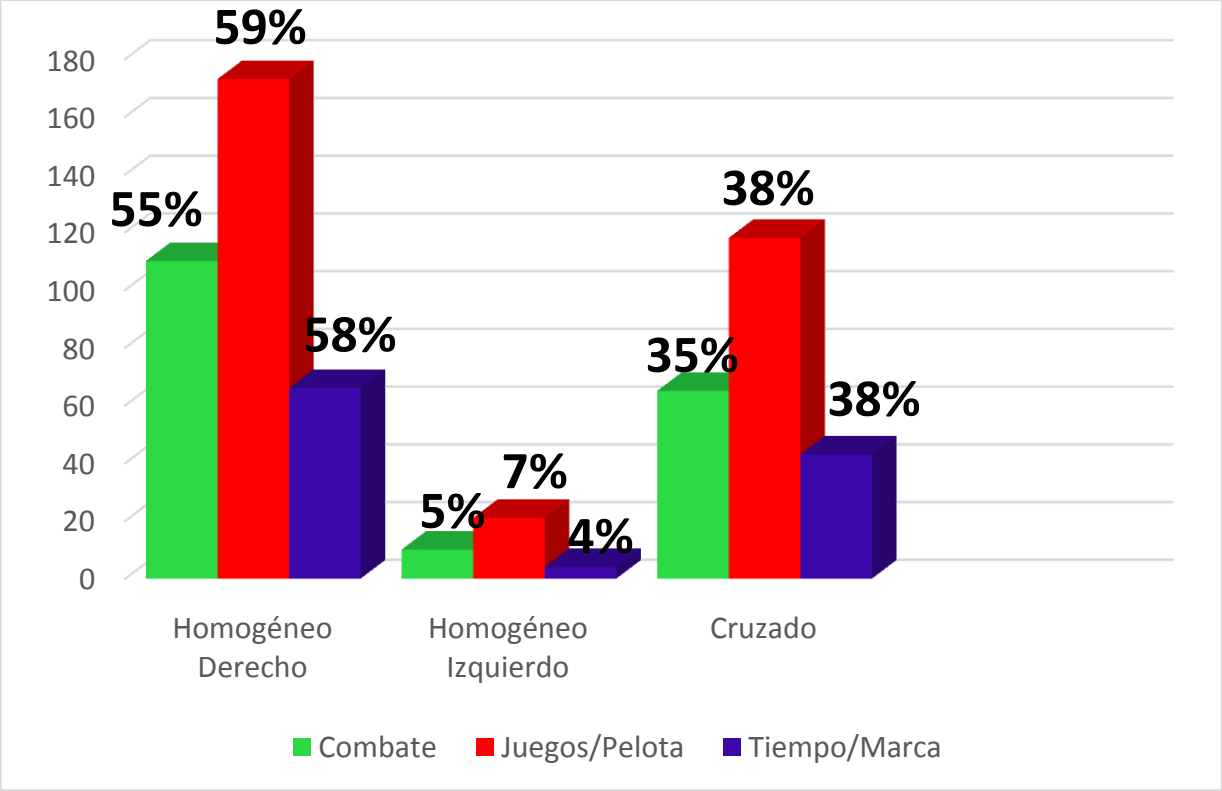
El gráfico2muestra los resultados del Test de Lateralidad según categorías deportivas donde existe predominio en escolares y juveniles de Homogéneos derechos y cruzados, no así en homogéneos izquierdos que se identifican en ambas categorías por debajo del 7 %.

Gráfico 2Comportamiento del patrón de lateralidad según categoría deportiva.



Los tres tipos de lateralidad (Homogéneo derecho, izquierdo y cruzado) se identifican en las agrupaciones deportivasestudiadas, predominando en los juegos con pelota; se detecta por debajo del 7 % el comportamiento de los homogéneos izquierdosen los tres grupos de deportes,como muestra el gráfico 3

Gráfico 3Comportamiento del patrón de lateralidad según agrupaciones deportivas.



En la muestra estudiada se aprecia la existencia de atletas homogéneos derechos, izquierdosy cruzados, predominando la lateralidad derecha en un 57,2%; en el 37% se identifica la cruzada y solo en un 5,8% la izquierda.

Conclusiones

1. En la muestra estudiada predomina los atletas escolares, el sexo masculino y agrupación deportiva: juegos con pelota.
2. En los atletas de la categoría escolar del sexo masculino y en la agrupación deportiva: juegos con pelota predomina el patrón de lateralidad, homogéneo derecho.
3. El patrón de lateralidad homogéneo izquierdo tiene una baja prevalencia.
4. La lateralidad homogéneaderecha predomina en los deportistas del Centro de Alto Rendimiento de Artemisa.

Recomendaciones

Generalizar la aplicación del test de patrón de lateralidad a los atletas de todos los deportes de Alto Rendimiento de la provincia de Artemisa.

Bibliografía

1. Aparicio, Rocío y otros (2003). Influencia de la lateralidad en los problemas de Aprendizaje.
2. Baldrin y Marin (2011). La lateralidad en el deporte.XXII máster en optometría y terapia visual.
3. Barrios, S. y Gago, K. (2013). Trabajamos la lateralidad, ¡fundamental¡ [En línea] Disponible en: https://elsonidodelahierbaelcrecer.blogspot.com/2013/05/trabajamos-la-lateralidad-fundamental.html
4. Bejarano, M. A. y Naranjo, J. (2014). Lateralidad y rendimiento deportivo. ArchMed Deporte, 31(3), 200-204.
5. Bilbao, A. y Oña, A. (2000). La lateralidad como habilidad entrañable. Efectos del aprendizaje sobre el cambio de tendencia lateral. Revista Motricidad. España. Pág. 7-27.
6. Dorochenko, P. (2009). Interés de las Lateralidades en el deporte, [en línea] Disponible en: http://www.jmebages.cat/pdf/CR2.pdf.
7. Estévez (2022). “Los patrones de lateralidad en la selección de talentos para la natación artística cubana”. Trabajo referativo. La Habana.
8. García J.C (2014). “El problema de la lateralidad y la actividad física”, FCF. Isla de la Juventud.

Título: Relevancia de la lateralidad en deportes de precisión y coordinación

Autores:

Isabel M. Fleitas Díaz

UCCFD "Manuel Fajardo". E-mail: if320778@gmail.com

Magda Mesa Anoceto

UCCFD "Manuel Fajardo". E-mail: magdamesa436@gmail.com

Patricia Martí Estévez

CIDC. E-mail: cidcuba@gmail.com

Anabel Lastres Madrigal

CIDC. E-mail: anyesgrima@gmail.com

Beatriz Sánchez Córdova

UCCFD "Manuel Fajardo". E-mail: bsc23863.bs@gmail.comCIDC.

Erva Brito Vázquez

CIDC. E-mail: cidcuba@gmail.com

Resumen

Ante la demanda del Instituto Nacional de Deportes, Educación Física y Recreación (INDER) de investigar los principales beneficios que presenta el estudio de los patrones de lateralidad en deportes federados de interés para el país, acorde con el proyecto "Lateralidad de la reserva y atletas élites de Cuba" (Centro de Investigaciones del Deporte Cubano-CIDC, Código: PS242LH001-025), se han desarrollado trabajos de diploma, tesis de maestría y de doctorado; así como, diversos artículos científicos sobre el tema en diferentes deportes. En los deportes clasificados en este proyecto, como de arte competitivo se registran los resultados del test de evaluación de la lateralidad de 127 sujetos. Estos datos se han procesado mediante tablas de frecuencias a las que se le han agregado sus representaciones gráficas para así, cumplir el objetivo de caracterizar los patrones de lateralidad de la agrupación estudiada.

Palabras clave: arte competitivo, patrones de lateralidad

Introducción

La lateralidad puede ser definida como la predominancia particular de las diferentes partes simétricas del cuerpo como las manos, pies, ojos y oídos, permitiendo la orientación en el espacio y el tiempo. Es fruto de la distribución

ordenada de las funciones de los dos hemisferios cerebrales y de la manera en que estos distribuyen la información (Azémar, 2003; Dorochenko, 2013; Rigal, 1987), comprendiendo dentro del ámbito motor una conciencia integrada de la experiencia sensorial y motora de alta complejidad.

En el deporte, las lateralidades tienen un papel fundamental para la motricidad y el rendimiento; las más determinantes son las referidas a la relación óculo-manual (ojo dominante-mano dominante) y la óculo-podal (ojo dominante-pie dominante) y en función del resultado competitivo, también es necesario valorar las lateralidades relacionadas con el hombro y la cadera, importantes por la preferencia de giro, y las que se refieren a la pierna dinámica o hábil, imprescindibles en los desplazamientos, ataques y saltos (Dorochenko, 2013).

El conocimiento de la dominancia lateral de los ojos, manos, pies y el sentido de rotación de hombros y caderas, permiten explorar en mayor medida la eficacia técnica y la conciencia de los movimientos. Conocer e interiorizar la actividad que se está realizando propicia tener muchas más posibilidades de perfeccionarla y optimizarla.

A partir de 2018, en el Centro de Investigaciones del Deporte Cubano (CIDC) se gestó el proyecto “Estudios de patrones de lateralidad de atletas elites de Cuba”, el cual tenía como objetivo diagnosticar, caracterizar y valorar los patrones de lateralidad de atletas con altos resultados deportivos, para permitir en un futuro, teniendo en cuenta sus fortalezas o debilidades genéticas motoras, perfeccionar la preparación y elevar los resultados deportivos de estos atletas.

Se comenzaron los primeros estudios y en el año 2021, el Instituto Nacional de Deportes, Educación Física y Recreación (Inder) ratificó la necesidad de comenzar a investigar las principales utilidades que presenta el estudio de los patrones de lateralidad en todos los deportes federados, acorde con el proyecto “Lateralidad de la reserva y atletas élites de Cuba” (Centro de Investigaciones del Deporte Cubano. Código: PS242LH001-025).

Una vez, realizadas las mediciones y los estudios en cada deporte se decidió analizar el comportamiento de los patrones de lateralidad por agrupaciones deportivas.

En esta ponencia, se presenta el estudio de la agrupación deportiva de Arte competitivo; donde se incluyen, los siguientes deportes: Gimnasia artística, Gimnasia rítmica, Trampolín, Natación artística, Clavados, Equitación y Tiro deportivo. Es evidente que los dos últimos deportes referidos, no presentan las mismas características que los anteriores, a los que se les conoce como: deportes de coordinación, apreciación y Arte competitivo. De coordinación, por las altas exigencias coordinativas de sus elementos técnicos o acciones motrices; de apreciación, porque sus resultados dependen de la apreciación de un panel de jueces sobre el cumplimiento de requisitos de calidad técnica y dificultad, entre otros posibles; y de Arte, porque integran música y danza con altas exigencias en la expresión corporal, para cumplir con el fin de sincronizar elementos técnicos y artísticos en tiempo, forma y lugar, a fin de lograr un performance que permita a los ejecutantes transmitir un concepto estético.

El objetivo de este trabajo es caracterizar los patrones de lateralidad de la agrupación de deportes de Arte competitivo.

Material y métodos

Los datos registrados en el CIDC en Hojas de cálculo de Excel, diseñadas para tal efecto, provienen de 127 sujetos de 7 deportes correspondientes a la agrupación de Arte competitivo: Gimnasia artística, Gimnasia rítmica, Trampolín, Natación artística, Clavados, Equitación y Tiro deportivo.

Muestra de sujetos medidos por deporte

Deporte	Cantidad
Gimnasia artística	36
Gimnasia rítmica	33
Natación artística	24
Clavados	21
Trampolín	3
Equitación	7
Tiro deportivo	3
TOTAL	127

A estos sujetos se les aplicó el test de evaluación de la lateralidad de Dorochenko (2013), adaptado por Sánchez et al. (2021), a través del cual se determina el ojo director, la mano dominante, rotación de hombro, rotación de cadera, pierna dinámica y pie dominante; así como, se evalúa la relación ojo director - mano dominante, ojo director - pie dominante.

Se construyen tablas de frecuencias absolutas y relativas, expresadas en porcentajes y se agregan representaciones gráficas. La moda adquiere relevancia al ser el valor que identifica el predominio de las lateralidades.

Resultados y discusión

Se presenta la tabla 1 y su representación gráfica que ofrece la frecuencia y porcentaje de los 127 deportistas en cuanto a su lateralidad derecha o izquierda.

Tabla 1. Comportamiento de los indicadores de lateralidad en los deportistas estudiados de la agrupación de Arte competitivo.

INDICADORES	Lateralidad derecha		Lateralidad izquierda	
	Frecuencia	Porcentaje	Frecuencia	Porcentaje
Ojo director	74	58,3	53	41,7
Mano dominante *	116	91,3	9	7,1
Rotación de hombro	80	63,0	47	37,0
Rotación de cadera	86	67,7	41	32,3
Pierna dinámica	101	79,5	26	20,5
Pie dominante	113	89,0	14	11,0

*dos ambidiestros

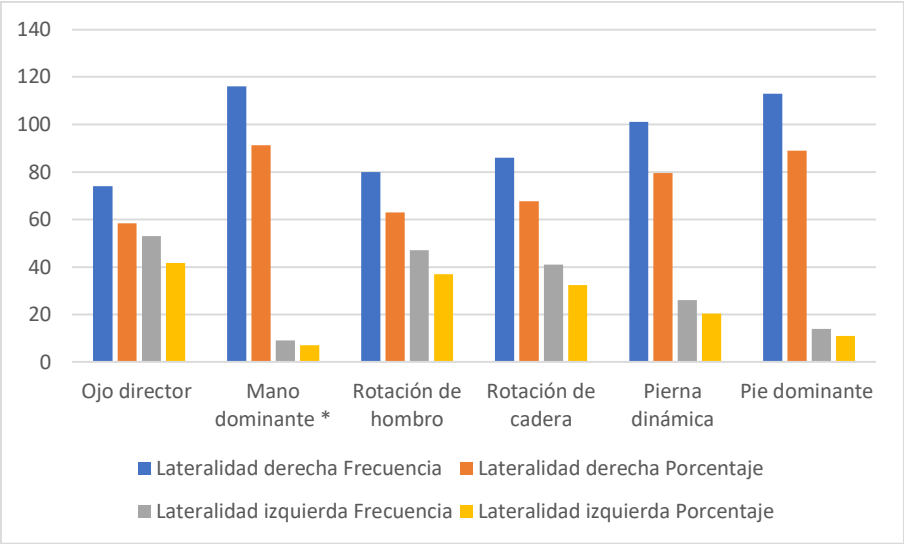


Figura 1. Comportamiento de los indicadores de lateralidad en deportistas cubanos de Arte competitivo

En general, puede afirmarse que la mayoría de los sujetos estudiados, presentan indicadores orientados hacia la lateralidad derecha. En la tabla 1 puede apreciarse que, los porcentajes de deportistas con mano (91,3) y pie dominante

(89,0) derechos, se encuentran cercanos al 90 %. En cuanto al indicador de pierna dinámica, se observa también un elevado porcentaje (79,5), lo que es lógico dado la relación que debe tener con el pie dominante; aunque en las disimiles características de los deportes pertenecientes a esta agrupación puede hallarse la explicación de que sus valores no se muestren más cercanos.

Los indicadores de rotación de hombro y cadera, adquieren particular importancia en la agrupación deportiva objeto de estudio, ya que se relacionan intrínsecamente con el sentido de los giros (rotaciones) en el eje vertical, que están presentes en el arsenal técnico de varios de los deportes pertenecientes a esta agrupación deportiva. Estos indicadores, también muestran un predominio hacia la lateralidad derecha y porcentajes cercanos (hombro 63,0; cadera 67,7)

La lateralidad ha ocupado la atención de disimiles autores, tanto desde las teorías del desarrollo, la psicomotricidad, como desde las actividades físicas y deportivas, que le adjudican una determinación genética, con establecimiento desde los primeros momentos del desarrollo y otros, quienes le conceden un papel determinante en ella, a las circunstancias del medio y al aprendizaje (Bejerano, 2014).

En relación con que la mayoría de los sujetos estudiados en esta agrupación, presentan predominio de su lateralidad derecha, se considera que puede estar influenciado, tanto por un condicionamiento social, el aprendizaje y el entrenamiento, como por factores genéticos, ya que el alcance del estudio realizado no permite arribar a ese tipo de conclusiones.

Específicamente en el caso de esta agrupación deportiva, mediante consultas informales con especialistas y búsquedas bibliográficas sobre estudios realizados en varios de sus deportes, no se ha llegado a conclusiones específicas, acerca de la importancia del predomino general de una lateralidad sobre otra; si bien en otros deportes de combate y juegos deportivos, diferentes estudios realizados, así lo atestiguan.

Sobre todo, se han encontrado ventajas en la condición de zurdos, por ejemplo: Weineck (2005), se refiere al alto porcentaje de luchadores y boxeadores zurdos en la elite mundial con el argumento de las ventajas tácticas y el efecto de la sorpresa; también, considera una reacción más rápida de los zurdos ante situaciones desconocidas; Gursoy (2009) afirma que los boxeadores zurdos

tienen más éxito que los diestros; Azémar (2016) describe como se manifiestan las lateralidades en el judo, el boxeo y la esgrima, enfatizando en su importancia en la orientación espacial y en la ventaja que representa ser zurdo en estas especialidades; Fals et al. (2023), en un estudio de los patrones de lateralidad en futbolistas masculinos del equipo Habana, categoría juvenil, plantean que se debe enfatizar en la búsqueda de jugadores zurdos a la hora de realizar la selección de talentos.

Se considera importante, en el tiro deportivo conocer la predominancia lateral de un ojo sobre el otro (lo que se conoce como ojo director), lo que adquiere una gran relevancia en la práctica de este deporte.

También, se considera que el conocimiento de la lateralidad es fundamental en el proceso de enseñanza y de entrenamiento de cualquier modalidad gimnástica de Arte competitivo, ya que sus estructuras técnicas de competencia, requieren combinaciones o enlaces de ejercicios que si son aprendidos aisladamente sin tener en cuenta el lado predominante, pueden afectar la fluidez y coordinación de las ejecuciones y retardar su perfeccionamiento; eso se relaciona con la inclusión de giros (eje longitudinal), los que dependen del predominio de rotaciones de hombros y cadera.

En la Equitación se considera que el conocimiento de la lateralidad, es de suma importancia debido a la relación hombre-caballo, la cual requiere un estudio muy particularizado, ya que las exigencias estarán encaminadas no solo al desarrollo de la lateralidad del jinete, sino también, se tendrá en cuenta la homogeneidad del caballo, si es zurdo o derecho (esto se analiza a través de pruebas específicas a los caballos), a partir de las exigencias técnicas de los elementos obligatorios, a los desplazamientos sincronizados, a los obstáculos a vencer y recorridos establecidos en el menor tiempo posible, para una efectividad en el rendimiento deportivo.

El análisis realizado apunta hacia la necesidad de particularizar la aplicación de los resultados obtenidos, no solo por agrupación deportiva; sino por cada uno de los deportes que la integran.

A continuación, se presenta la tabla 2 y su representación gráfica, que ofrece la frecuencia y porcentaje de sujetos con lateralidad homogénea y cruzada en los 127 atletas estudiados.

Tabla 2. Comportamiento del tipo de lateralidad en deportistas de Arte competitivo estudiados

Patrones de lateralidad	Ojo - mano dominante Óculo-manual		Ojo - pie dominante Óculo-podal	
	Frecuencia	Porcentaje	Frecuencia	Porcentaje
Homogénea	76	59,8	78	61,4
Cruzada	51	39,4	49	38,6
Total	127	100.0	127	100,0

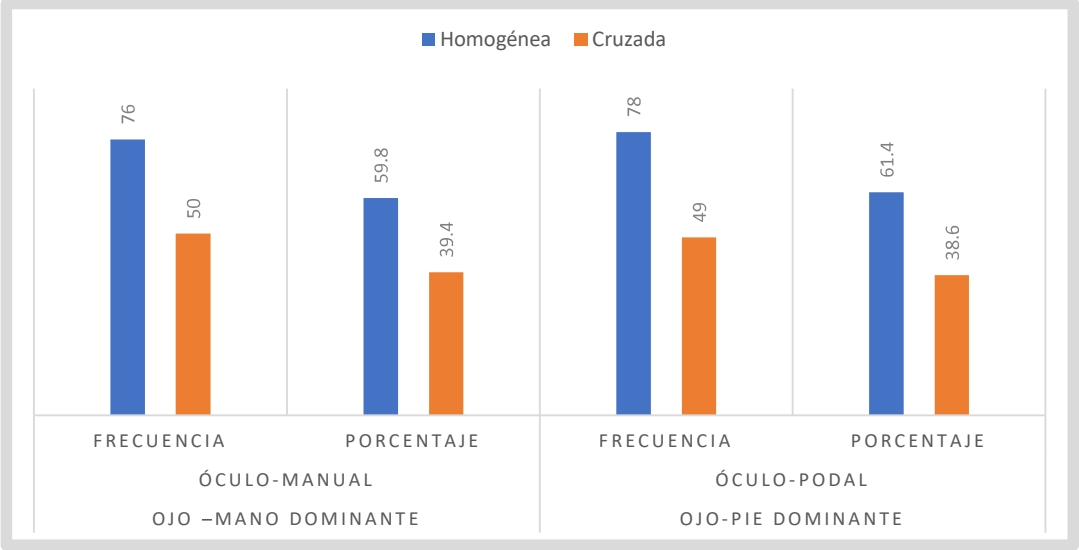


Figura 2. Comportamiento del tipo de lateralidad en deportistas de Arte competitivo estudiados.

Obsérvese en la tabla 2, un predominio de la lateralidad homogénea tanto óculo-manual, como óculo-podal en los deportistas estudiados. Los de lateralidad cruzada sobrepasan el 30 %, lo cual no concuerda totalmente con lo planteado por Dorochenko (2013).

Este autor refiere que la lateralidad cruzada se presenta en, aproximadamente el 30 % de la población normal y advierte que, en algunos deportes entre los deportistas exitosos, los cruzados pueden alcanzar el 60 %.

En la tabla y la figura 3, se muestra el predominio derecho o izquierdo en los patrones de lateralidad homogéneos.

Tabla 3. Comportamiento de la lateralidad homogénea derecha e izquierda de los deportistas de Arte competitivo estudiados

Lateralidad Homogénea	Ojo –mano dominante Óculo-manual		Ojo-pie dominante Óculo-podal	
	Frecuencia	Porcentaje	Frecuencia	Porcentaje
Derecha	69	90,8	69	88,4
Izquierda	7	9,2	9	11,6
Total	76	100,0	78	100,0

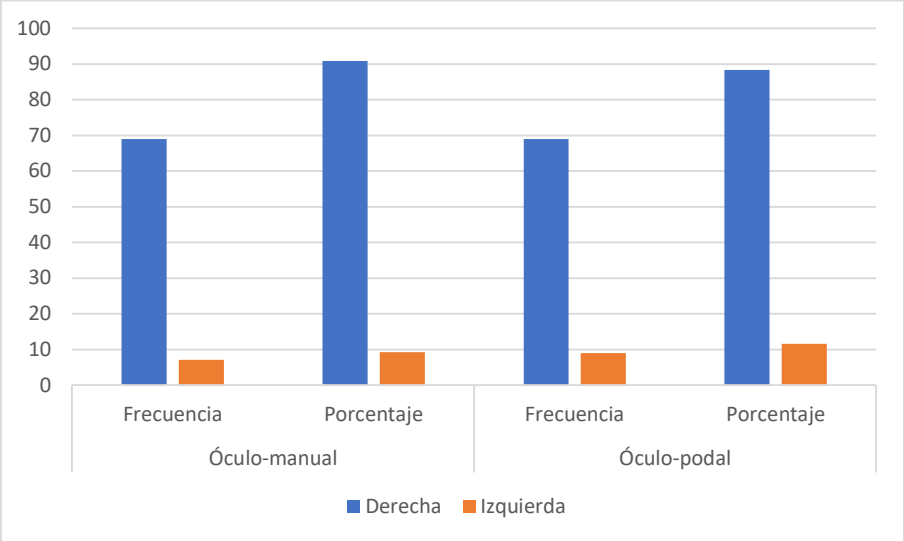


Figura 3. Comportamiento de la lateralidad homogénea derecha e izquierda de los deportistas cubanos de Arte competitivo estudiados.

Los deportistas de Arte competitivo estudiados, presentan altos porcentajes de lateralidad homogénea derecha.

Bejerano y Naranjo (2014) plantean que el deporte es un campo que puede aportar un conocimiento importante sobre la modificación de las destrezas laterales mediante el entrenamiento y hacen referencia a que se ha descrito un fenómeno conocido como “transferencia bilateral” que hace que el entrenamiento por el lado no dominante consiga una mejoría en la ejecución del lado que no ha sido entrenado. Estos autores expresan, además, que cada vez se hace más evidente que la lateralidad del sujeto es un factor fundamental para un rendimiento deportivo óptimo, dándose el caso de que en algunos deportes una determinada lateralidad puede suponer una ventaja decisiva para la competición.

Conclusiones y recomendaciones

- La muestra de deportistas de la agrupación de Arte competitivo, evaluados mediante el test de lateralidad, se caracteriza por:
  - Predominio de la lateralidad derecha, con altos porcentajes de la mano y el pie dominante (Mano dominante 91,3; Pie dominante 89,0).
  - Predominio de deportistas homogéneos, con altos porcentajes de homogéneos derechos: (Óculo-manual 90,8; Óculo-podal 88,4).
- No se ha llegado a conclusiones específicas, acerca de la importancia del predomino general de una lateralidad sobre otra; si bien en otros deportes de combate y juegos deportivos, diferentes estudios realizados, así lo atestiguan.
- El análisis realizado apunta hacia la necesidad de particularizar la comprensión y aplicación de los resultados obtenidos, no solo por agrupación deportiva; sino por cada uno de los deportes que la integran.

Referencias

Azémar, G. (2016). *L'homme asymétrique. Gauchers et droitiers face à face.* CNRS Éditions. https://doi.org/10.4000/books.editionscnrs.8714

Bejarano Bache, M.A. y Naranjo Orellana, J. (2014). *Lateralidad y rendimiento deportivo.* Arch Med Deporte 31(3):200-204

Betancourt González, J. C. y Sánchez Córdova, B. (2020). *Patrón de lateralidad en jugadores masculinos de baloncesto, reservas escolares y juveniles de La Habana***.** Podium. Vol. 15, Núm. 3.

Dopico, X., Iglesias-Soler, E., Morenilla-Burló, L., Giráldez García, M.A., Santos Rodríguez, L., y Ardá Suárez, A. (2019). *Laterality and performance in combat sports. Science of Martial arts,* 12, 167-77. https://www.researchgate.net/publication/305208916

Dorochenko, P. (2013). *El Ojo Director.* Edición Kindle - Amazon.

Fals Martínez, J.A., Noa Cuadro, H., Bosque Jiménez, J., Monteagudo Soler, J. F. y León Martínez, S. (2023) *Patrón de Lateralidad de futbolistas juveniles masculinos del equipo Habana*. PODIUM. Volumen 18, Número 2.

García Chacón, L., Álvarez Berta, L. M., Sánchez Córdova, B., Lastres Madrigal, A., Ordoqui Baldriche J. A., Acebal Monte R. (2022). *Estudio de patrones de lateralidad de boxeadores cubanos de élite. Revista Lecturas: Educación*

Física y Deportes, Vol. 27, número 288, DOI: https://doi.org/10.46642/efd.v27i288.3441 http://www.efdeportes.com.

Guan, Y., Bredin, S., Taunton, J., Jiang, Q., Wu, L., Kaufman, K., y Warburton, D. (2021). *Bilateral difference between lower limbs in children practicing laterally dominant vs. non-laterally dominant sports. European Journal of Sport Science*, 21(8), 1092-1100. https://doi.org/10.1080/17461391.2020.1814425

Gursoy, R. (2009). *Effects of left-or right-hand preference on the success of boxers in Turkey*. *British Journal of Sports Medicine*, 43(2), 142-144. https://doi.org/10.1136/bjsm.2007.043547

Martínez Pérez, O., Álvarez Berta, L. M., Paz Fortún, M., Rodríguez Beygles, S. M. y Peña López, O. A., (2023). *Maestría técnica ofensiva del karate cubano a partir de sus patrones de lateralidad. Revista Conrado, 19(90), 244-251.*

Paz Fortún M., Álvarez Berta, L. M., Martínez Pérez, O. Leyva González H., Rodríguez Beygles, S. M. (2022). Maestría técnica ofensiva del taekwondo cubano a partir de sus patrones de lateralidad *Revista Acción, Vol. 18. http://accion.uccfd.cu*

Rigal, R. (1987). *Motricidad Humana fundamentos y aplicaciones pedagógicas*. Pila Teleña.

Sánchez Córdova, B., Gómez-Cardoso, A., Montero Polanco, Y., Lastres Madrigal, A. y Viera Gónzalez, M.E. (2022) *Patrones de lateralidad en esgrimistas del equipo nacional de florete femenino de Cuba.* DeporVida, Año 19, No. 1, pp.26-39. Edición 51.

Sánchez Córdova, B., Ríos Fuentes, A., Nuevo Reyes, O., Lastres Madrigal, A., Mesa Anoceto, M. (2021). *Caracterización de patrones de lateralidad de esgrimistas cubanos de élite*. *Acción, Vol. 17*. http://accion.uccfd.cu

Weineck, J. (2005). *Entrenamiento total*. Editorial Paidotribo.

Estudio de los patrones de lateralidad en los deportes de combate en Cuba

Autor: Dr. C. Omar Martínez Pérez[1]

E-mail: omarkarate2014@gmail.com

ORCID: https://orcid.org/0000-0002-8612-1211

Coautores:

Dr. C. Anabel Lastres Madrigal[2] https://orcid.org/0000-0001-6895-423

Dr. C. Beatriz Sánchez Córdova[1]. https://orcid.org/0000-0002-7425-8990

Lic. José Mario Olivera Hernández[3] https://orcid.org/0009-0006-4165-191-X

1 Universidad de las Ciencias de la Cultura Física y el Deporte "Manuel Fajardo"

2 Centro de Investigaciones de Deporte Cubano (CIDC)

3 Escuela Superior Formadora de Atletas de Alto Rendimiento "Cerro Pelado". La Habana, Cuba.

Universidad de Ciencias de la Cultura Física y el Deporte "Manuel Fajardo"

Resumen: Las preferencias de lateralidad son inherentes a la mayoría de las actividades humanas y en el deporte estas pueden influir en el rendimiento y los resultados, por lo que la creación de un perfil de patrones de lateralidad permite establecer regularidades que permitan modificar el entrenamiento deportivo o contribuir a la selección de sujetos con características similares y predisposición al rendimiento. Por tanto es un tema propicio para la exploración. Los deportes de combate son de los que más han aportado al medallero olímpico, de ahí surge la importancia del estudio de esta muestra. Se evaluaron a 222 atletas de deportes de combate mediante el instrumento utilizado por Sánchez et al. (2021) para caracterizar sus preferencias motoras genéticas o patrones de lateralidad, generalizados en los Programas Integrales de Preparación del Deportista de todos los deportes para el ciclo olímpico 2020-2024. Los resultados mostraron una tendencia en cuanto a la relación ojo-mano homogénea derecha (n=127), seguida de una presencia de atletas cruzados (n=77), 17 atletas homogéneos izquierdos y un ambidiestro.

Palabras clave: Deportes de combate, lateralidad, alto rendimiento.

INTRODUCCIÓN

El proyecto “Estudios de patrones de lateralidad de atletas élites de Cuba”, fue creado con vistas a optimizar el proceso de preparación de estos atletas, siendo los deportes de combate una muestra sustancial importancia debido a su contribución en el podio en los diferentes escenarios deportivos. La lateralidad se puede conceptualizar como la predominancia particular de las diferentes partes simétricas del cuerpo como las manos, pies, ojos y oídos, permitiendo la orientación en el espacio y el tiempo, la cual es fruto de la distribución ordenada de las funciones de los dos hemisferios cerebrales y de la manera en que estos distribuyen la información (Azémar, 2003; Dorochenko, 2013).

Además de ser un aspecto clave en el análisis de habilidades motoras básicas y específicas, la lateralidad es relevante para el deporte porque va más allá de la preferencia izquierda-derecha y la orientación espacial del cuerpo. Incluso conociendo su comportamiento en atletas de elite, se pudieran establecer regularidades, que a la postre, pudieran contribuir a la creación de indicadores para la selección de sujetos con cierta predisposición al rendimiento.

En la bibliografía relacionada con los deportes de combate, se ha observado que predominan los estudios realizados en los deportes de judo y esgrima, aunque se han elaborados trabajos en menor medida en otros como el karate, el taekwondo, el boxeo, las artes marciales mixtas y el full contact (Martínez et al., 2023) y se pudo apreciar que ninguno de los objetos de estudio de estas investigaciones estaba relacionado con el establecimiento de posibles tendencias en los atletas de élite.

Para encontrar posibles regularidades en cuanto al patrón neuromotor, natural o espontáneo, de lateralidad del deportista, se analizaron los resultados obtenidos a una muestra de atletas de deportes de combate realizadas en el

ciclo olímpico 2020-2024. Fue utilizado un test de seis mediciones, que permite evaluar la relación Ojo Director - Mano Dominante, Ojo Director – Pie Dominante, Lateralidad de Hombro, Lateralidad de Cadera, Pierna Dinámica y Pie Director.

MATERIALES Y MÉTODOS

Descripción de la muestra: Para darle cumplimiento a esta investigación se trabajó con varios grupos de estudio de 222 atletas de deportes de combate, medallistas nacionales en su categoría, campeones mundiales y en certámenes multideportivos, perteneciente a los equipos nacionales de boxeo (61), esgrima (61), judo (44), lucha grecorromana (27), lucha libre (20) y taekwondo (9).

Variable de la investigación: regularidad en los patrones de lateralidad de los atletas medallistas de los deportes de combate de Cuba.

Esta variable cuenta con diferentes indicadores específicos (ojo, mano, hombro, cintura, pierna dinámica y pie director), que forman parte del instrumento utilizado por Sánchez et al. (2021) para caracterizar las preferencias motoras genéticas o patrones de lateralidad en los atletas de deportes de combate, generalizados en los Programas Integrales de Preparación del Deportista de todos los deportes para el ciclo olímpico 2020-2024. Téngase en cuenta que la identificación se expresa el sentido del giro que es contrapuesto a la cadera y el hombro dominante. Pero se establece en este instrumento de dicha manera, para facilitar el entendimiento de los entrenadores en correspondencia con las acciones motrices que quieren entrenar o evaluar.

MÉTODOS EMPLEADOS:

Medición: empleado para la recolección de los datos en la muestra el cual se auxilia del instrumento ya citado anteriormente (Sánchez et al., 2021) y que se detalla a continuación.

Indicadores de medición:

Ojo director: El procedimiento consiste en poner los brazos extendidos y sujetar una hoja de papel con las dos manos, en el medio de la misma habrá un agujero de un tamaño de 0,5 centímetros. Enfocar, con los dos ojos abiertos, a través del agujero, como si hubiese una diana, apuntando hacia un objeto a unos metros de distancia. Acercar rápidamente la hoja contra la cara sin quitar el objeto de los ojos. El agujero se cercará sobre el ojo director.

Mano dominante: Se tomará la mano con la que realiza actividades como lanzar, escribir, peinarse, etcétera.

Lateralidad de hombro: Situados frente a una pared con las dos manos apoyadas sobre ella, se lanza un objeto (balón de espuma) a la espalda, el deportista al girar para cogerlo, necesita hacer una rotación lo más rápidamente posible para coger el objeto. Anotar el sentido de rotación. Ser diestro de hombro es girar de la derecha hacia la izquierda. Si rota hacia la derecha tendrá lateralidad izquierda de hombro.

Lateralidad de cintura: En posición erguida, con los pies separados, las manos a la cintura, saltar girando lo máximo posible haciendo un giro completo de 360º. Anotar el mejor sentido de rotación. Normalmente el primer sentido de rotación es el preferencial, pero no siempre, por eso se necesita comprobar los dos sentidos de rotación de cintura. Lateralización derecha de la cintura es cuando el sentido de rotación preferencial es izquierdo, mientras que la Lateralización izquierda de la cintura es cuando el sentido de rotación preferencial es el derecho.

Pierna dinámica: Es la pierna que se levante para saltar en tijera. Después de hacer el test por el lado derecho y luego el izquierdo, anotar el lado preferencial. Por oposición a la pierna dinámica, la pierna contra-lateral se llama pierna de apoyo o pierna de fuerza. La pierna dinámica es también la pierna que pisa cuando se pretende aplastar algo.

Pie director: Es el pie con el que se golpea preferencialmente una pelota.

Para trabajar en la recogida de los datos y el tratamiento de los mismos, fueron empleados como materiales: el protocolo de anotación, lápices, cuerdas, balones, silbatos y una calculadora.

La base de datos utilizada se encuentra tabulada en el software con formato Excel, perteneciente al proyecto "LATERALIDAD DE LA RESERVA Y ATLETAS ELITES DE CUBA" del "Centro de Investigaciones del Deporte Cubano" (CIDC).

RESULTADOS

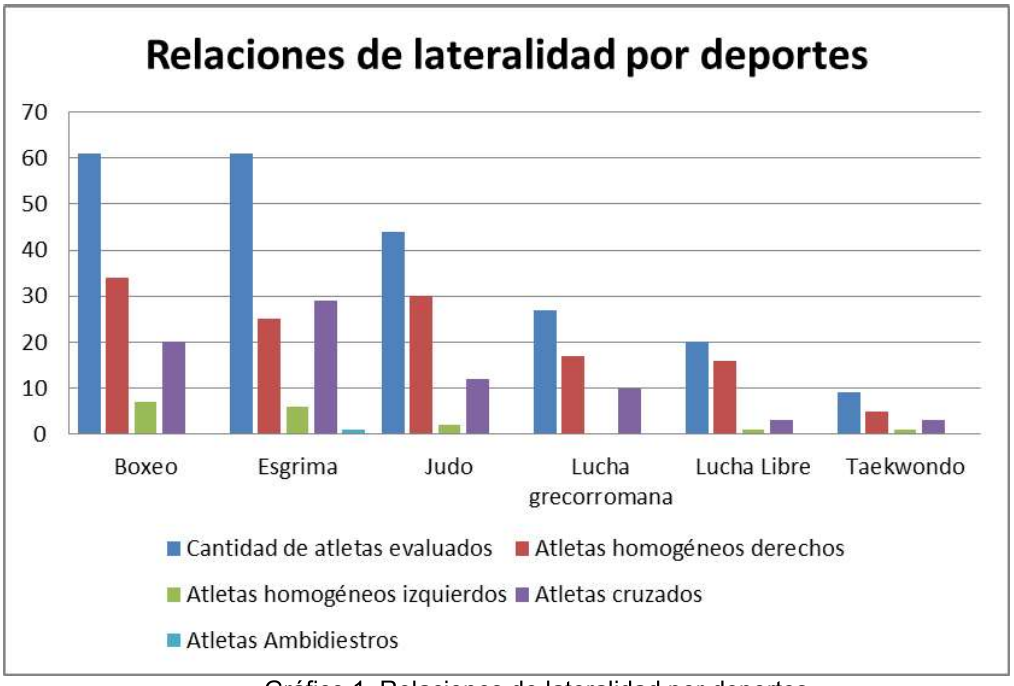


Gráfico 1. Relaciones de lateralidad por deportes

El Gráfico 1 muestra que los boxeadores (61 sujetos), presentan una tendencia a la preferencia homogénea del lado derecho (n=34), seguido de 20 atletas con orientación cruzada, mientras que se presentan 7 sujetos con relación ojo-mano homogénea izquierda.

Por otra parte la esgrima, muestra una relación diferente, caracterizada por la prevalencia de atletas cruzados (n=29), 25 sujetos homogéneos derechos, 7 esgrimistas homogéneos izquierdos u un sujeto ambidiestro, aunque este último dato no aporta nada significativo a la esgrima, ya que el competidor no puede cambiar la mano armada durante el combate.

En la muestra de judokas, se percibe una mayor presencia de atletas homogéneos derechos (n=30), seguido de 12 atletas cruzados y en menor número atletas homogéneos izquierdo (2).

En tanto en la lucha grecorromana no se evidencia presencia de atletas homogéneos izquierdos, no así los luchadores homogéneos derechos (n=17) y cruzados (n=10). La lucha libre presenta proporciones similares, aunque con una evidente predominancia de sujetos homogéneos derechos(n=16) sobre izquierdos (n=1) y cruzados (n=3).

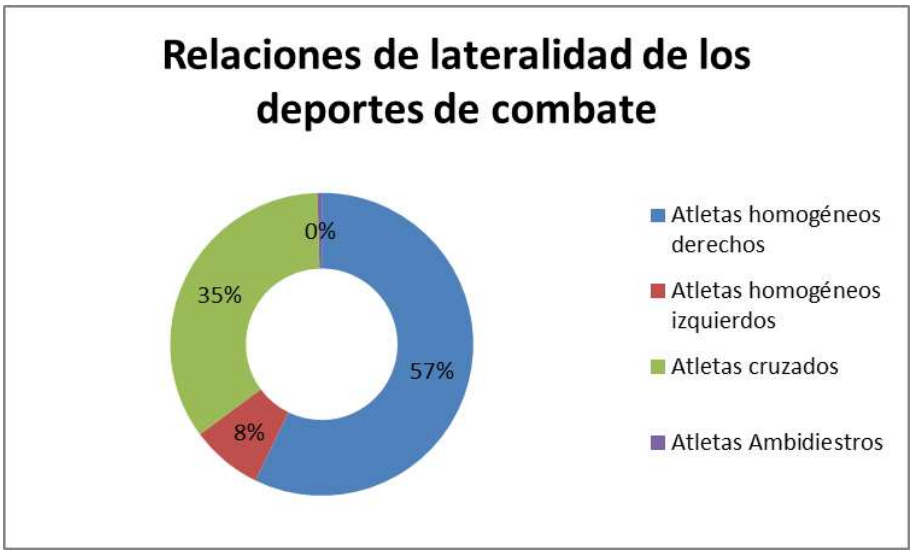


Gráfico 2. Relaciones de lateralidad de los deportes de combate

La gráfica 2 evidencia que los sujeto evaluados pertenecientes a los deportes de combate (n=222), presenta una tendencia en cuanto a la relación ojo-mano homogénea derecha (n=127), seguida con un 35 % de una presencia de atletas cruzados (n=77), 17 atletas homogéneos izquierdos y un ambidiestro.

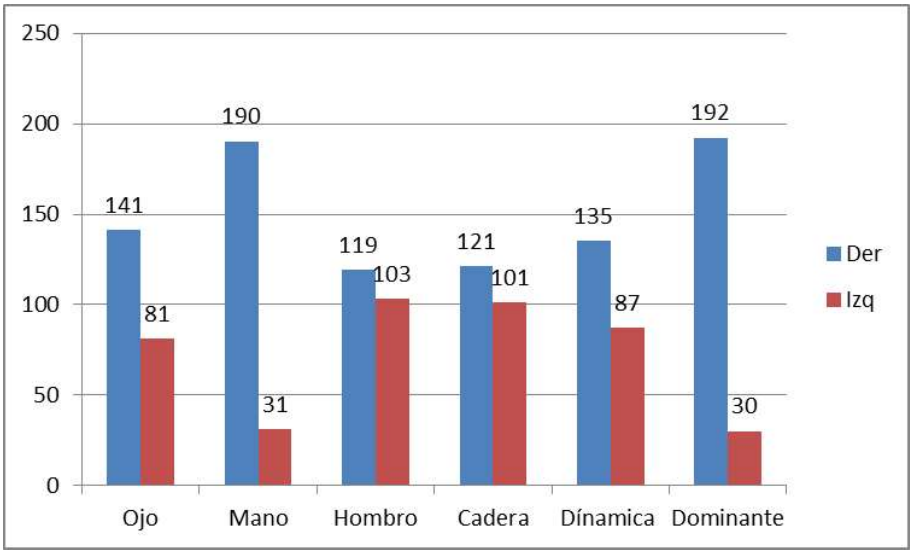


Gráfico 3. Patrones de lateralidad de los deportes de combate

La gráfica 3 muestra que existe una marcada preferencia por el lado derecho: ojo director (n=141), mano (n=190), hombro (n=119), cadera (n=135), pierna dinámica (n=135) y pierna de fuerza (n=192).

DISCUSIÓN

Atendiendo a lo planteado por Carey & Hutchinson (2013), esta muestra (85 % de sujetos con preferencia por la mano derecha) presenta datos casi similares a los obtenidos de la población normal, la cual suele preferir el lado derecho del cuerpo (el 90 % de la población muestra preferencia por la mano derecha), no así respecto a la pierna de fuerza (87 %) donde el 80 % prefiere por el pie derecho y difiere del 70 % de preferencia por el ojo derecho con un 63 %.

Loffing et al. (2014) encontraron que en las poblaciones atléticas, este sesgo hacia el lado derecho se reduce notablemente, lo que resulta incongruente con la muestra de atletas de deportes de combate de Cuba (n=31).

Dorochenko (2013), comenta que los homogéneos, representan más o menos un 70% de la población normal, rango que difiere al de los sujetos de deportes de combate de Cuba (44%).

El hecho de contar en el boxeo con una cantidad significativa de sujetos (lo que representa el 11 %), con relación ojo-mano homogénea izquierda (n=7), es un buen punto de partida para esta selección, siempre y cuando estas personas

zurdas nunca sean obligadas a convertirse a diestras y sean apoyadas tanto verbalmente como en términos de equipamiento ya que los datos obtenidos por demuestran que ser zurdo significa éxito en el boxeo (Gursoy, 2021).

Además, Dorochenko (2013) señala un punto interesante respecto a las características de cruzados y homogéneos, donde la preparación psicológica servirá de soporte para la programación deportiva: los cruzados son más propensos al movimiento, mientras que los homogéneos, al pensamiento.

Por otra parte, Dopico et al. (2016), explican que según datos aportados por investigaciones previas, existe alguna clase de relación entre el lateralidad y el éxito deportivo en los deportes como el judo, sin embargo es de la opinión de que no existe una relación fuerte entre la lateralidad medida por test como los utilizados en esta investigación (a lo que llaman dominancia genérica) y la lateralidad mostrada en el momento de ejecutar las técnicas (lateralidad funcional). En ese mismo orden, pero en la esgrima, Loffing et al. (2014), también afirman que la preferencia de la izquierda para las tareas deportivas no indican necesariamente una preferencia por ese lado.

Por tanto una vez obtenida la caracterización de los atletas el próximo paso corresponde realizar una comparación de cómo se manifiesta en competencia y así determinar cuáles serían los elementos a modificarse dentro de la preparación deportiva, específicamente durante la preparación técnica (Martínez, 2024).

CONCLUSIÓN

Al examinar las preferencias de lateralidad esta muestra atletas de deportes de combate de Cuba (N=222), la presente investigación proporciona una evaluación descriptiva de las preferencias de lateralidad, tanto declaradas como las obtenidas a través de la medición. Los resultados mostraron una tendencia en cuanto a la relación ojo-mano homogénea derecha (n=127), seguida de una presencia de atletas cruzados (n=77), 17 atletas homogéneos izquierdos y un ambidiestr

Referencias

Azémar, G. (2003). L'homme asymétrique. Paris: CNRS Editions.

Carey, DP y CV Hutchinson (2013). *Observando la dominancia ocular desde una perspectiva diferente: ¿está relacionada la fuerza de la vista con la preferencia manual? Cortex 49* (9): 2542-2552.

Dopico-Calvo, X., Iglesias-Soler, E., Morenilla L., Giráldez, M.A., Santos, L. y Ardá, A. (2016). *Laterality and performance in combat sports. Arch Budo ; 12:* 167-177

Dorochenko, Paul. (2013). *El Ojo Director*. USA: Edición Kindle. Recuperado de: http://murtovaara76.blogspot.com/2010/04/v440ebook-get-free-ebook-el-ojo.html

Gursoy, R. (2021) *Efectos de la preferencia por la mano derecha o la izquierda en el éxito de los boxeadores en Turquía. Revista británica de medicina deportiva*. http://dx.doi.org/10.1136/bjsm.2007.043547

Loffing, F., F. Solter y N. Hagemann (2014). *La preferencia por la izquierda en tareas deportivas no necesariamente indica zurdera: preferencias laterales específicas del deporte, relación con la lateralidad e implicaciones para la investigación de la lateralidad en las ciencias del comportamiento. PLoS One 9* (8): e105800

Martínez Pérez, O., Álvarez Berta, L. M., Paz Fortún, M., Rodríguez Beygles, S. M. & Peña López, O. A., (2023). *Maestría técnica ofensiva del karate cubano a partir de sus patrones de lateralidad. Revista Conrado, 19*(90), 244-251.

Martínez Pérez, O. (2024). Modelo de preparación técnica ofensiva para el equipo nacional cubano de kárate [Tesis doctoral]. Universidad de Ciencias de la Cultura Física y el Deporte "Manuel Fajardo"

Sánchez, B., Ríos A., Nuevo, O., Lastres, A. y Mesa, M. (2021).Caracterización de patrones de lateralidad de esgrimistas cubanos de élite. Acción 17 (enero-diciembre). Recuperado de https://eqrcode.co/a/8IAD9U

Título: Diagnóstico de patrones de lateralidad y su vínculo con la preparación técnica de los luchadores grecorromanos del equipo nacional.

Title: Diagnosis of lateralization patterns and their relationship to the technical preparation of juvenile greco-roman wrestlers in national team.

Autor: Lic. José Mario Olivera Hernández.

Escuela Superior Formadora de Atletas de Alto Rendimiento "Cerro Pelado". La Habana, Cuba.

ORCID: https://orcid.org/0009-0006-4165-191-X

Coautores:

Dr. C. Beatriz Sánchez Córdova https://orcid.org/0000-0002-7425-8990

Universidad de las Ciencias de la Cultura Física y el Deporte "Manuel Fajardo"

Dr. C.. Anabel Lastres Madrigal https://orcid.org/0000-0001-6895-423

Centro de Investigaciones de Deporte Cubano (CIDC)

Resumen: La investigación ofrece un análisis de la preparación técnica y la lateralidad de los luchadores grecorromanos del equipo nacional, mediante un enfoque mixto que combina observación de combates y evaluación de patrones de lateralidad. Se parte de una base teórica que vincula la lateralidad con la selección y eficacia de las técnicas, proponiendo la necesidad de individualizar la preparación para optimizar el rendimiento. El estudio identifica tres hallazgos clave a partir de la observación: un pobre arsenal técnico utilizado, baja efectividad de realización de las técnicas, y la preferencia técnica por un solo lado. Estos rasgos se relacionan con la dominancia de la lateralidad (derecha, izquierda o cruzada) y con la menor diversidad de movimientos disponibles ante diferentes defensas. Las conclusiones señalan que la mejora del rendimiento requiere ampliar el repertorio técnico, mejorar la precisión, equilibrar las lateralidades y fomentar la toma de decisiones táctica mediante entrenamiento individualizado.

Palabras clave: lateralidad, técnica, lucha grecorromana

Summary: This investigation analyzes the technical preparation and lateralization of juvenile Greco-Roman wrestlers in the national team, employing a mixed-method approach that combines observation of bouts and assessment of lateralization patterns. It builds on a theoretical foundation linking lateralization to the selection and effectiveness of techniques, proposing the need to

individualize training to optimize performance. The study identifies three key findings from observation: a “poor technical arsenal used,” a “low effectiveness of execution” of techniques, and a “technical preference for a single side.” These traits are related to dominance of lateralization (right, left, or crossed) and to a limited diversity of movements available against different defenses. The conclusions state that performance improvement requires expanding the technical repertoire, enhancing precision, balancing lateralities, and fostering tactical decision-making through individualized training.
Keywords: lateralization, technique, Greco-Roman wrestling

Introducción

Cuba es puntera en la preparación de los luchadores y, especialmente, en la lucha grecorromana; sus resultados se comparan con las mayores potencias deportivas del mundo. En el camino al perfeccionamiento continuo de la preparación y a partir de indicaciones establecidas por la Dirección Nacional de Alto Rendimiento del INDER, se ha valorado la posibilidad de perfeccionar la preparación técnica de los deportistas cubanos.

A partir de la aplicación del Proyecto de Ciencia e Innovación Tecnológica del Centro de Investigaciones del Deporte Cubano (CIDC) titulado: “Lateralidad de la reserva y atletas elites de Cuba” (2022–2025), perteneciente al Programa Sectorial del Instituto Nacional de Educación Física, Deporte y Recreación (INDER): “Deporte y Desarrollo Humano”, en virtud de perfeccionar la preparación y entrenamiento individualizado de los deportistas del sistema deportivo cubano, la Dirección Nacional de Alto Rendimiento del INDER ha orientado diagnosticar los patrones de lateralidad de los atletas élites de Cuba y su reserva en todos los deportes.

En el caso particular de los deportes de combate, como la lucha grecorromana, la simetría de las acciones podría proporcionar al competidor una cierta ventaja estratégica, dificultando la anticipación de sus movimientos por parte del oponente (Sánchez et al., 2021).

Del mismo modo, aunque por otras razones, el luchador ejecutante de acciones contrarias a su lateralidad habitual también se encontraría beneficiado en el sentido de una mayor incertidumbre de su forma de actuar, por lo poco común

de su intervención y, por lo tanto, menos predecible. Esta imprevisibilidad puede desestabilizar al oponente y crear oportunidades para el ataque. La capacidad de ejecutar técnicas con ambos lados del cuerpo no solo amplía el arsenal del luchador, sino que también le permite adaptarse a las diferentes situaciones de combate (Bugallo et al., 2021).

En una exploración del trabajo de la Preparación Técnica de los luchadores grecorromanos élites de Cuba se apreció que:

• No se contemplan los patrones genéticos motores de lateralidad en función de la enseñanza y perfeccionamiento del arsenal técnico de los luchadores

• No se individualiza la preparación técnica a partir de las potencialidades motoras espontaneas que nos brinda esta caracterización.

• No se controlan los parámetros débiles que tienen los luchadores a partir de estos patrones genéticos de lateralidad.

Estos aspectos conllevan a declarar la siguiente situación problemática: el nivel de maestría técnica de los luchadores grecorromanos puede ser perfeccionado a partir de conocer los patrones genéticos de lateralidad.

Y se plantea como objetivo general: diagnosticar los patrones de lateralidad y el nivel de preparación técnica de los luchadores grecorromanos del equipo nacional.

Materiales y métodos:

Se trata de un estudio de enfoque mixto, que integra métodos cualitativos y cuantitativos, con un enfoque correlacional, destinado a comprender en qué medida se utiliza y es efectiva la técnica relacionada con los patrones genéticos de lateralidad y perfeccionar esta preparación, de los luchadores, en función de esto.

Población y Muestra: La muestra intencionada estuvo compuesta por 11 luchadores grecorromanos, es decir, el 36,6% la población compuesta por 30 deportistas, pertenecientes al equipo nacional. La edad promedio de la muestra fue de 25,2 años aproximadamente. Estos se encuentran concentrados en la Escuela de Formación de Atletas de Alto Rendimiento (ESFAAR) “Cerro Pelado”.

Variables controladas:

Variables independientes	Dimensión	Indicadores
1. Patrón de Lateralidad	Características genéticas motoras • Relación Ojo – Mano Dominante • Relación Ojo – Pie Dominante	1. Ojo director 2. Mano dominante 3. Rotación de hombro 4. Rotación de cadera 5. Pierna dinámica 6. Pie dominante
2. Correlación entre el lado de utilización de la técnica y los patrones genéticos de Lateralidad.	Correspondencia de las técnicas con los patrones	
3. Variante Metodológica para el desarrollo de la técnica a partir de la lateralidad.	Hacer coincidir el lado de las ejecuciones técnicas con las preferencias genéticas motoras.	1.Técnicas de ataque 2.Técnicas de defensa 3.Técnicas de control 4.Técnicas de Finalización 5.Técnicas de transición

Métodos: Los métodos del nivel teórico fueron la revisión documental, el análisis y síntesis, la inducción y deducción, y se utilizaron durante toda la investigación tanto para elaborar el marco teórico referencial como para analizar los resultados.

Del nivel empírico que se emplearon los siguientes:

-Medición. Se midieron los patrones de lateralidad de los luchadores muestreados.

-Observación. Se diagnosticaron las técnicas utilizadas en la preparación y competencias, así como su lado de realización y efectividad.

Como métodos estadísticos fueron utilizados los propios a la estadística descriptiva.

Medios e Instrumentos:

1. Planillas de Registro de atleta.
2. Test de lateralidad. Cuerda, Pelota, Cinta métrica. (Sánchez et al. 2021)
3. Planillas de anotación y valoración del test de lateralidad.
4. Planilla de registro de las observaciones

Desarrollo:

De acuerdo con la Tabla 1, se obtuvo que, de los 11 deportistas evaluados, cinco son atletas homogéneos derechos, solo uno se considera homogéneo izquierdo y del total cinco son atletas cruzados.

Tabla 1

Dimensión	**Indicador**	**Recuento mínimo (conservador)**	**Recuento estimado (razonable, ~1.5×)**
Total evaluados	> 11	11	16.5 ≈ 16-17
Homogéneos derechos	> 5	5	7.5 ≈ 7-8
Homogéneo izquierdo	> 1	1	1.5 ≈ 2
Cruzados	> 5	5	7.5 ≈ 7-8

La muestra presentó un conjunto de evaluaciones de lateralidad para atletas en la división correspondiente.

En cuanto a la lateralidad dominante, se identifican más de 5 atletas con predominancia derecha, y más de 1 atleta con lateralidad izquierda dominante. Adicionalmente, un grupo de más de 5 atletas exhibe patrones “cruzados” de lateralidad, lo que sugiere una utilización no dominante de un solo lado en las acciones técnicas evaluadas.

La distribución sugiere una preponderancia de lateralidad derecha, con una minoría izquierda, y un grupo significativo que presenta cooperación de ambos lados.

A partir de la observación de los combates de atletas del equipo nacional de lucha grecorromana, división 87 kg, se identificaron tres aspectos clave que condicionan la preparación técnica y su vinculación con los patrones de lateralidad previamente descritos (derecha, izquierda y cruzados).

1. Pobre arsenal técnico utilizado: indica que, en el conjunto de ejercicios y técnicas analizadas, los atletas muestran una limitada variedad de movimientos y recursos técnicos disponibles para resolver las situaciones de combate. Esto sugiere la necesidad de ampliar la biblioteca técnica para cubrir diferentes escenarios y contrarrestar los movimientos del rival.

2. Baja efectividad de realización: señala que, aunque se ejecuten técnicas, la eficacia de esas acciones es inferior a lo deseado. Factores que pueden incidir: ejecución técnica incompleta, selección inadecuada de técnica ante ciertas defensas, y falta de ajuste en el tempo y la precisión.

3. Preferencia técnica por un solo lado: evidencia que los atletas tienden a apoyarse en un único lado para la mayoría de movimientos, lo que genera dependencia de esa lateralidad y menor capacidad de adaptación durante el combate.

Los datos de lateralidad (derechos, izquierdos y cruzados) condicionan qué técnicas resultan más naturales o eficientes para cada atleta.

Un atleta con predominio de la lateralidad derecha tiende a ejecutar llaves, derribos y fintas con mayor fluidez del lado derecho; lo contrario ocurre con la izquierda.

Los patrones “cruzados” indican capacidad de alternar entre lados, lo que puede enriquecer la combinación de movimientos, pero requiere una mayor coordinación y control neuromuscular (Puentes et al., 2018)

Conexión entre técnica y lateralidad observada:

La baja diversidad técnica observada puede estar estrechamente relacionada con la dominancia de un solo lado. Si la mayoría de las técnicas se apoyan en dicho lado, la variedad se reduce y la efectividad se ve afectada cuando el adversario neutraliza ese único recurso.

La presencia de atletas con patrones cruzados sugiere mayor capacidad de adaptación, pero su rendimiento puede verse afectado por la necesidad de entrenar una mayor gama de movimientos para explotar esa lateralidad flexible.

Implicaciones para la planificación del entrenamiento:

Ampliar el repertorio técnico: incorporar movimientos y combinaciones que aprovechen tanto el lado derecho como el izquierdo, y ejercicios que integren movimientos cruzados.

Mejorar la precisión y la ejecución (baja efectividad): focalizar sesiones de técnica aislada, control del agarre, posicionamiento de la cadera, y transición entre acciones, con retroalimentación inmediata.

Equilibrio entre lateralidades: diseñar programas de fortalecimiento y disociación para reducir dependencias y favorecer la estabilidad en el tronco y la cadera en ambos lados.

Entrenamiento de toma de decisiones: cultivar la variabilidad táctica para que el atleta seleccione la técnica adecuada ante diferentes defensas, aprovechando su perfil de lateralidad.

Personalización (individualización): adaptar las cargas, la selección de técnicas y las secuencias de entrenamiento a cada atleta según su patrón de lateralidad dominante y su capacidad de adaptación.

Conclusiones y recomendaciones

La observación de la dinámica de lateralidad en el equipo nacional de lucha greco-romana, junto con el análisis de la eficacia de las técnicas, apunta a una necesidad clara: diversificar y adaptar la preparación técnica a los perfiles de lateralidad de cada atleta. Al hacer más homogéneas las capacidades entre lados y fomentar el uso de técnicas cruzadas cuando sea ventajoso, se puede mejorar la efectividad general y el rendimiento en competición.

Se recomienda realizar un diagnóstico detallado de cada atleta, clasificando su lateralidad como derecha, izquierda o cruzada.

Crear un plan de progresión técnica basado en:

- Ampliación del repertorio con técnicas complementarias a la lateralidad dominante.
- Mejora de la precisión mediante repeticiones focalizadas y feedback audiovisual.
- Integración táctica: secuencias de combate que combinan movimientos de ambos lados y transiciones rápidas.
- Introducir ejercicios de “alternancia consciente” para entrenar la ejecución de técnicas desde diferentes ángulos y posiciones.
- Monitorizar la evolución con indicadores de efectividad (éxito de la técnica, rapidez de ejecución, control posicional) y ajustar el programa en función de los progresos.

Referencias y bibliografía

Bejarano, M. A., & Naranjo, J. (2014). Lateralidad y rendimiento deportivo. Archivos de medicina del deporte: Revista de la Federación Española de

Medicina del Deporte y de la Confederación Iberoamericana de Medicina del Deporte, 31(161), pp. 200-204. https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=4780310

Bugallo, G.P., Córdova, B.S., Rojas, D.R., Madrigal, A.L., González, M.E., y Garzón, J. (2021). Estudio de los patrones de lateralidad de esgrimistas del equipo de Cuba de sable femenino. Lecturas: Educación Física y Deportes, 26(281), 91-104. https://doi.org/10.46642/efd.v26i281.3196

Dopico, X.; Iglesias-Soler, E., & Carballeira, E. (2014). Classification of judo motor skills: tactical and motor criteria approach. Archives of Budo Science of Martial Arts and Extreme Sports,10.

Dorochenko, P. (2013). El Ojo Director. Edición Kindle.

Forrester, G.S.; Quaresmini, C, Leavens, D.A. (2013). Human handedness: An inherited evolutionary trait. Behav Brain Res, 237: 200-206.

Grouios, G.; Kollias, N.; y Koidou, I. (2002). Excess of mixed-footedness among professional soccer players. Percept Motor Skill, 94(2): 695-699.

Lerbet, G. (1977). La lateralidad en el niño y en el adolescente: Niños derechos-niños zurdos. Marfil. Disponible en: https://dialnet.unirioja.es/servlet/libro?codigo=148638

Llaurens, V.; Raymond, M.; Faurie, C. (2009) Why are some people left-handed? an evolutionary perspective. Philos T Roy Soc B, 364(1519): 881-894.

Morales., S. (2021). Búsqueda y Selección de talentos deportivos. Maestría en Entrenamiento Deportivo: Promoción XIII (pp. 2-100). Editorial de la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE.

Puentes, A.E.; Calero, S.; Puentes, D.B.; Puentes, E.R.; y Chávez, E. (2018). Las propiedades mecánicas del accionar del cuerpo humano. Su manifestación en las técnicas del aikido. Revista Cubana de Investigaciones Biomédicas, 37(4), 1-14. https://www.researchgate.net/publication/343574453

Ruiz, H.; y Ávila E. (2007). Metodología de la investigación. México: Cengage Learning.

Sánchez, B.; Ríos Fuentes,A.; Nuevo, O.; Lastres, A.; y Mesa, M. (2021). Caracterización de patrones de lateralidad de esgrimistas cubanos de

élite. Acción, 17(s/n). Recuperado a partir de https://accion.uccfd.cu/index.php/accion/article/view/156

Sterkowicz, S.; Lech, G.; y Blecharz, J. (2010). Effects of laterality on the technical/tactical behavior in view of the results of judo fights. Arch Budo, 6(4): 173-177.

ESTUDIO DE LOS PATRONES DE LATERALIDAD EN LOS ESGRIMISTAS DE CUBA.

Dr. C.. Anabel Lastres Madrigal[1] https://orcid.org/0000-0001-6895-423

Dr. C. Beatriz Sánchez Córdova[2] https://orcid.org/0000-0002-7425-8990

Dr. C. Magda Mesa Anoceto2 https://orcid.org/0000-0002-7216-0121

Lic. Llilian de la Caridad García Chacón1*. Email: lliliandelacaridad@gmail.com

1 Centro de Investigaciones de Deporte Cubano (CIDC)

2 Universidad de las Ciencias de la Cultura Física y el Deporte "Manuel Fajardo"

RESUMEN:

El estudio realizado permite caracterizar de manera referencial las preferencias motoras o patrones de la lateralidad de los atletas de Cuba en las diferentes categorías. También permitirá lograr un perfeccionamiento técnico, optimizar e individualizar la preparación deportiva a partir de conocer las fortalezas y minimizar las debilidades motoras en aras de un rendimiento deportivo superior. Las valoraciones y contrastes de las regulaciones o tendencias que se pongan de manifiesto, garantizarán un perfeccionamiento del entrenamiento y competición a partir de incluir este indicador en el proceso de entrenamiento deportivo individualizado.

Palabras Clave: patrones de lateralidad, esgrima, individualización del entrenamiento, características innatas.

ABSTRACT:

The study conducted allows us to characterize, as a reference, the motor preferences or laterality patterns of Cuban athletes in different categories. It will also allow for technical improvement, optimizing and individualizing athletic preparation by identifying strengths and minimizing motor weaknesses for superior athletic performance. The assessments and comparisons of regulations or trends that are revealed will ensure improved training and competition by including this indicator in the individualized sports training process.

Keywords: laterality patterns, fencing, individualization of training, innate characteristics.

INTROCUCCIÓN:

La lateralidad es el predominio funcional de un lado del cuerpo sobre otro como consecuencia de la distribución de las funciones en el cerebro. Autores como Azémar (2003), Rigal (1987) y Dorochenko (2013) la definen como "un conjunto de predominancias particulares de una u otra de las diferentes partes simétricas del cuerpo a nivel de las manos, pies, ojos y oídos".

Actualmente, el estudio y definición de la misma tiene gran relevancia y novedad sobre todo en el ámbito de los deportes de combate (Dopico et al. 2014), (Azémar, 2016), (Iglesias-Soler et al. 2017), (Guan et al. 2020). Estos estudios han constituido en corto plazo, informaciones determinantes para contribuir a mantener y superar los resultados deportivos alcanzados en estos deportes.

Sin embargo, otros estudios han demostrado que en algunos casos no es suficiente solamente con la identificación de la preferencia de una mano sobre otra, sino que se debe considerar todo el cuerpo, siendo una cuestión de control corporal, de toma de conciencia corporal y del concepto espacial aplicando para esto instrumentos de medición ya validados (Sánchez, Ríos, Nuevo, Lastres y Mesa, 2021).

Para caracterizar el Patrón, neuromotor natural o espontáneo, de Lateralidad del deportista (preferiblemente en el período de iniciación y a partir de los 6 años; por no estar viciada por el ejercicio deportivo y procesos de lateralización), se utilizará un test de seis mediciones, que permite evaluar la relación Ojo Director - Mano Dominante, Ojo Director – Pie Dominante, Lateralidad de Hombro, Lateralidad de Cadera, Pierna Dinámica y Pie Director.

Las más determinantes son las referidas a la relación óculo manual y óculo podal. También es necesario valorar en función del resultado competitivo las lateralidades relacionadas con el hombro y cadera, importantes por la preferencia de giro y las relacionadas con la pierna dinámica o hábil y la de fuerza o apoyo imprescindibles en los desplazamientos, ataques y saltos. Téngase en cuenta que para que los resultados de dicho test sean eficaces, el sujeto no debe

conocer la prueba o haber sido evaluado con anterioridad, debido a que podría variar los resultados a voluntad.

MATERIALES Y MÉTODOS

Descripción de la muestra: Para darle cumplimiento a esta investigación se trabajó con varios grupos de estudio de 122 esgrimistas, todos medallitas nacionales en su categoría, perteneciente a los equipos de todos los escaños del alto rendimiento cubano; en las EIDEs de categoría escolar (76) y juvenil y (46) en las preselecciones nacionales de las disciplinas de espada, florete y sable; (58) del sexo masculino y (64) del sexo femenino. Las evaluaciones abarcan esgrimistas de las provincias de (34) La Habana, (30) Santiago de Cuba, (9) Holguín, (9) Villa Clara, (10) Matanzas, (7) Cienfuegos, (4) Camagüey, (5) Granma, (12) Pinar del Río y (2) de Las Tunas.

Variable de la investigación: regularidad en los patrones de lateralidad de los atletas medallistas de esgrima de Cuba.

Esta variable se estableció a través de indicadores específicos (ojo, mano, hombro, cintura, pierna dinámica y pie director), que forman parte del instrumento utilizado por Sánchez et al. (2021) para caracterizar las preferencias motoras genéticas o patrones de lateralidad en esgrimistas, generalizados en los Programas Integrales de Preparación del Deportista de todos los deportes para el ciclo olímpico 2020-2024. Téngase en cuenta que la identificación se expresa el sentido del giro que es contrapuesto a la cadera y el hombro dominante. Pero se establece en este instrumento de dicha manera, para facilitar el entendimiento de los entrenadores en correspondencia con las acciones motrices que quieren entrenar o evaluar.

MÉTODOS EMPLEADOS:

Análisis teórico de la estructura de la actividad: Con base en los referentes teóricos se realizó un análisis detallado de la estructura de la actividad competitiva de esgrima y fueron establecidas las potenciales exigencias que implican a los patrones de lateralidad.

Medición: empleado para la recolección de los datos en la muestra el cual se auxilia del instrumento ya citado anteriormente (Sánchez et al., 2021) y que se detalla a continuación.

Indicadores de medición:

Ojo director: El procedimiento consiste en poner los brazos extendidos y sujetar una hoja de papel con las dos manos, en el medio de la misma habrá un agujero de un tamaño de 0,5 centímetros. Enfocar, con los dos ojos abiertos, a través del agujero, como si hubiese una diana, apuntando hacia un objeto a unos metros de distancia. Acercar rápidamente la hoja contra la cara sin quitar el objeto de los ojos. El agujero se cercará sobre el ojo director.

Mano dominante: Se tomará la mano con la que realiza actividades como lanzar, escribir, peinarse, etcétera.

Lateralidad de hombro: Situados frente a una pared con las dos manos apoyadas sobre ella, se lanza un objeto (balón de espuma) a la espalda, el deportista al girar para cogerlo, necesita hacer una rotación lo más rápidamente posible para coger el objeto. Anotar el sentido de rotación. Ser diestro de hombro es girar de la derecha hacia la izquierda. Si rota hacia la derecha tendrá lateralidad izquierda de hombro.

Lateralidad de cintura: En posición erguida, con los pies separados, las manos a la cintura, saltar girando lo máximo posible haciendo un giro completo de 360º. Anotar el mejor sentido de rotación. Normalmente el primer sentido de rotación es el preferencial, pero no siempre, por eso se necesita comprobar los dos sentidos de rotación de cintura. Lateralización derecha de la cintura es cuando el sentido de rotación preferencial es izquierdo, mientras que la Lateralización izquierda de la cintura es cuando el sentido de rotación preferencial es el derecho.

Pierna dinámica: Es la pierna que se levante para saltar en tijera. Después de hacer el test por el lado derecho y luego el izquierdo, anotar el lado preferencial. Por oposición a la pierna dinámica, la pierna contra-lateral se llama pierna de apoyo o pierna de fuerza. La pierna dinámica es también la pierna que pisa cuando se pretende aplastar algo.

Pie director: Es el pie con el que se golpea preferencialmente una pelota.

Para trabajar en la recogida de los datos y el tratamiento de los mismos, fueron empleados como materiales: el protocolo de anotación, lápices, cuerdas, balones, silbatos y una calculadora.

La base de datos fue tabulada en el software con formato Excel, perteneciente al proyecto “LATERALIDAD DE LA RESERVA Y ATLETAS ELITES DE CUBA” del “Centro de Investigaciones del Deporte Cubano" (CIDC).Para este estudio toma solo el patrón de lateralidad ojo mano ya que es la extremidad que valida la acciones en la esgrima.

DESARROLLO:

La esgrima es un deporte de combate de finalidad táctica que provoca asimetría, por el uso de un lado del cuerpo sobre el otro, Los desplazamientos se realizan desde una posición unilateral (posición de guardia), que provoca un desarrollo muscular desigual, determinando una serie de acciones motoras sobre el morfotipo del esgrimista. Para (Beas & Urrutia, 1997), esto conlleva a una hipertrofia asimétrica, un desequilibrio o descompensación de los hemisferios del cuerpo.

Dentro de las capacidades perceptivas motrices se encuentra la lateralidad que ha decir de (Guitart, 2019; Tison, 2016; Witkowski et al., 2019b) juega un papel importante para desarrollar acciones ágiles y efectivas y contribuir a mejores resultados.

A criterio de (Azémar, 2003c; Guitart, 2019; Tison, 2016; Witkowski et al., 2019b) un dominio de la lateralidad le permitirá, una mejor coordinación corporal en la ejecución del desplazamiento, además de una destreza óculo-manual idónea para permitir que el ojo esté observando las ejecuciones del adversario, al mismo tiempo que la mano armada estará realizando movimientos ofensivos o defensivos según la situación creada.

Los competidores de esgrima en eventos internacionales el 25 % son zurdos. Durante la competencia, donde se van eliminando esgrimistas, estos zurdos van siendo más hasta que el 60 % de ellos ganan las medallas de oro. Si además de

zurdo, presenta ojo director derecho, y su patrón de lateralidad genética motora es cruzado, constituye la combinación. (Azemar, 2010)

A continuación, son expuestos en las Tabla 1, 2 y 3 los datos obtenidos mediante las mediciones que revelaron el comportamiento de los patrones de lateralidad de los esgrimistas, atendiendo al ojo director, la mano dominante, la lateralidad de hombro y cintura, la pierna dinámica y el pie dominante y su relación oculomanual.

Tabla 1. Patrones de Lateralidad de los esgrimistas del Equipo Nacional de Cuba.

#	Sexo	Provincia	Ojo director	Mano Dominante	Rotación de Hombro	Rotación de Cadera	Pierna Dinámica	Pie Dominante	Ojo-Mano Dominante
1	F	La Habana	1	0	1	1	0	0	Homogéneo izquierdo
2	M	La Habana	1	0	1	0	1	0	Homogéneo derecho
3	M	La Habana	1	0	1	0	0	0	Homogéneo derecho
4	M	La Habana	1	0	0	0	1	0	Homogéneo derecho
5	M	La Habana	0	0	1	0	1	0	Homogéneo derecho
6	F	Santiago de Cuba	0	0	1	1	0	0	Homogéneo derecho
7	F	La Habana	0	0	1	0	0	0	Homogéneo derecho
8	F	Santiago de Cuba	1	0	0	0	0	0	Homogéneo derecho
9	M	La Habana	0	0	0	0	0	0	Homogéneo derecho
10	M	Holguín	1	0	1	1	0	0	Homogéneo derecho
11	F	Santiago de Cuba	0	0	0	0	0	0	Homogéneo derecho
12	M	La Habana	1	0	0	0	0	1	Homogéneo derecho
13	F	Santiago de Cuba	0	0	1	1	0	0	Homogéneo derecho
14	F	Santiago de Cuba	0	1	0	1	0	0	Homogéneo derecho
15	M	Matanzas	0	0	1	0	1	0	Homogéneo derecho
16	F	La Habana	0	0	1	1	0	0	Homogéneo derecho
17	M	Pinar del Río	1	2	1	0	1	1	Homogéneo derecho
18	F	Cienfuegos	0	0	0	1	0	0	Homogéneo derecho
19	F	Holguín	0	0	1	0	0	0	Homogéneo derecho
20	F	Holguín	1	0	1	1	0	0	Homogéneo derecho
21	F	Pinar del Río	0	0	1	1	0	0	Homogéneo derecho
22	F	Holguín	0	0	1	1	0	0	Homogéneo derecho
23	F	Villa Clara	1	0	1	1	0	0	Homogéneo derecho
24	F	Villa Clara	1	0	0	0	0	0	Homogéneo derecho
25	F	Villa Clara	1	0	0	1	1	0	Homogéneo derecho
26	F	Villa Clara	1	0	1	1	0	0	Homogéneo derecho
27	F	Pinar del Río	1	0	1	1	0	0	Homogéneo derecho
28	F	Cienfuegos	1	0	1	1	0	0	Homogéneo derecho
29	F	La Habana	1	1	1	1	1	1	Homogéneo derecho

30	F	La Habana	1	1	1	1	0	0	Homogéneo derecho
31	F	La Habana	1	0	1	0	0	1	Homogéneo derecho
32	F	Santiago de Cuba	0	1	1	0	0	0	Homogéneo derecho
33	F	Santiago de Cuba	1	1	1	0	1	1	Homogéneo derecho
34	F	Camagüey	0	0	1	1	0	0	Homogéneo derecho
35	F	La Habana	1	0	1	1	0	0	Homogéneo derecho
36	F	Granma	1	0	1	1	0	0	Homogéneo derecho
37	F	Granma	1	1	1	1	1	1	Homogéneo derecho
38	F	Pinar del Río	1	0	0	1	0	0	Homogéneo derecho
39	F	Matanzas	1	0	0	1	0	0	Homogéneo derecho
40	F	Matanzas	1	0	0	1	0	0	Homogéneo derecho
41	M	Granma	0	0	1	1	0	0	Homogéneo derecho
42	M	Pinar del Río	0	0	0	0	0	0	Homogéneo derecho
43	M	Pinar del Río	0	0	0	0	0	1	Homogéneo derecho
44	M	Villa Clara	0	0	1	1	0	0	Homogéneo derecho
45	M	Camagüey	1	0	1	1	1	0	Homogéneo derecho
46	M	La Habana	0	0	0	0	0	0	Homogéneo derecho
47	M	Cienfuegos	1	1	0	0	0	0	Homogéneo derecho
48	M	Santiago de Cuba	0	0	0	1	0	0	Homogéneo derecho
49	M	Matanzas	0	0	0	0	0	0	Homogéneo derecho
50	M	Santiago de Cuba	1	0	1	1	0	0	Homogéneo derecho
51	M	La Habana	1	0	1	1	0	0	Homogéneo derecho
52	M	Santiago de Cuba	0	0	1	1	0	0	Homogéneo derecho
53	M	Santiago de Cuba	0	0	1	1	0	0	Homogéneo derecho
54	M	La Habana	1	0	0	0	0	0	Homogéneo derecho
55	M	Holguín	1	1	1	1	1	0	Homogéneo derecho
56	M	Pinar del Río	1	0	1	1	1	0	Homogéneo derecho
57	M	Holguín	0	0	1	1	1	0	Homogéneo derecho
58	M	Pinar del Río	0	0	1	1	1	0	Homogéneo derecho
59	F	Las Tunas	1	0	1	0	0	0	Homogéneo derecho
60	M	Matanzas	0	0	0	1	1	0	Homogéneo derecho
61	M	Cienfuegos	0	1	1	0	1	0	Homogéneo derecho
62	F	Santiago de Cuba	1	0	1	1	0	0	Homogéneo derecho
63	M	Santiago de Cuba	1	0	1	0	1	0	Homogéneo derecho
64	M	La Habana	1	0	1	0	0	0	Homogéneo derecho
65	M	La Habana	1	0	0	0	1	0	Homogéneo derecho
66	M	La Habana	0	0	1	0	1	0	Homogéneo derecho
67	F	Santiago de Cuba	0	0	1	1	0	0	Homogéneo derecho
68	F	La Habana	0	0	1	0	0	0	Homogéneo derecho
69	F	Santiago de Cuba	1	0	0	0	0	0	Homogéneo derecho
70	M	La Habana	0	0	0	0	0	0	Homogéneo derecho
71	M	Holguín	1	1	1	1	1	1	Homogéneo derecho
72	F	Santiago de Cuba	0	0	0	0	0	0	Homogéneo derecho

73	M	La Habana	1	0	0	0	0	1	Homogéneo derecho
74	F	Santiago de Cuba	0	0	1	1	0	0	Homogéneo derecho
75	F	Santiago de Cuba	0	1	0	1	0	0	Homogéneo derecho
76	M	Matanzas	0	0	1	0	1	0	Homogéneo derecho
77	F	La Habana	0	0	1	1	0	0	Homogéneo derecho
78	M	Matanzas	1	2	1	0	1	1	Homogéneo derecho
79	F	Pinar del Río	0	0	0	1	0	0	Homogéneo derecho
80	F	La Habana	0	0	1	0	0	0	Homogéneo derecho
81	F	Holguín	1	0	1	1	0	0	Homogéneo derecho
82	F	La Habana	0	0	1	1	0	0	Homogéneo derecho
83	F	Holguín	0	0	1	1	0	0	Homogéneo derecho
84	F	La Habana	1	0	1	1	0	0	Homogéneo derecho
85	F	Villa Clara	1	0	0	0	0	0	Homogéneo derecho
86	F	Villa Clara	1	0	0	1	1	0	Homogéneo derecho
87	F	Villa Clara	1	0	1	1	0	0	Homogéneo derecho
88	F	Pinar del Río	1	0	1	1	0	0	Homogéneo derecho
89	F	Cienfuegos	1	0	1	1	0	0	Homogéneo derecho
90	F	Santiago de Cuba	1	1	1	1	1	1	Homogéneo derecho
91	F	Santiago de Cuba	1	1	1	1	0	0	Homogéneo derecho
92	F	Santiago de Cuba	1	0	1	0	0	1	Homogéneo derecho
93	F	Santiago de Cuba	0	1	1	0	0	0	Homogéneo derecho
94	F	Santiago de Cuba	1	1	1	0	1	1	Homogéneo derecho
95	F	Camagüey	0	0	0	0	0	0	Homogéneo derecho
96	F	La Habana	1	0	1	1	0	0	Homogéneo derecho
97	F	Granma	1	0	1	1	0	0	Homogéneo derecho
98	F	Granma	1	1	1	1	1	1	Homogéneo derecho
99	F	Matanzas	1	0	0	1	0	0	Homogéneo derecho
100	F	Santiago de Cuba	1	0	0	1	0	0	Homogéneo derecho
101	F	Santiago de Cuba	1	0	0	1	0	0	Homogéneo derecho
102	M	Santiago de Cuba	0	0	1	1	0	0	Homogéneo derecho
103	M	Pinar del Río	0	0	0	0	0	0	Homogéneo derecho
104	M	Pinar del Río	0	0	0	0	0	1	Homogéneo derecho
105	M	Villa Clara	0	0	1	1	0	0	Homogéneo derecho
106	M	Camagüey	1	0	1	1	1	0	Cruzado
107	M	La Habana	0	0	0	0	0	0	Cruzado
108	M	Cienfuegos	1	1	0	0	0	0	Cruzado
109	M	Santiago de Cuba	0	0	0	1	0	0	Cruzado
110	M	Matanzas	0	0	0	0	0	0	Cruzado
111	M	Santiago de Cuba	1	0	1	1	0	0	Cruzado
112	M	La Habana	1	0	1	1	0	0	Cruzado
113	M	Santiago de Cuba	0	0	1	1	0	0	Cruzado
114	M	Santiago de Cuba	0	0	1	1	0	0	Cruzado

- La preferencia de rotación de cadera y de hombros es mayormente izquierda (que se corresponde con el hombro y cadera dominante derecho); con valores porcentuales poco significativos
- La pierna dinámica es significativamente la derecha sobre la izquierda, así como mayormente marcado en el pie dominante por el mismo hemisferio,
- Existe diferentes correspondencias entre la pierna dinámica y el pie director para más de un 14%.
- Son muy significativas las preferencias de mano y pie derechos sobre el izquierdo

Análisis general por dominancia motora.

Por las características de la actividad competitiva de esgrima y triangulando los resultados de los componentes "clasificación de las acciones", "densidad de las cargas" y " carácter de los esfuerzos", expuestos en Lastres (2017) se decidió estimar la **relación ojo-mano** para hacer este análisis, por ser la fundamental para la obtención de resultados en este deporte.

En la muestra de esgrimistas, se puede observar (Tabla 3): que existe una significativa mayoría de homogéneos derechos de un 85. 25 % sobre un 15 % entre homogéneo Izquierdo, cruzados y ambidiestros.

Tabla 3. Preferencia motriz de los esgrimistas relación ojo-mano.

Preferencia Motora	Esgrimistas	%
Homogéneo derecho	104	85.25
Homogéneo izquierdo	1	0.82
Cruzado	15	12.30
Ambidiestro	2	1.64

De carácter especifico se puede apreciar en los esgrimistas cubanos medallista por categorías que (Tabla 3):

- Existe una diferencia muy marcada entre homogéneos y cruzados.
- No existen casi homogéneos zurdos.
- Existe solo un homogéneo Zurdo, que es una característica excelente para la competición de esgrima, en cuanto al desempeño técnico táctico.
- Existe solo dos ambidiestros, que ambos son cruzados y se desempeñan en la esgrima como Zurdos.
- Si existen 19 zurdos en la muestra evaluada (Tabla 2), los ambidiestros combaten con la zurda y son cruzados (Tabla 3) para un total de 21, se resta el homogéneo para un total de 20 esgrimistas de la muestra son cruzados zurdos condición muy favorable según lo estudiado por (Azemar, 2010) como perfil ideal neuro-motriz del esgrimista.
- Al alto nivel competitivo llegan muy pocos esgrimistas cruzados.

- La preferencia de rotación de cadera y de hombros es mayormente izquierda (que se corresponde con el hombro y cadera dominante derecho); con valores porcentuales poco significativos
- La pierna dinámica es significativamente la derecha sobre la izquierda, así como mayormente marcado en el pie dominante por el mismo hemisferio,
- Existe diferentes correspondencias entre la pierna dinámica y el pie director para más de un 14%.
- Son muy significativas las preferencias de mano y pie derechos sobre el izquierdo

Análisis general por dominancia motora.

Por las características de la actividad competitiva de esgrima y triangulando los resultados de los componentes "clasificación de las acciones", "densidad de las cargas" y " carácter de los esfuerzos", expuestos en Lastres (2017) se decidió estimar la **relación ojo-mano** para hacer este análisis, por ser la fundamental para la obtención de resultados en este deporte.

En la muestra de esgrimistas, se puede observar (Tabla 3): que existe una significativa mayoría de homogéneos derechos de un 85. 25 % sobre un 15 % entre homogéneo Izquierdo, cruzados y ambidiestros.

Tabla 3. Preferencia motriz de los esgrimistas relación ojo-mano.

Preferencia Motora	Esgrimistas	%
Homogéneo derecho	104	85.25
Homogéneo izquierdo	1	0.82
Cruzado	15	12.30
Ambidiestro	2	1.64

De carácter especifico se puede apreciar en los esgrimistas cubanos medallista por categorías que (Tabla 3):

- Existe una diferencia muy marcada entre homogéneos y cruzados.
- No existen casi homogéneos zurdos.
- Existe solo un homogéneo Zurdo, que es una característica excelente para la competición de esgrima, en cuanto al desempeño técnico táctico.
- Existe solo dos ambidiestros, que ambos son cruzados y se desempeñan en la esgrima como Zurdos.
- Si existen 19 zurdos en la muestra evaluada (Tabla 2), los ambidiestros combaten con la zurda y son cruzados (Tabla 3) para un total de 21, se resta el homogéneo para un total de 20 esgrimistas de la muestra son cruzados zurdos condición muy favorable según lo estudiado por (Azemar, 2010) como perfil ideal neuro-motriz del esgrimista.
- Al alto nivel competitivo llegan muy pocos esgrimistas cruzados.

Resultados:

Podemos apreciar una tendencia a la homogeneidad derecha en la muestra de esgrimistas

Teniendo en cuenta que el patrón cruzado favorece a la rapidez de reacción en los procesos de percepción, análisis y respuesta motora (Azemar, 2010), al margen de los procesos táctico, por la ubicación en el mismo hemisferio cerebral de ojo y control motriz y que en cambio la homogeneidad favorece, para la esgrima, al aprendizaje y ejecución de las técnicas lateralizadas como lo exigen los patrones biomecánicos para la realización de sus técnicas. Se puede hacer estrategias de entrenamiento y competitivas para cada esgrimista individualmente a partir de los datos reflejados en la tabla 1.

Hay que tener en cuenta que el ojo director es el que ubica los objetos en tiempo y espacio acorde con el cerebro rigiendo la capacidad cinestésica y kinestésica de la respuesta motora, por lo que debe ser el que rija las percepciones del esgrimista para la toma de decisiones.

Debido a que la percepción fundamental en los combates de esgrima las rige la visión, es necesario que el esgrimista vea de acuerdo a su ojo director para garantizar la eficiencia táctica. Debe tenerse en cuenta, además, que ya la visión del esgrimista se ve afectada por la máscara protectora que, en su formato convencional, posee una rejilla gruesa por la cual el esgrimista logra ver por medio de agujeros romboides, bajo un proceso de adaptación. La percepción a través de estos orificios; son más amplios de frente, pero en posición diagonal se reducen en espacio de abertura, algo similar al tiro a uerta del deporte de futbol, por lo que el ojo atrasado reduces más su visión. De acuerdo con estos y otros factores se brindan a los entrenadores las siguientes recomendaciones

Recomendaciones para la categoría pioneril (Enseñanza)

Homogéneos: Hacer énfasis en el aprendizaje de las técnicas básicas, la lateralización del tronco es totalmente posible manteniendo los patrones biomecánicos.

Cruzados: Hacer ejercicios de elasticidad de la articulación del cuello para facilitar la torción y que el ojo director pueda ver perfectamente al contrario sin desformar la técnica lateralizada. Fortalecer la musculatura antagonista del tronco y las piernas para contrarrestar deformaciones de la técnica que puedan crear los movimientos de esgrima con una mayor torción del cuello y la mantención del ángulo de piernas de 90° en la articulación de la cadera.

Recomendaciones para la categoría escolar (Consolidación)

Homogéneos: Hacer énfasis en consolidación de las técnicas combinadas ajustada a los patrones biomecánicos, la lateralización del tronco es totalmente

posible manteniendo los patrones biomecánicos que garantizan una menor área de toque en la región del tronco.

Cruzados: Continuar con ejercicios de elasticidad de la articulación del cuello y fortalecimiento de los músculos antagonistas de igual manera que en categorías inferiores; de no cumplirse esta condición, ladear el tronco en el grado que pueda ver con los dos ojos de frente para garantizar la percepción de los movimientos del contrario.

Recomendaciones para la categoría juvenil y de mayores (Perfeccionamiento)

Homogéneos: Hacer énfasis en el pulimento del arsenal técnico táctico garantizando la eficiencia de que brindan los movimientos técnicos en los combates de esgrima.

Cruzados: Reposicionar sin excesos el tronco reduciendo la diagonal de hombros en el grado que pueda ver con los dos ojos de frente para garantizar la percepción de los movimientos del contrario. También se sugiere reducir el ángulo de piernas de 90º para mantener la condición biaxial de la articulación de la rodilla y evitar lesiones en la pierna trasera.

Otras recomendaciones

Es de destacar también que estos patrones individuales justifican la asimetría muscular individual de cada esgrimista.

Homogéneos: Realizar mayor cantidad de ejecuciones técnicas de las acciones que requieran los segmentos no dominantes.

Homogéneos y cruzados: Usar estrategias competitivas que favorezcan el desempeño de los lados hábiles y realizar de ejercicios compensatorios de lado no hábil dentro del entrenamiento puede prevenir lesiones y deformaciones posturales.

RECOMENDACIONES:

- Describir los patrones biomecánicos ideales para la enseñanza de las técnicas básicas de esgrima para los esgrimistas cruzados.
- Seleccionar mas esgrimistas zurdos para el alto rendimiento en correspondencia con el patrón ideal.

CONCLUSIONES

- Según las particularidades técnico-tácticas de la esgrima, se debe tener en cuenta la relación ojo director-mano dominante-pierna dinámica y pie; ya que son principales involucrados en la eficiencia de las acciones competitivas de la esgrima.
- En la muestra estudiada existe un predominio de atletas homogéneos sobre los cruzados de forma similar a la población mundial.
- Los resultados acopiados en el test de lateralidad, permitieran definir que los entrenadores estrategias de enseñanza, entrenamiento y competitivas individualizadas en función de las características laterales de cada uno de sus esgrimistas
- A partir de los resultados obtenidos y la clasificación de los atletas, se propone el diseño de entrenamientos técnicos con orientación bilateral para mejorar la calidad y cantidad de vida atlética de los esgrimistas evaluados.

RECOMENDACIONES:

- A partir de la clasificación de los atletas, se propone que el colectivo de entrenadores diseñe un grupo de ejercicios que permitan trabajar a partir de las fortalezas y debilidades de los atletas homogéneos y cruzados teniendo en cuenta las combinaciones, la correcta ubicación dentro del área de competencia, en los desplazamientos y golpeos, ataques o agarres según técnica de preferencia y de la corrección de errores en aras de mejorar las debilidades que repercutirá en un perfeccionamiento de la preparación.
- Desarrollar los segmentos corporales y recursos perceptivos motrices por el lado no preferencial del deportista para buscar un desarrollo homogéneo bilateral

BIBLIOGRAFÍA.

Arkayev, V. A. (1976). *La Esgrima*. Editorial Pueblo y Educación.

Azemar, G. (2010). *60% des médaillés d'or sont gauchers* [Interview]. Journal Libération. https://www.google.com/amp/s/www.liberation.fr/sports/2010/11/08/60-des-medailles-d-or-sont-gauchers_692063/%3foutputType=amp

Azémar, G. (2003a). Chapitre III. Gauchers adroits, droitiers gauchis et autres champions. In *L'homme asymétrique : Gauchers et droitiers face à face*. CNRS Éditions. https://doi.org/10.4000/books.editionscnrs.8722

Azémar, G. (2003b). Chapitre IV. Des expériences pour mieux comprendre. In *L'homme asymétrique : Gauchers et droitiers face à face* (pp. 243-275). CNRS Éditions. https://doi.org/10.4000/books.editionscnrs.8723

Azémar, G. (2003c). Chapitre premier. La droite et la gauche en perspective. In *L'homme asymétrique : Gauchers et droitiers face à face* (pp. 243-275). CNRS Éditions. https://doi.org/10.4000/books.editionscnrs.8720

Beas, M. d. C., & Urrutia, R. (1997). Elementos del perfil morfofuncional del esgrimista de alto rendimiento. *Acta Médica*, *XXXII Núm.123* 43-50.

Coren, S., & Porac, C. (1977). Fifty centuries of right handedness: the historical record. *Science*, *198*, 631-632.

Dopico, X., Iglesias-Soler, E., Carballeira, E., Mayo, X., Ardá, A., & González-Freire, M. (2014). The relationship between motoric dominance and functional dominance while executing judo techniques: a study on laterality. *Science of Martial Arts*, *10*, 307-314.

Dorochenko, P. (2013). *El Ojo Director*. Edición Kindle.

Esgrima, F. I. d. (2021). *Jeux Olympiques*. https://fie.org/competitions/2021/241

Reglamento Tècnico de la FIE, (2022).

Grabinenko, E. V., & Zhurba, V. V. (2017). Características de la asimetría funcional del cerebro y el coeficiente de lateralización de los atletas según la especialización. *Salud, Cultura Física y Deporte*, *3*, 22-34.

Guitart, C. d. l. y. p. J. (2019). Lateralidad: las dificultades de coordinación en el deporte. https://lateralidad.com/lateralidad-las-dificultades-de-coordinacion-en-el-deporte

Harris, L. J. (2016). *Laterality in sport. Theories and application*. Elsevier.

Kabanov, Y. N. (2009). El éxito de las actividades deportivas y la asimetría funcional del cerebro. *Mundo de la ciencia, la cultura, la educación*, *3*, 194-201.

Kephart, N. (1972). *El alumno retrasado*. Louis Miracle.

Sánchez, B., Ríos, A., Nuevo, O., Lastres, A., & Mesa, M. (2021). Caracterización de patrones de lateralidad de esgrimistas cubanos de élite. *Acción*, *17*. http://acción.uccfd.cu/index.php/accion/article/view/156/449

Spasskaya, D. (2017). *¿Quiénes son diestros y zurdos?* https://nplus1.ru/material/2017/06/02/leftorium

Tarrago, R., & Iglesias, X. (2018). *La ventaja de ser zurda en la esgrima: estudio de 14 ediciones de la copa del mundo de espada femenina de Barcelona* X Congreso Internacional de la Asociación Española de Ciencias del Deporte, Barcelona. https://www.researchgate.net/publication/331354768_La_ventaja_de_ser_zurda_en_la_esgrima_estudio_de_14_ediciones_de_la_copa_del_mundo_de_espada_femenina_de_Barcelona

Tison, M. (2016). *Latéralité dans le sport avantage à gauche!* La Presse.

Volkova, T. A., & Zhomin, K. M. (2015). Características de la asimetría funcional del cerebro en atletas según la especialización y el nivel de habilidad Conferencia científica internacional dedicada al 85 aniversario de la fundación de ISTU, Irkutsk.

Wang, W.-C., DeLang, M., Vittetoe, K., Ramger, B., Hilbig, S., & Appelbaum, L. G. (2018). Laterality preferences in athletes: insights from a database of 1770 male athletes *American Journal of Sports Science*, *Vol. 6, No. 1*, 20-25.

Witkowski, M., Tomczak, M., Karpowicz, K., Solnik, S., & Przybyla, A. (2019a). Los efectos del entrenamiento de esgrima en el rendimiento motor y la asimetría varían con la lateralidad. *Motor Behavior*, *52* 50-57. https://doi.org/10.1080/00222895.2019.1579167

Witkowski, M., Tomczak, M., Karpowicz, K., Solnik, S., & Przybyla, A. (2019b). Los efectos del entrenamiento de esgrima sobre el rendimiento motor y la asimetría varían según la habilidad. *Diario de comportamiento motor 52 (1)*, 50-57. https://doi.org/10.1080/00222895.2019.1579167

Título: "CLASIFICACÍÓN DEL PATRÓN DE LATERALIDAD DEL EQUIPO NACIONAL DE JUDO FEMENINO CUBANO"

Title: "CLASSIFICATION OF THE LATERALITY PATTERN OF THE CUBAN WOMEN'S NATIONAL JUDO TEAM"

Autor: Lic. Armando Jesús Padrón Pérez**.** Aspirante Investigador del Centro de Investigación del Deporte Cubano (CIDC) Observatorio tecnológico**,**

Email: aaapadronjudo@yahoo.com, Móvil: +5353719882, ORCID ID: https://orcid.org/0000-0003-3384-3533

Co. Autor(a): E.P.G. Patricia Martí Estévez, Especialista de Posgrado en Natación Artística para el Alto Rendimiento. Aspirante Investigadora, Centro de Investigación del Deporte Cubano (CIDC) del departamento de Ciencias del Entrenamiento, Email: pmartiestevez@gmail.com, Móvil +53 53570920 ORCID ID: https://orcid.org/0000-0002-5266-9262

Co. Autor: M. Sc. René García Coffigny. Máster en Ciencias en Psicología del Deporte, Centro de Investigación del Deporte Cubano (CIDC) del departamento de Ciencias del Entrenamiento, Email: renegarciacoffigny@gmail.com

Móvil: +5355103548, ORCID ID: https://orcid.org/0009-0008-0663-6196

Resumen

La relación existente entre lateralidad y deporte constituye un campo de estudio cargado de interés, dada su importancia para el perfeccionamiento del entrenamiento y el mejoramiento del rendimiento deportivo. El presente trabajo consiste en el estudio del patrón de lateralidad el cual brinda más información desde las ciencias aplicadas al deporte, tanto atletas como a entrenadores, sobre las preferencias motoras espontáneas de las judocas cubanas de la selección nacional mediante la aplicación del test de lateralidad de Paul Dorochenko, con el objetivo de caracterizar los patrones de lateralidad en las mismas y la intención de perfeccionar la técnica, potenciar mejoras en sus resultados y demostrar así las combinaciones homogéneas, cruzadas y sus implicaciones técnicas. Para ello se aplican 6 pruebas físicas que permiten evaluar; ojo director-mano dominante, ojo director-pie dominante, lateralidad de hombro, lateralidad de cadera, pierna

dinámica y pie director. Se emplearon métodos científicos a nivel teórico y empíricos y como método fundamental se recurrió a la observación y a procedimientos matemáticos estadísticos, como el cálculo porcentual simple. Los resultados obtenidos favorecen el perfeccionamiento técnico- táctico en el entrenamiento deportivo, a partir de mejorar los procesos de planificación para una mejor estructuración de los planes de entrenamiento. Además, orienta la detección de talentos deportivos, el estudio de contrarios, la prevención de lesiones y optimiza la preparación deportiva, a partir de conocer las fortalezas y minimizar las debilidades motoras en aras de un rendimiento deportivo superior.
Palabras claves: Lateralidad, judocas, kumi, rendimiento deportivo.
Abstract:

The relationship between laterality and sport constitutes a field of study full of interest, given its importance for the improvement of training and the enhancement of athletic performance. This work consists of the study of the laterality pattern, which provides more information from the applied sciences of sports, both athletes and coaches, on the spontaneous motor preferences of Cuban judokas of the national team through the application of the Paul Dorochenko laterality test. The objective is to characterize their laterality patterns and intend to perfect the technique, enhance improvements in their results and thus demonstrate homogeneous and crossed combinations and their technical implications. To this end, six physical tests are applied to evaluate: leading eye-dominant hand, leading eye-dominant foot, shoulder laterality, hip laterality, dynamic leg, and leading foot. Scientific methods were used at the theoretical and empirical levels, and the fundamental method used was observation and statistical mathematical procedures, such as simple percentage calculation. The results obtained promote technical and tactical improvement in sports training, based on improved planning processes for better structuring of training plans. Furthermore, it guides the detection of athletic talents, the study of opponents, injury prevention, and optimizes athletic preparation by identifying strengths and minimizing motor weaknesses for superior athletic performance.
Keywords: Laterality, judokas, kumi, athletic performance.

INTRODUCCIÓN

El ser humano, a pesar de tener partes anatómicas pares y simétricas, utiliza preferencialmente un lado respecto al otro, en cualquiera de las tareas que hace habitualmente. Según Azemar (1989), este uso funcional predeterminado genéticamente, pero con determinadas influencias socio-culturales, determina nuestras lateralidades. La lateralización motora como un proceso de aprendizaje, se sitúa en el área del aprendizaje motor, considerándose que el aprendizaje de cualquier movimiento es un cambio o transformación en una conducta motora concreta. La lateralidad es un fenómeno psicomotriz que se forma en edades tempranas y juega un papel fundamental para la motricidad y el rendimiento. Se pueden caracterizar fundamentalmente en relación al vínculo óculo-manual (ojo dominante-mano dominante) y la óculo-podal (ojo dominante-pie dominante).

Diferentes investigaciones han abordado el análisis de la lateralidad específicamente en su expresión deportiva, constatándose la existencia de cierta relación entre preferencia lateral y éxito deportivo, la cual puede aportar un conocimiento importante sobre la modificación de las destrezas laterales mediante el entrenamiento. La lateralidad para el deporte es un campo que puede aportar un conocimiento importante sobre la modificación de las destrezas laterales mediante el entrenamiento. Incluso, se ha descrito un fenómeno conocido como “Transferencia bilateral” que hace que el entrenamiento del miembro no dominante consiga una mejora de ejecución en el miembro dominante que no ha sido entrenado. Dorochenko, P. (2009)(5), destaca “que el conocimiento de la lateralidad del atleta nos permite una mejor comprensión de su técnica y el desarrollo de un entrenamiento personalizado para potenciar su lado no dominante”, afines a sus características, de esta forma, podrá potenciar su lado del cuerpo dominante y repercutirá en el rendimiento del deportista ya que tiene implicación en las acciones técnico–tácticas, la neuromotricidad, personalidad, gestión de emociones y toma de decisiones, donde se pueden clasificar en homogéneos (predominancia absoluta de un lado del cuerpo sobre otro), lateralidad heterogénea (lateralidad cruzada) y ambidiestros (no tienen una predominancia marcada).

El deporte cubano se abre paso en investigaciones y estudios, en los diferentes deportes de combate y en el Judo el nuevo escenario competitivo es tan complejo que puede afirmarse que este deporte se ha convertido en uno de los espectáculos más prominentes

de la era moderna Olímpica, donde los avances científicos están cada día más incluidos a los sistemas de entrenamientos, desempeñando un papel determinante en sus resultados, provocando cambios significativos.

El Judo es un arte marcial de origen japonés creado en 1892 por el maestro Jigoro Kano a partir del Jiu Jitsu, fue introducido como prueba en los juegos olímpicos de 1964 en Tokio, pero su inclusión oficial es efectiva en Múnich, 1972 para la sexo masculino. En los juegos Olímpicos de Seúl 1988 se incluye la participación de la mujer. Como prueba y no es hasta 1992 en Barcelona que es admitido oficialmente para el sector femenino. Este deporte, a través de los años ha tenido transformaciones en su reglamento haciéndolo cada vez más espectacular durante su competición, por lo que su variabilidad técnica es cada vez más equilibrada en todas sus manifestaciones tanto en el tachi-waza (judo de pie) como en el ne-waza (judo al piso) en el judoca. El estudio de los patrones de lateralidad en el Judo, permitirá descifrar la potencialidad real de cada judoca y lograr un mejor rendimiento deportivo en los combates con ataques más certeros y efectivos. Conocer las preferencias motoras espontáneas de las judocas cubanas de la selección nacional femenina nos permitirá correlacionar la lateralidad cognitiva con la dominancia de los Kumi-kata (agarres de combate) y las habilidades técnicas Kata waza (técnicas de hombro), Koshi waza (técnicas de cadera), Ashi waza (técnicas de pierna) y su Tokui waza (técnica preferida), para lograr un perfeccionamiento técnico, optimizar e individualizar la preparación deportiva a partir de conocer las fortalezas y minimizar las debilidades motoras, y contribuirá a mejorar los procesos de planificación y abordaje mental para afrontar la competición y el entrenamiento, a gestionar el stress y a elegir una opción táctica o estratégica ante una situación dada dentro del combate en aras de un rendimiento deportivo superior. Las valoraciones y contrastes de las regulaciones o tendencias que se pongan de manifiesto, garantizarán un perfeccionamiento de la selección de talentos a partir de incluir este indicador en el proceso.

Objetivos:

1. Caracterizar los patrones de Lateralidad en las judocas femeninas de la selección nacional cubana con la intención de perfeccionar la técnica y potenciar mejoras en sus resultados.
2. Destacar la presencia de combinaciones homogéneas y cruzadas en la lateralidad ojo-mano u ojo-pie y sus implicaciones técnicas.

Métodos

Se utilizaron métodos del nivel teórico y empírico, como método fundamental se recurrió a la observación y a procedimientos matemáticos estadísticos como el cálculo porcentual simple. Para llevar a cabo esta investigación, lo más significativo será la evaluación para determinar la preferencia motora o patrón de lateralidad durante la aplicación del Test de lateralidad publicado por Paul Dorochenko (2009) en su artículo "Interés de las lateralidades en el deporte", el cual nos permitirá evaluar la relación Óculo-manual (Ojo director–Mano Dominante), Relación Óculo-Podal (Ojo director–Pie Dominante), Lateralidad de Hombro, Lateralidad de Cintura, Pierna Dominante y Pie Director. Se realizaron 6 pruebas para analizar estos indicadores y se caracterizó la muestra en correspondencia con los resultados. Se llevaron a cabo además valoraciones cuantitativas y cualitativas, estudios estadísticos y de tendencias para buscar regularidades que nos permitan llegar a conclusiones objetivas.

Población y muestra.

La investigación fue realizada tomando como muestra a 27 atletas del equipo nacional de judo del sexo femenino, con una edad biológica promedio de 20 años y una edad deportiva promedio de 5 años, a las que se les aplicaron 6 test para conocer el patrón de lateralidad.

Resultados

La aplicación del Test de Lateralidad arrojó como resultado que de las 27 judocas femeninas veinte (20) de las analizadas resultaron ser Homogéneas derechas**,** una (1) Homogénea izquierda y seis (6) Cruzadas**.**

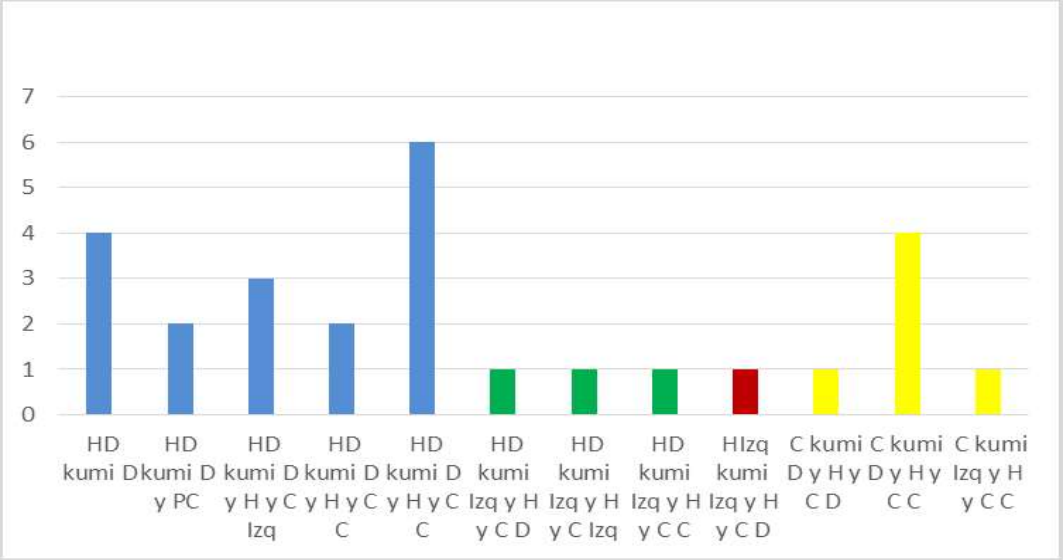
En la Tabla 1 se destaca la muestra de las judocas estudiadas y la clasificación general del equipo:

MUESTRA	HOMOGÉNEAS DERECHAS	HOMOGÉNEA IZQUIERDA	CRUZADAS
27	**20**	**1**	**6**

Los resultados obtenidos a través de la aplicación de este test, no solo demuestran una simple clasificación sino que va más allá de la relación ojo- mano y ojo-pie, ya que el propio deporte así como las exigencias técnicas exigen una correlación más detallada de cada una de las pruebas en correspondencia con su preferencia del kumi kata (agarre) y la técnica preferida (tokui waza) en cada una de las judocas.

A partir de las clasificaciones generales del test aplicado en cada judoca obtuvimos los siguientes resultados:

- homogéneas derechas con kumi derecho cuatro (4)
- homogéneas derechas con kumi derecho y piernas cruzadas dos (2)
- homogéneas derechas con kumi derecho y hombros y cadera izquierdas tres (3)
- homogéneas derechas con kumi derecho y hombros y caderas cruzadas dos (2)
- derechas con kumi derecho y hombro y caderas cruzadas seis (6)
- homogénea derecha con kumi izquierdo y hombros y cadera derecha una (1)
- derecha con kumi izquierdo y hombro y cadera izquierda una (1)
- homogénea derecha con kumi izquierdo y hombro y cadera cruzada una (1)
- homogénea izquierda con kumi izquierdo y hombro y cadera derecha una (1)
- cruzada con kumi derecho y hombro y cadera derecha una (1)
- cruzadas con kumi derecho y hombros y cadera cruzadas cuatro (4)
- cruzada con kumi izquierdo y hombros y cadera cruzadas una (1)



Leyenda

➢ homogéneas derechas con kumi derecho	4
➢ homogéneas derechas con kumi derecho y piernas cruzadas	2
➢ homogéneas derechas con kumi derecho y hombros y cadera izquierdas	3
➢ homogéneas derechas con kumi derecho y hombros y caderas cruzadas	2
➢ homogéneas derechas con kumi derecho y hombro y caderas cruzadas	6
➢ homogénea derecha con kumi izquierdo y hombros y cadera derecha	1
➢ homogénea derecha con kumi izquierdo y hombro y cadera izquierda	1
➢ homogénea derecha con kumi izquierdo y hombro y cadera cruzada	1
➢ homogénea izquierda con kumi izquierdo y hombro y cadera derecha	1
➢ cruzada con kumi derecho y hombro y cadera derecha	1
➢ cruzadas con kumi derecho y hombros y cadera cruzadas	4
➢ cruzada con kumi izquierdo y hombros y cadera cruzadas	1

Conclusiones

1. De las 27 judocas femeninas veinte (20) de las analizadas resultaron ser Homogéneas derechas**,** una (1) Homogénea izquierda y seis (6) Cruzadas**,** existiendo una gran diferencia entre las derechas y las zurdas (20 -1). Para el estudio de contrarios el 74% de las judokas son homogéneas derechas. De las atletas cruzadas cinco (5) se encuentran dentro de las divisiones de 57 kg y 63 kg. Sólo una (1) judoka es homogénea izquierda de la división de 52 kg, aunque existen otras cuatro (4) con kumi predominante izquierdo.
2. Existe gran variabilidad entre los componentes rectores tomados como referencias en las pruebas, lo cual permite entrenar potenciando las fortalezas y mejorando las debilidades que repercutirá en un perfeccionamiento de la preparación.
3. La Lateralidad posee un efecto directo y constituye un factor determinante para el rendimiento técnico y la optimización en el entrenamiento deportivo, por lo que a partir del conocimiento de su homogeneidad, facilitará una estrategia efectiva dentro de la preparación con vista a un resultado deportivo y deberá estar correlacionado con el gesto deportivo (Tokui waza) y la división del peso en la que compite.

Recomendaciones:

A partir de los resultados obtenidos y la clasificación de la atleta proponemos que el colectivo de entrenadores diseñe un grupo de ejercicios que permitan trabajar a partir de las fortalezas y debilidades según la clasificación Ojo-Mano, Ojo-Pie teniendo en cuenta las combinaciones de los diferentes movimientos a vencer, desde la correcta ubicación dentro del área de entrenamiento y área de competencia, en los desplazamientos y de la corrección de errores en aras de mejorar las debilidades técnicas que repercutirán en un perfeccionamiento de la preparación.

Todo trabajo estará en encaminado al desarrollo y corrección técnica de la atleta a partir del conocimiento de su homogeneidad, lo que facilitará una estrategia efectiva dentro de la preparación con vista a un resultado deportivo y deberá estar correlacionado con el gesto deportivo y la división del peso en la que compite.

Referencias Bibliográficas

1. Azemar, G. (1989). Lateralidad y éxito deportivo. Ponencia al IV Congreso gallego de la Educación Física y del Deporte. Secretaria Xeral para o Deporte. Pontevedra.
2. Bilbao, A. y Oña A. (2000). La lateralidad motora como habilidad entrenable. Efectos del aprendizaje sobre el cambio de tendencia lateral. *Revista Motricidad. España. Pág*: 7-27 8
3. Bourassa DC, McManus IC, Bryden MP. (1996) Handedness and Eye-dominance. A Metaanalysis of Their Relationship. *Laterality.*
4. Colectivo de autores (2016) "Programa Integral de Preparación del Deportista" La Habana, Federación Cubana de Natación.
5. Chevalier N, Bolduc G, Abi Nader L, Rigal R. (2009).*L'éducation Motrice et L'éducation Psychomotrice au Préscolaire et au Primaire.* Montréal. Presses de l'Université du Québec;
6. Dorochenko, P. (2009): Interés de las Lateralidades en el deporte. http://www.jmebages.cat/pdf/CR2.pdf
7. García Mesa, J.C. (2014) "El problema de la lateralidad y la actividad física", FCF, Isla de la Juventud.
8. Harris, A. (1961). Manuel d application des tests de latéralité. París:C.P.A.
9. Kumar S, Mandal MK. (2005) Bilateral transfer of skill in left and right handers. *Laterality.* Pág.10(4):337-44.
10. McManus IC, Porac C., Bryden MP. y Boucher R. (1999) Eye-dominance, Writing Hand, and Throwing Hand. *Laterality.* Pág. 4(2):173-92.
11. Ramírez Sánchez M., Alba Araguez F. (1993) Bases biológicas de la asimetría cerebral. *Revista de Psicología General y Aplicada.* Pág. 46(1):33-43.
12. Vallortigara, G. y Rogers, LJ. (2005) Survival with an asymmetrical brain: advantages and disadvantages of cerebral lateralization. *Behav Brain Sci.* Pág. 28:575-633.

Título: "Modificaciones al test de velocidad de reacción en atletas con discapacidad, clase k-44, en el taekwondo del equipo nacional"

Autor: Jair Morales González, Reserva Cientifica del Centro de Investigación del Deporte Cubano (CIDC), Email: mgjair2103@gmail.com, Móvil 58479364 ORCID ID https://orcid.org/0000-0001-9047-0230. **Municipio:** Cerro, **Provincia:** La Habana.

Autor(a): Dr. C. Erva Brito Vázquez, Profesora Titular, Centro de Investigación del Deporte Cubano, Investigadora del observatorio tecnológico, Email: ervabv56@gmail.com. Móvil +53 58421108, ORCID ID: https://orcid.org/0000-0003-2131-7165

Autor: Lic. Armando Jesús Padrón Pérez**.** Aspirante Investigador del Centro de Investigación del Deporte Cubano (CIDC) Observatorio tecnológico**,** Email: aaapadronjudo@yahoo.com, Móvil: +5353719882, ORCID ID: https://orcid.org/0000-0003-3384-3533

RESUMEN

El deporte representa una forma de superación y de búsqueda de nuevos objetivos por cumplir en las personas con discapacidad, uno de esos deportes es el parataekwondo, el cual mantiene la seguridad de los atletas, los atletas deben protegerse en todo momento y no participar en juegos peligrosos o inseguros. El objetivo es analizar la velocidad de reacción, representada en milisegundos de cada paratleta de Parataekwondo del equipo nacional. El estudio se realizó mediante un análisis biomecánico midiendo la frecuencia de velocidad de reacción de cada técnica a través de un estímulo visual. Utilizando como métodos del nivel teórico el análisis- síntesis, el de simulación- modelaje y la revisión bibliográfica y del nivel empírico, la observación directa y la medición, además de la técnica videográfica, las grabaciones se realizaron en horarios similares a las competencias. Se colocó una laptop, reproduciendo una secuencia de estímulos visuales con una frecuencia de un segundo, cada estímulo con un color diferente, a los que fueron asignada una técnica para cada uno. El atleta reacciona a cada

estímulo, según el color con sus técnicas dominantes correspondiente imperando la velocidad de reacción y la ejecución técnica. Como principales conclusiones están que se obtuvo la velocidad de reacción de cada ejecución, las eficiencias y deficiencias técnicas y se obtuvo el promedio de velocidad de reacción de cada asalto, el promedio por cada técnica y promedio de reacción general.
Palabras Claves: Parataekwondo, velocidad de reacción

ABSTRACT

Sport represents a way of self-improvement and the search for new objectives to be met by people with disabilities. One of these sports is parataekwondo, which maintains the safety of athletes. Athletes must protect themselves at all times and not participate in games. dangerous or unsafe. The objective is to analyze the reaction speed, represented in milliseconds, of each Parataekwondo para-athlete of the national team. The study was carried out through a biomechanical analysis measuring the frequency of reaction speed of each technique through a visual stimulus. Using analysis-synthesis, simulation-modeling and bibliographic review as methods at the theoretical level, and at the empirical level, direct observation and measurement, in addition to the videographic technique, the recordings were made at times similar to the competitions. A laptop was placed, reproducing a sequence of visual stimuli with a frequency of one second, each stimulus with a different color, to which a technique was assigned for each one. The athlete reacts to each stimulus, according to the color with its corresponding dominant techniques, prevailing reaction speed and technical execution. The main conclusions are that the reaction speed of each execution, the technical efficiencies and deficiencies, and the average reaction speed of each round, the average for each technique and the average general reaction were obtained.
Keywords: Parataekwondo, reaction speed

INTRODUCCIÓN

El taekwondo es un arte marcial de contacto completo convertido en deporte originario de Corea. El taekwondo ha sido adaptado para atletas con alguna discapacidad y se conoce como "Para Taekwondo".

El taekwondo para personas con discapacidad nació en el año 2005, cuando la Federación Internacional decidió promover y desarrollar este deporte entre todo tipo de personas. La clasificación de los atletas de parataekwondo define en qué evento pueden competir y en cuál categoría o clase deportiva se desempeñarán. El reglamento de competiciones de la Federación Mundial de Taekwondo (en lo adelante, WT), tiene como propósito proporcionar reglas unificadas para todos los niveles de las competiciones de parataekwondo, destinadas a garantizar que todos los asuntos relacionados durante la organización de cualquier evento competitivo se realicen de manera justa y equilibrada.

Comprende dos modalidades: Kyorugi (combate), únicamente para participantes con discapacidad física en los brazos, y Poomsae (exhibición) para deportistas con cualquier tipo de discapacidad (física, visual, auditiva, intelectual o parálisis cerebral,).

En la disciplina de *Kyorugi* o combate, que es la única que se disputa en los Juegos paralímpicos, todos los deportistas compiten de pie, con pleno uso de las piernas. El material que se utiliza es el mismo que en la modalidad olímpica y las reglas varían muy poco: en la paralímpica no se permiten las patadas en la cabeza del adversario ni puntúan los golpes dados con los puños.

Los deportistas se dividen en cuatro clases, desde la K41 para los que tienen mayor discapacidad, hasta la K44 para los menos afectados:

- **K41:** los deportistas de esta clase no son capaces de bloquear su *hogu* (peto protector). La discapacidad de sus brazos provoca una disminución en la potencia de sus patadas, al verse afectados su equilibrio y su torsión. Todo su trabajo se centra en los pies y en evitar los golpes del adversario.

- **K42:** estos deportistas pueden bloquear únicamente una mitad del *hogu***.** Pueden tener acortamiento o falta de un brazo por encima del codo, de manera que cubren un lateral, o bien tener afectadas ambas extremidades y únicamente defender la parte superior del peto. Aunque pueden ver algo limitados su equilibrio y su torsión, estos deportistas ya son capaces de maniobrar para atacar al rival con la parte del cuerpo que no tienen afectada.
- **K43:** engloba a deportistas que pueden bloquear la mayor parte del hogu, con limitaciones para alcanzar la parte inferior a causa de un acortamiento o amputación de ambos brazos por debajo del codo. Pueden moverse y atacar como los taekwondistas sin discapacidad.
- **K44:** estos deportistas pueden bloquear el hogu por completo, ya que sólo tienen pérdida de una mano o un acortamiento similar. En esta clase también compiten los participantes con falta de coordinación en un brazo. Son capaces de moverse, golpear y utilizar las mismas estrategias que los deportistas sin discapacidad.

Las competiciones se componen de la siguiente manera:

La competición individual se llevará a cabo entre competidores de la misma clase deportiva y categoría de peso. Ningún competidor participará en más de una (1) categoría de peso en el mismo torneo.

El área de competición se compone de un área de competición y un área de seguridad. El área de competencia y el área de Seguridad deberán tener una superficie plana sin proyecciones que obstruyan y estarán cubiertas con una alfombra elástica y antideslizante reconocida por WT. El Área de Concurso también se puede instalar en una plataforma de 60-100 cm de altura desde el piso, si es necesario. La Línea Exterior del Área de Seguridad estará inclinada con una pendiente de menos de 30 grados, para la seguridad de los competidores.

Las Competiciones de Para Taekwondo de los Juegos Paralímpicos y los Juegos multideportivos continentales de ciclo de cuatro (4) años pueden utilizar el sistema de torneo de eliminación simple o el sistema de torneo de eliminación simple con repesca.

Todas las competencias internacionales de Para Taekwondo reconocidas por WT se formarán con la participación de no menos de tres (3) países. Los resultados oficiales de las competencias de Para Taekwondo con menos de menos de tres (3) países participantes no serán reconocidos por WT. Cualquier clase deportiva y categoría de peso con menos de tres (3) atletas de dos (2) países no será reconocida en los resultados oficiales.

Objetivo: Proponer modificaciones al test de velocidad de reacción, modelando la competencia en atletas en situación de discapacidad en el Parataekwondo del equipo nacional.

Métodos y materiales

Se utilizaron los métodos del nivel teórico: el análisis- síntesis, el inductivo-deductivo, el de simulación- modelaje y la revisión bibliográfica. Del nivel empírico: la observación directa y la medición, además de la técnica videográfica, las grabaciones se realizaron en horarios similares a las competencias. Se colocó una laptop, reproduciendo una secuencia de estímulos visuales con una frecuencia de un segundo, cada estímulo con un color diferente, a los que fueron asignada una técnica para cada uno. El atleta reacciona a cada estímulo, según el color con sus técnicas dominantes correspondiente imperando la velocidad de reacción y la ejecución técnica. Para la obtención de las imágenes se utilizó una cámara Nikon de alta resolución, con una frecuencia de filmación de 60 cuadros por segundos.

RESULTADOS

Mediante un diagnóstico realizado al equipo nacional de Parataekwondo a los atletas con discapacidad y por solicitud de sus entrenadores se aplica el test de velocidad de reacción con modificaciones con relación al modelaje de la competencia, comprobando que existen deficiencias en la velocidad de reacción en la ejecución de técnicas principales que afectan los resultados deportivos.

Se realizó la prueba a 5 paratletas del equipo nacional de Parataekwondo, 2 femeninas y 3 masculino antes de los Juegos Parapanamericanos 2023.

Las grabaciones se realizaron en la mañana, durante un día de entrenamiento. Se colocó una laptop, reproduciendo una secuencia de estímulos visuales con una

frecuencia de 1s, cada estímulo con un color diferente, a los que fueron asignada una técnica por cada color. El atleta reacciona a cada estímulo, según el color con su técnica correspondiente lo más rápido posible.

Los videos fueron tomados desde una cámara fijada por un trípode. Para la obtención de las imágenes se utilizó una cámara Nikon de alta resolución, con una frecuencia de filmación de 60 cuadros por segundos colocada en el plano sagital de cada atleta. Duración de la prueba por atleta: un asalto de 5 minutos.

El parataekwondoca número 1, falló con errores técnicos en 4 momentos en la técnica bandall trasera, 1 vez en tuik chagui y 1 en bandall delantera, con 8 momentos sin patear, promediando de forma general 752,705744

Parataekwondoca 1

Frecuencia de velocidad entre cada estímulo							
1 s							
Round 1							
Bandal	Yot Ch	Twit Ch	Bandal D				
617	701	784	434				
567	617	651	651				
X	701	968	717				
X	584	851	X				
801	567	901	634				
968	651	868	751				
701	617	1051	717				
717	584	X	667				
1001	617	884	567				
817	467	1168	934				
734	701	968	701				
X	634	1018	717				
851	534	786	734				
717	751	567	751				
634	651	601	617				
X	601	717	634				
834	601	868	634				
918	601		717				
767	500		1134				
734	684		868				
717	667		717				
1351	684		617				
1001	667		567				
1535	417		667				
767	584		584				
845,2	615,3	853,2	697,1				
752,705744							
Velocidad de reacción general por cada técnica							
845,1904762							
615,32							
853,1875							
697,125							

Imagen 1

El parataekwondoca número 2, no tuvo errores técnicos, pero si dejó de realizar 6 técnicas de tuik chagui, promediando de forma general 774,9589474

Parataekwondoca 2:

Frecuencia de velocidad entre cada estímulo							
1 s							
Round 1							
Banda	**Yot Ch**	**Tuit Cl**	**Banda**	**D**			
984	601	701	851				
717	667	717	684				
684	701	1034	467				
684	467	701	701				
717	500	801	584				
601	584	801	601				
684	1084	817	467				
584	584	634	500				
801	584	1013	701				
684	951	1034	684				
467	851	934	868				
684	701	951	817				
751	918	851	467				
884	701	1034	584				
584	767	984	717				
868	851	934	701				
617	584	951	584				
734	584	918	801				
767	851	1068	951				
817	1084		834				
651	984		801				
834	767		1034				
701	834		868				
817	934		701				
1051	851		968				
734,68	759,4	888,32	717,44				
774,9589474							
Velocidad de reacción general por cada técnica							
734,68							
759,4							
888,3157895							
717,44							

Imagen 2

El parataekwondoca número 3, falló con errores técnicos en 1 momento en la técnica yot chagui, con 8 momentos sin patear, promediando de forma general 638,5775245

Parataekwondoca 3:

Frecuencia de velocidad entre cada estímulo							
1 s							
Round 1							
Bandal	Yot Ch	Tuit Ch	Bandal D				
684	634	617	617				
500	534	601	551				
567	651	751	667				
584	767	567	684				
567	667	601	634				
434	634	801	701				
534	534	551	701				
551	617	484	601				
634	717	667	500				
400	584	851	584				
434	384	767	617				
601	384	684	751				
534	717	617	684				
634	667	701	701				
517	667	701	717				
551	634	634	701				
734	667	717	751				
667	801		651				
634	701		801				
751	817		754				
734	667		450				
617	651		601				
667	567		617				
751	X		751				
601	684		567				
595,28	639,46	665,41	654,16				
638,5775245							
Velocidad de reacción general por cada técnica							
595,28							
639,4583333							
665,4117647							
654,16							

Imagen 3

El parataekwondoca número 4, falló con errores técnicos, 1 vez en tuik chagui en 8 momentos sin patear, promediando de forma general 723,154375

Parataekwondoca 4:

Frecuencia de velocidad entre cada estímulo							
1 s							
Round 1							
Bandal	**Yot Ch**	**Tuit Ch**	**Bandal D**				
684	567	601	567				
467	834	717	634				
667	717	734	634				
517	634	784	684				
601	667	851	751				
868	384	751	584				
717	634	751	751				
651	617	717	701				
701	784	901	801				
601	801	884	784				
684	684	684	584				
667	651	734	717				
801	751	X	1001				
651	784	817	667				
767	751	801	684				
701	784	851	551				
734	817	901	734				
584	817		817				
751	651		601				
801	684		684				
751	634		717				
617	734		951				
817	767		734				
734	617		767				
884	767		767				
696,72	701,28	779,94	714,68				
723,154375							
Velocidad de reacción general por cada técnica							
696,72							
701,28							
779,9375							
714,68							

Imagen 4

El parataekwondoca número 5, falló con errores técnicos, 1 vez en bandall trasera, 1en yot chagui y 1 en bandall delantera, además en 9 momentos sin patear, promediando de forma general 806,3020833

Parataekwondoca 5:

Frecuencia de velocidad entre cada estímulo							
1 s							
Round 1							
Bandal	**Yot Ch**	**Tuit Ch**	**Bandal D**				
684	767	817	717				
801	734	801	767				
634	601	767	801				
851	517	751	X				
684	851	801	617				
751	601	784	934				
934	584	968	817				
684	784	834	717				
684	1068	784	984				
767	751	767	918				
X	751	634	984				
801	851	717	767				
684	767	817	817				
1001	851	784	801				
667	734	801	667				
851	584	951	934				
767	1084		951				
834	884		968				
834	634		684				
817	1235		918				
1084	834		1018				
1084	X		667				
1201	951		868				
717	651		801				
751	851		634				
815,29	788,33	798,63	822,96				
806,3020833							
Velocidad de reacción general por cada técnica							
815,2916667							
788,3333333							
798,625							
822,9583333							

Imagen 5

CONCLUSIONES

1. Se comprobó la velocidad de reacción de cada ejecución, las eficiencias y deficiencias técnicas en cada atleta con discapacidad en el equipo nacional de Parataekwondo mediante el test con sus modificaciones.
2. Se obtuvo el promedio de velocidad de reacción de cada asalto, el promedio por cada técnica y promedio de reacción general.
3. Se comprobó en la realización de la prueba que la mayor dificultad está en la técnica Tuik chagui por ser esta una técnica de giro, difícil en atletas con discapacidad, la cual debe ser más entrenada pues da cuatro puntos.
4. Los resultados fueron analizados con los entrenadores junto a los atletas con discapacidad del equipo nacional.

RECOMENDACIONES

- Recomendar a los entrenadores buscar alternativas de entrenamiento con relación a la técnica tuit chagui.
- Los resultados serán comparados con la aplicación de otras pruebas en el futuro como la prueba de esfuerzo máximo con Movicorde en la misma etapa de entrenamiento.

BIBLOGRAFÍA

1. Estévez, Arroyo y González. (2004). La Investigación Científica en la Actividad Física: su metología. La Habana, Cuba: Editorial Deportes.
2. Fernández. (2016). Programa Integral de Preparación del Taekwondo. La Habana, Cuba. Editorial Deportes.
3. Gómez. 2002). Alcances obtenidos mediante la planificación y control del proceso de entrenamiento deportivo en el Taekwondo. Obtenido de efdeportes.com: http://www.efdeportes.com

4. González y Brito. (2019). Plan gráfico para el entrenamiento deportivo de los para-taekwondistas de la Clase Deportiva K-40 A. Acción, Vol. 15, enero-diciembre 2019, E-ISSN: 1812-5808, http://accion.uccfd.cu
5. Heredia.(2017) Análisis de las diferentes formas de distribución de las cargas en el macrocilo de entrenamiento, (Conferencia inédita) Guantánamo, Cuba
6. Matvéiev. (1965). Fundamentos del Entrenamiento Deportivo. Moscu: Raduga Moscu.
7. Perdomo, Juan Manuel y coautores. (2018). Premisas para la investigación biomecánica en la Cultura Física. Rev. Cubana Edu, Superior Vol. 37 No. 2
8. Perdomo. (2018). Metodología para el control de la técnica deportiva por expertos. (2018) http://acción.uccfd.cu
9. Soares y Werlayne. (2012). Biomecánica aplicada al deporte: Contribuciones, perspectivas y desafíos. Educación Física y Deportes, Revista Digital. Buenos Aires, Año17, No.170, http://www.efdeportes.com

Estudio comparado de los Test Pedagógicos de lanzadoras de martillo juveniles de la reserva deportiva de La Habana en el Combinado Deportivo Estadio Panamericano Habana del Este.

***M. Sc. Herisbel Damián Villanueva Mayor**. Profesor Auxiliar

Correo electrónico: herisbel1978@gmail.com, herisbelvm@uccf.cu

ORCID: https://orcid.org/0000-0001-7712-742X

Institución: Universidad de Ciencias de la Cultura Física y el Deporte “Manuel Fajardo”. Facultad 2.

País: Cuba

Dr. C. Marlene Delislé Sesé. Profesor Titular.

Correo electrónico: marlenedelisle67@gmail.com

ORCID: http://orcid.org/0000-0002-2902-1695.

Institución: Universidad de Ciencias de la Cultura Física y el Deporte Manuel Fajardo. Facultad 2

País: Cuba

EPG Liurka Ros Larrudet. Auxiliar Técnico de la Docencia.

Correo Electrónico: liurkaroslarrudet@gmail.com

ORCID: https://orcid.org/0000-0001-6852-1601.

Institución: Universidad de Ciencias de la Cultura Física y el Deporte “Manuel Fajardo”. Facultad 2.

País: Cuba

Resumen

Las pruebas físicas o test pedagógicos en los atletas se realizan con el objetivo de medir y valorar sus cualidades físicas básicas en diferentes facetas y momentos de la preparación deportiva durante el proceso de entrenamiento deportivo. De esta forma se conoce el estado actual del atleta, lo que es fundamental para realizar una planificación adecuada del entrenamiento. Los resultados de las diferentes pruebas proporcionan información útil sobre los aspectos específicos o generales que se deben trabajar para alcanzar los objetivos. Al igual, las pruebas físicas permiten conocer variables en el entrenamiento para corregir posibles errores en la planificación. En el deporte, existen muchos factores que pueden influir en el desempeño de los atletas. Por lo tanto, las pruebas físicas permiten tomar decisiones adecuadas para corregir y mejorar dichos aspectos. Se debe tener en cuenta la situación, fase de preparación del atleta y cualquier ciclo de la planificación del entrenamiento. El lanzamiento de martillo dentro del atletismo no está ajeno a esta situación por lo que las pruebas técnicas y físicas proporcionan gran información a los entrenadores. En tal sentido nos proponemos analizar los resultados de los test pedagógicos que se realizan en el Combinado Deportivo del Estadio Panamericano de Habana del Este a las lanzadoras de la categoría juvenil en el periodo 2023-2024. Del mismo modo se realiza un protocolo de observación para visualizar otros elementos que inciden en el proceso de entrenamiento deportivo.

Palabras Claves: test pedagógicos, lanzadoras de martillo, pruebas físicas

ABSTRACT

Physical tests or pedagogical tests are performed on athletes to measure and assess their basic physical qualities in different aspects and stages of their athletic preparation. This provides an understanding of the athlete's current state, which is essential for proper training planning. The results of the various tests provide useful information on the specific or general aspects that must be addressed to achieve their goals. Likewise, physical tests allow for understanding training variables to correct potential planning errors. In sports, many factors can influence athletes' performance. Therefore, physical tests allow for appropriate decisions to be made to correct and improve these aspects. The athlete's situation, preparation phase, and any training planning cycle must be taken into account. Hammer throwing in athletics is no exception to this situation, so technical and physical tests provide a wealth of information for coaches. To this end, we propose to analyze the results of the pedagogical tests administered to youth-level female throwers at the Pan American Stadium in Habana del Este during the 2023-2024 period. An observation protocol is also being developed to assess other factors that impact the athletic training process.

Keywords: pedagogical tests, hammer throwers, physical tests

Introducción

En la actualidad el movimiento deportivo cubano está luchando por mantener en la cima los logros alcanzado en la arena intencional. Por eso se trabaja en función de tratar de consolidar nuestra reserva deportiva, a partir de aplicar un proceso cada vez más científico. Nuestro deporte atletismo no solo es importante desde el punto de vista del resultado deportivo competitivo, sino también desde el punto de vista social ya que ayuda a la preparación multilateral del individuo, dígase físico, moral, volitivo, etc.

El atletismo como deporte se encuentra estrechamente relacionado con los adelantos científicos y tecnológicos, por lo que se inserta cada día más con las ciencias aplicadas al deporte. Sin embargo, es la Teoría y Metodología del Entrenamiento Deportivo la encargada de orientar y dirigir toda la gama de medios y recursos para desarrollar el proceso de preparación deportiva.

Los lanzamientos deportivos forman parte del atletismo y el lanzamiento del martillo dentro de esto, es uno de los más complejos, exigiendo de los atletas una alta preparación y características somatotípicas especiales como talla alta, peso corporal, rápido, que tengan buen dominio técnico y todo esto conlleva a un buen resultado y lograr una alta maestría en los atletas. También debemos tener en cuenta que en la preparación de los lanzadores de martillo y la selección de esto jóvenes son tareas muy complejas para los entrenadores, los cuales tendrán que aplicar pruebas, test, realizar evaluaciones de riguroso control del entrenamiento deportivo para comenzar una preparación con los atletas seleccionados. Es imprescindible controlar cuidadosamente el progreso de entrenamiento de los atletas para valorar la eficacia del plan de entrenamiento vigente y establecer cuáles son las modificaciones que podrían beneficiar los planes futuros.

Según Pérez Guerra (2008), las pruebas físicas en el atleta se realizan con el objetivo de medir y valorar sus cualidades físicas básicas en diferentes facetas. De esta forma se conoce el estado actual del atleta, lo que es fundamental para realizar una planificación adecuada del entrenamiento. Los resultados de las diferentes pruebas proporcionan información útil sobre los aspectos específicos o generales que se deben trabajar para alcanzar los objetivos. Al igual, las pruebas físicas permiten conocer variables en el entrenamiento para corregir posibles errores en la planificación.

La determinación de los niveles de rendimiento físicos, técnicos-tácticos y teóricos de los atletas ocupan un lugar de importancia en el entrenamiento moderno, así como la determinación del trabajo psíquico y el estado funcional y de salud de los mismos.

En la actualidad, los contenidos de los planes de entrenamiento dependen en gran medida de la confiabilidad de la información surgida del proceso de preparación, la cual es fruto del control integral realizado por diferentes especialistas, tales como: pedagogos, psicólogos, médicos deportivos, fisiólogos, bioquímicos, biomecánicos, etc.

El control del proceso de entrenamiento constituye un factor determinante, junto a otros factores que intervienen en el proceso como son la planificación, la organización, los contenidos de la preparación, las cargas de entrenamiento y competencia, la metodología, las condiciones sociopolíticas y ambientales (Pichardo, 2018). Debe caracterizarse por brindan un nivel de información en correspondencia con la intención que se proponen los entrenadores en cada elemento de la preparación, el cual forma parte a su vez de la evaluación integral que realizan los especialistas de la materia Chibás (2012).

En relación a los principios para la realización de controles o test pedagógicos Harre (1983) plantea que" en los principios metodológicos para la aplicación de pruebas en el campo práctico del deporte, se exige que esto se haga con cuidado y exactitud". Según el criterio de este mismo autor cuando se refiere al concepto de control del rendimiento manifiesta que"es el registro de cada uno de los deportistas mediante la medición, el conteo, la observación y evaluación de una disciplina con el objetivo de constatar el efecto del entrenamiento de cada deportista"

Todos los test, sin excepción del período, mesociclos o microciclo, deben tener su correspondiente análisis matemático estadístico individual y colectivo, determinando así el estado funcional, la capacidad de trabajo, el nivel físico, técnico, táctico, teórico y psicológico del atleta y equipo. En otras palabras, conocer el estado de preparación y de la forma deportiva de cada atleta. En el proceso de entrenamiento deportivo la forma de medir y observar el rendimiento es parte orgánica del trabajo pedagógico de los profesores deportivos. No obstante esta afirmación, aún la forma y el sistema de controlar el rendimiento no están generalizados en todos los profesores.

Para que el entrenamiento deportivo sea un proceso dirigido, es necesario que el entrenador tome decisiones teniendo en cuenta los resultados de las mediciones objetivas. El control comienza por la medición, pero no termina en ella; son necesarias otras acciones pedagógicas. También se necesita conocer cómo medir, saber seleccionar los indicadores más informativos (esenciales).

Harre (1983) plantea que “el control del rendimiento, es el registro del rendimiento de cada uno de los deportistas mediante la medición, el conteo, la observación y evaluación en un deporte o disciplina, con el objetivo de constatar el efecto entrenador de cada una de las cargas o el estado de entrenamiento de cada deportista.”

Materiales y Métodos

Para nuestra investigación utilizaremos tres sujetos que son las atletas de lanzamiento del martillo del Combinado Deportivo Estadio Panamericano pertenecientes al sexo femenino de la categoría juvenil que constituyen la matricula total de dicha disciplina dentro del macrociclo # 2 del curso 2023-2024 de entrenamiento. Empleamos los métodos científicos dentro del orden Empírico la observación y medición. Como medición se considero la aplicación de los ejercicios que componen los test pedagógicos previstos en el plan de entrenamiento.

Tabla # 1 Relación de Atletas y condiciones físicas

Nombre	Edad	Sexo	Peso	Talla	Marca
Atleta 1	17	Fem.	66	1.67	63.10
Atleta 2	18	Fem.	72	1.69	65.46
Atleta 3	18	Fem.	70	1.65	61.84

Se planificaron un total de 8 test pedagógicos y se realizaron 6 correspondientes a las etapas de preparación previstas en el plan de entrenamiento. Las atletas trabajaron dos macrociclo como prevé el programa de preparación del deportista.

Principales test pedagógicos aplicados a las atletas

- 30 metros volantes (cronómetro)
- 60 metros planos (cronómetro)

- Salto largo sin impulso (Una cinta métrica de 100 metros)
- Salto triple derecho (Una cinta métrica de 100 metros)
- Salto triple izquierdo (Una cinta métrica de 100 metros)
- Lanzamiento del peso de frente (bala de 6 y 4 Kg.)
- Lanzamiento del peso de espalda
- Lanzamiento del martillo normal (martillo de 6, 4 Kg.)

Los test se realizaron en dos momentos, al inicio de cada etapa preparatoria y al final de las mismas para comprobar el estado actual de los atletas. Ambos test constituyen contenido relacionados con el segundo macrociclo de entrenamiento del año.

Tabla # 2 Normativas para evaluar el resultado deportivo de los lanzadores juveniles de martillo para ambos sexo.

Indicadores	Masculinos	Femeninos
30 metros volantes	3.50	4.10
60 metros planos	7.30	8.00
Salto sin impulso	3.20	2.60
Salto triple derecho	9.40	7.60
Salto triple izquierdo	9.50	7.70
Bala de frente	18.00	14.50
Bala de espalda	20.00	16.50
Lanzamiento Normal	78.00	68.00

Tabla # 3 PROTOCOLO DE OBSERVACION

Aspectos Observados
Utilización de los acentos trabajo
Medios utilizados
Descanso
Cumplimiento del calentamiento
Trabajo con pesas
Dominio del boleo
Técnica del esfuerzo final
Técnica de los giros
Dominio de lo giro
Dominio en el desplazamiento de los giro

Resultados y discusión

La estructura de entrenamiento empleada para esta categoría es correcta adecuándose al programa de preparación del deportista en atletismo para la disciplina del lanzamiento. Los test pedagógicos aunque bien ubicados según muestra el plan de entrenamiento, no cumplen el objetivo en su totalidad, esto lógicamente reduce notablemente la información necesaria acerca de los atletas, con vista a tener un criterio lo más real posible del comportamiento del desarrollo de las capacidades físicas. Las prueba técnicas son cumplidas, sin embargo entendemos que los elementos que componen esta prueba son en algunos casos limitadas porque solo se mide el resultado del movimiento completo existiendo sin embargo otras posibilidades que se recomiendan en programa y otra literatura que brindan elementos al entrenador acerca del avance del dominio técnico y no de los atletas por ejemplo, lanzamiento del esfuerzo final, lanzamiento con **1,2 y 3** vueltas y otros.

Los resultados de los test pedagógicos aplicados muestran aspectos interesantes. Al analizar los resultados de los **6** test realizados a los atletas de esta categoría juvenil vemos que en todos los ejercicios los últimos resultados alcanzados en cada prueba son mejores, donde en ambos resultados existen altos y bajos. Si comparamos las normativas establecida en cada resultado del programa, apreciamos que las atletas lanzadoras de martillo no logran alcanzar las marcas con facilidad. Las atletas femeninas juveniles tuvieron resultados diferentes pues logran alcanzar las normativas en las carreras que se le aplicaron en los test pedagógicos superando los planificados. En la medición de los saltos, los lanzamientos de bala y el implemento normal no logran las normativas de los ejercicios establecidos. En los restantes hubo un comportamiento regular en relación a lo resultados en las normativas. Por lo tanto se considera que la capacidad física de estas atletas se trabajó bien durante la etapa de preparación física general, no siendo así en las capacidades relativa a la fuerza de los diferentes planos musculares.

Resultados de los test pedagógicos Preparación General

Tabla # 4

Nombre	**30m/v**	**60m/p**	**I. B.F**	**I.B.E**	**S.L.I**	**S.T.I**	**S.T.D**	**Normal**
Atleta 1	4.07	8.02	13.87	15.85	2.44	7.32	7.20	56.79
Atleta 2	4.10	7.96	13.95	15.98	2.39	7.22	7.15	58.91
Atleta 3	4.08	8.06	13.70	15.72	2.32	7.15	7.08	55.66

Tabla # 5

Nombre	**30m/v**	**60m/p**	**I.B.F**	**I.B.E**	**S.L.I**	**S.T.I**	**S.T.D**	**Normal**
Atleta 1	4.03	7.97	13.94	15.96	2.47	7.41	7.33	57.42
Atleta 2	4.06	7.93	14.01	16.07	2.42	7.36	7.28	59.57
Atleta 3	4.04	8.01	13.86	15.89	2.38	7.27	7.19	56.27

En relación a los controles técnicos reflexionamos que hubo insuficiencia desde el punto de vista de la utilización de diverso indicadores posibles que recomienda el programa del deportista y que solo se aplicó la realización del movimiento completo.

Resultados de las pruebas al terminal la fuerza máxima.

Tabla # 6

Nombre	30m/v	60m/p	I.B.F	I.B.E	S.L.I	S.T.I	S.T.D	Normal
Atleta 1	4.07	7.99	14.03	16.02	2.49	7.47	7.41	59.94
Atleta 2	4.05	7.91	14.13	16.14	2.45	7.43	7.36	62.19
Atleta 3	4.08	8.03	13.96	15.91	2.41	7.37	7.29	58.74

Tabla # 7

Nombre	30m/v	60m/p	I.B.F	I.B.E	S.L.I	S.T.I	S.T.D	Normal
Atleta 1	4.13	8.09	13.85	15.75	2.45	7.37	7.20	58.68
Atleta 2	4.10	8.01	13.94	15.93	2.41	7.32	7.24	60.88
Atleta 3	4.14	8.12	13.77	15.78	2.39	7.23	7.16	57.51

Se evidencia que ocurre un descenso en el tercer mesociclo de entrenamiento que corresponde a la fuerza máxima, lo cual se considera lógico, teniendo en cuenta que corresponde al primer mesociclo de fuerza máxima y vemos que posteriormente logran su mejor resultado en la última prueba aunque sus mejores resultados se alcanzaron en el quinto mesociclo.

Sin embargo en la competencias preparatoria sus resultado son semejantes aunque inferiores al logrado en su último control efectuado en el entrenamiento en la preparación especial y por tanto no se cumple lo pronosticado.

Resultados de las prueba al terminal la Preparación Especial (femenino).

Tabla 8

Nombre	30m/v	60m/p	I.B.F	I.B.E	S.L.I	S.T.I	S.T.D	Normal
Atleta 1	4.03	8.05	14.17	16.15	2.51	7.51	7.43	63.10
Atleta 2	3.97	7.98	14.36	16.43	2.47	7.50	7.41	65.46
Atleta 3	4.07	8.03	13.89	16.06	2.43	7.37	7.27	61.84

Tabla 9

Nombre	30m/v	60m/p	I.B.F	I.B.E	S.L.I	S.T.I	S.T.D	Normal
Atleta 1	4.01	7.98	14.23	16.25	2.50	7.47	7.40	62.46
Atleta 2	3.94	7.91	14.36	16.64	2.57	7.51	7.40	64.48
Atleta 3	4.02	8.06	14.03	16.33	2.54	7.40	7.36	60.91

Resultados del Protocolo de Observación

En el protocolo de observación aparece un resumen de las visitas que realizamos a diversa clases de entrenamiento. En donde observamos los aspectos técnicos y metodológicos de la misma.

Tabla # 10.

Aspectos Observados	**Observaciones**	**Criterio Evaluativo**
Utilización de los acentos trabajo	Se utiliza según el Programa poco tiempo a la rapidez	Regular
Medios utilizados	Ejercicios con pesas Ejercicios generales Pocas carreras y de pfg	Regular
Descanso	Pasivo y sin control	Mal
Cumplimiento del calentamiento	Se cumplimiento de forma variada es individualmente no control del entrenador	Regular
Trabajo con pesas	Se emplean varios ejercicios pero hay errores técnicos en su ejecución.	Regular
Dominio del boleo	Se domina de forma general	Bien
Técnica del esfuerzo final	Se suelta el implemento de forma precipitada y falta de orientación en el espacio	Regular
Técnica de los giros	Mejorar en el pivoteo del pie izquierdo talón punta y metatarso del pie derecho	Bien
Dominio del giro	Flexión de la pierna izquierda por giro, brazo derecho extendido	Regular
Dominio en el desplazamiento de los giro	En ocasiones fuera del eje del lanzamiento por no mantener equilibrio sobre la pierna izquierda en los giro	Regular

Debemos señalar en primer lugar que todos los acentos que recomienda el programa de preparación del deportista en el atletismo para los lanzamientos no fueron aplicados ya que el entrenador señala que seleccionó aquellos que considero necesario para sus atletas, y respetamos su criterio. No obstante debe considerarse que existen capacidades que no deben obviarse como carrera de 80-300 metros, que son medios necesario para mantener y desarrollar las capacidades de rapidez o resistencia en esto atletas.

En el caso de las sesiones de trabajo para el desarrollo de la fuerza a través de los ejercicios con pesas, tampoco hay un trabajo minucioso por parte del entrenador, que en ocasiones no está presente en esta actividad y los estudiantes presentan errores metodológicos en las ejecuciones de la técnica. Por tanto los ejercicios pueden no estar influyendo en lograr los objetivos por el cual se realizan. También es vital el control del descanso, su carácter y tipo, pues tiene influencia en la intensidad del trabajo.

En este aspecto pudimos observar que el mismo se realiza por los atletas pero en ocasiones no se controla. Se detectaron errores técnicos en la ejecución de los giro en el lanzamiento del martillo en los atletas nuevo ingresos tanto hembra como varones en cuanto a la ejecución correcta y mantención sobre el eje imaginario de la pierna izquierda y esfuerzo final; repercutiendo esto en un lanzamiento fuera del sector. Se observaron errores técnicos en el desplazamiento, es decir; durante los giros específicos en el doble apoyo de talón-punta del pie izquierdo de forma correcta y pase del martillo por vuelta, para así buscar una mejor aceleración por giros con la pierna derecha y un buen atraso del mismo para un mejor resultado.

Conclusiones

1. La planificación y cumplimiento de los test pedagógicos es un aspecto vital dentro del control del proceso de entrenamiento, por lo que debe ser obligatorio el cumplimiento por parte del entrenador dentro de la preparación de los atletas.
2. Las normativas establecidas por el programa de preparación del deportista no son logradas del todo en cada unos de los test e indicadores evaluados por las atletas juveniles existiendo durante las preparaciones incumplimiento de las normativas de carácter físico y errores técnicos metodológicos que pueden haber influido negativamente en el rendimiento de los atletas.
3. No se logra por parte de los atletas un buen resultado deportivo porque aún presentan errores técnicos en la ejecución de los lanzamientos y esto puede estar influyendo negativamente.

Referencias

Cisneros Granadas, Juan Miguel. Lanzamientos. Fundamentos Técnicos—(S, I). ISCF Manuel Fajardo, (S.A).

Chibás O. (2012). Una alternativa para evaluar el resultado de las acciones tácticas de los boxeadores élites de Guantánamo. Revista Electrónica EduSol, ISSN: 1729-9091. Volumen 10. Forteza, A. (1985) Teoría y metodología del entrenamiento deportivo /Armando Forteza de la Rosa, Alfredo Ranzola la Habana: edit pueblo y educación.

Harre Dietrich (1983). Teoría del Entrenamiento Deportivo. Cuidad de la Habana, Editorial Científico-Técnica.

Matveev, C. L. (1983) Fundamentos del entrenamiento deportivo / C. L. Matveev, -- Moscú: Editorial Raduga,

Ozolin, N.G. Atletismo II N.G Ozolin .la habana: Edit Científico-Técnica.

Ozolin, N.G. Sistema contemporáneo de entrenamiento La Habana: Edit Científico-Técnica.

Pichardo Videaux, J. L. (2018). Modelo evaluativo de preparación física general y especial para boxeadores de la categoría de mayores. EmásF: revista digital de educación física, (51), 104-116.

Pérez E (2008) Las pruebas o tests en el deporte. http://www.efdeportes.com/ Revista Digital - Buenos Aires - Año 13 - N° 126 - Noviembre de 2008

Programa Integral de Preparación del Deportista. Federación Cubana de atletismo Universidad de Ciencias de la Cultura Física y el Deporte Manuel Fajardo. La Habana, 2021

Ozolin, N. G. (1985) Atletismo. Sistema contemporáneo del entrenamiento deportivo. La Habana, Editorial Científico – técnica.

Romero, E. (1999) Programa para la formación básica del lanzador cubano. La Habana, Unidad impresora José A. Huelga.

Título: Sistema de ejercicios pliométricos para el incremento la potencia del salto vertical en los voleibolistas masculino Sub-19 de Cuba.

Title: System of Plyometric exercises to increase vertical jump power in Cuban U-19 male volleyball players.

Kasun Pelawaththa[1]. Ídolo Gilberto Herrera Delgado[2]

E-mail:http://orcid.org/0000-0002-8299-6053, kapelawattha@gmail.com

RESUMEN

La potencia de miembros inferiores es un factor determinante para el éxito del rendimiento de los deportistas y especialmente en el voleibol, los elementos técnicos como: el bloqueo, el ataque, el saque de tenis y el de floting en salto, en muchas ocasiones dependen de la potencialidad de las extremidades inferiores para resolver problemas técnico-tácticos inherentes a esa habilidad. Sin embargo, el equipo de Sub-19 de Cuba, no posee los niveles de preparación física necesarios que permitan desarrollar las potencialidades esenciales al salto de manera sostenida durante una competencia, por esta razón el autor se ha trazado como objetivo diseñar un sistema de ejercicios pliométricos que contribuya a elevar el nivel de la potencia para el salto de los voleibolistas masculino Sub-19 de Cuba.

En la metodología empleada se utilizaron los métodos teóricos (inductivo-deductivo), empíricos (medición) y estadística descriptiva. La investigación realizada incorpora como elementos novedosos la utilización de los ejercicios, que forman parte del Test de Bosco para elevar los niveles de potencia en las extremidades inferiores combinándolos con ejercicios tradicionales formando así sistema de ejercicios pliométricos, lo cual constituye un valioso aporte para el entrenamiento del equipo masculino Sub-19 de Cuba. El cual está formado por 18 jugadores.

Palabras clave: Potencia, Pliométria, Salto Vertical, Test de Bosco

ABSTRACT

Lower limb power is a determining factor for the success of athletes' performance, especially in volleyball. Technical elements such as blocking, attacking, the tennis serve, and the jump float often depend on the potential of the lower limbs to solve technical and tactical problems. However, the Cuban U-19 team does not possess the necessary physical preparation levels to develop the inherent potential of jumping in a sustained manner during a competition consisting. For this reason, the author's general objective was to design a system of plyometric exercises that would contribute to increasing the level of jumping power in the lower limbs of Cuban U-19 male volleyball players. The methodology employed included theoretical (inductive-deductive), empirical (measurement), mathematical methods (descriptive statistics). The research incorporates innovative elements such as the use of exercises from the Bosco Test to increase power levels in the lower extremities, combining them with traditional exercises to form system of plyometric exercises. This constitutes a valuable contribution to the training of the Cuban U-19 men's team, which is made up of 18 players.

Key words: Power, Plyometric, vertical jump, Bosco test.

INTRODUCCIÓN.

Las exigencias del Voleibol de alto rendimiento en la actualidad son cada vez más complejas, en todas las regiones del planeta, la preparación científica de los voleibolistas es más eficiente si las condiciones somato típicas varían, y las reglamentaciones se transforman, todo lo cual establece la necesidad, en el caso de Cuba, de hallar aquellos medios científicos que permitan desarrollar las potencialidades y cualidades más significativas en los deportistas, para poder lograr óptimos niveles de rendimiento competitivos.

La observación de un juego permite comprobar que se trata de una actividad deportiva acíclica, de duración prolongada no definida con anterioridad. El juego se caracteriza por una constante variación de las situaciones, donde suceden gran cantidad de acciones físicas, técnicas y tácticas, ante las cuales el jugador debe reaccionar rápidamente, tomar la decisión más adecuada y ejecutarla con precisión. La incertidumbre en cuanto a la toma de decisiones es constante y tiene como capacidad física en su accionar más importante la saltabilidad.

"El salto vertical es una compleja acción multiarticular la cual demanda una gran fuerza y potencia, su importancia es que desarrolla la mejora del rendimiento explosivo" (p. 5). Es el elemento fundamental para realizar el servicio, remate y el bloqueo (Ikeda et al., 2018). Otros autores como Schmidt (2015), considera que "la mayoría de los partidos de tres sets duran de 45 minutos a una hora; un juego típico de tres de cinco sets puede durar de 90 minutos a dos horas" (p.7).

De acuerdo con lo expresado por el mencionado autor, puede decirse que en el Voleibol se alternan esfuerzos máximos de corta duración, con esfuerzos sub máximos y períodos de trabajo de intensidad media/baja, que facilita los procesos de recuperación. En este sentido, se puede asumir que el Voleibol es un juego con pelota, de carácter acíclico, que desde el punto de vista metabólico se clasifica como una actividad aerobia-anaerobia alternada, con elevadas exigencias psico-fisiológicas y neuro-coordinativas.

Se distingue, desde una visión praxiológica (Moreno y Herrera, 2020), por la cooperación-oposición en sus participantes; el carácter abierto de sus habilidades técnicas bajo situaciones de gran incertidumbre, que obligan a constantes soluciones tácticas; mediante esfuerzos intermitentes, con variedad de gestos técnicos y empleo de la fuerza explosiva – balística; lo que crea grandes influencias en el sistema neuromuscular. Todo ello provoca cambios en el aparato cardiovascular y respiratorio, que conducen al jugador al estado requerido para el rendimiento competitivo.

A mayor altura de estas acciones, se pudieran generar en ocasiones, más opciones de puntuar, si la técnica y la táctica son adecuadamente utilizadas. Por eso, el salto vertical en el Voleibol ha sido un tema principal de estudios y desde la perspectiva del entrenamiento físico ha sido uno de los objetivos priorizados para los entrenadores.

Fuchs et al. (2019), realizaron un estudio con 15 jugadoras de Voleibol de élite, ellos efectuaron saltos golpeando una pelota estacionaria a la altura máxima del salto. Los datos se recopilaron a través de doce cámaras que registraron todo el proceso de este tipo de accionar y llegaron a la conclusión que, los aspectos claves para la altura del salto eran: aproximación optimizada y conversión de energía, oscilación amplia y dinámica del brazo que permita un contra movimiento enérgico; por lo tanto, a mayor rango de movimiento en las extremidades inferiores, grandes velocidades angulares en los tobillos y rodillas especialmente en el lado dominante mayor altura en el salto.

Después de una búsqueda relacionada con investigaciones sobre saltabilidad (capacidad de salto), se llega a la conclusión que, por primera vez en la historia, Marey y Demeney (1885) fueron quienes compararon las alturas de los saltos verticales realizados sin y con contramovimiento y encontraron que la altura era mayor en el salto con contramovimiento. Cavagna et al. (1977) repitieron estos experimentos, utilizando una plataforma de fuerza y obtuvieron los mismos resultados.

La mejora en el salto vertical es un objetivo común, tanto para los investigadores como para los entrenadores y preparadores físicos de distintas modalidades deportivas. La posibilidad de saltar más que el oponente puede ser motivo de éxito en competiciones atléticas; así como, una ventaja sobre un oponente en deportes de equipo.

Varios métodos de entrenamiento han sido propuestos evaluándose la eficacia que éstos tienen en la mejora del salto vertical. Entre los cuales se encuentran: pliométricos con sus variantes, con pesas en diferentes porcentajes y los ejercicios combinados han mostrado un efecto positivo en el rendimiento del salto vertical.

La investigación del método pliométrico en la práctica deportiva ha sido apoyada por muchos investigadores (Bosco, 1994; Chu, 1999; Cometti, 1998, 2019; Herrera, 2015; Silva, 2019; Ramírez-Campillo, 2020, Ruíz, 2023).El método pliométrico es una forma particular y especifica de trabajar el sistema locomotor del hombre que el reconocido fisiólogo Sechenov definió como la función de muelle del músculo (Verkhoshansky, 1999, p.11).

Los ejercicios pliométricos tienen como finalidad mejorar la capacidad del deportista, de armonizar y coordinar el entrenamiento de la velocidad y la fuerza. Es la culminación de un proceso de entrenamiento de las cualidades de coordinación, fuerza y velocidad que permitirán que un atleta pueda, cambiar mejorar en las acciones de cambio de dirección, acelerar más eficientemente y desacelerar en tiempo, ser más explosivo en los movimientos balísticos, así como más veloz, en términos generales.

Mientras que la velocidad, la agilidad y la rapidez dependen del nivel de desarrollo de la potencia, esta es una función de fuerza máxima, en otras palabras, nadie puede tener potencia sin tener músculos fuertes. En termino sencillo,…¨la potencia es la capacidad de aplicar fuerza en menor tiempo posible¨, en los deportistas que participan por equipo, la potencia se manifiesta de diferentes modos como por ejemplo en la ejecución de salto vertical donde se alcanza una altura alta (un metro), o cuando se corre máxima velocidad, como también la ejecución de potente tiro o lanzamiento, todas estas ejecuciones van a depender de la calidad de la potencia que tenga el sujeto.

Según Bompa (2015) “El entrenamiento de la potencia se debe realizar desde el primer día de entrenamiento hasta las principales competencias”. Afirma que: “si la potencia es la capacidad dominante, se debe entrenar a lo largo del año, excepto durante la fase de transición” (p. 34).

En el caso del Voleibol, la potencia representa una fuente de mejora de la velocidad de las acciones. Un buen jugador de Voleibol es rápido y fuerte, los músculos son fuertes y se contraen rápido y la potencia permite una gran aceleración de los movimientos.
La potencia es una función de la fuerza máxima muscular, el mejoramiento de la potencia exige mejorar también la propia fuerza máxima muscular como resultado.

Materiales y métodos.

El presente estudio es un diseño experimental de tipo cuantitativo. La muestra fue seleccionada 18 voleibolistas masculino Sub-19 de Cuba, con un promedio de edad entre 17 a 19 años. La mayoría habían formado parte de la pirámide de alto rendimiento (EIDE). Los jugadores están clasificados como de perspectiva para la selección nacional de Cuba. El programa de entrenamiento aplicado a los jugadores fue durante un macrociclo correspondiente de 20 semanas.
El aspecto metodológico o instrumental está compuesto, de manera específica, por los ejercicios, métodos y medios como parte de ellos, a utilizar en las baterías de ejercicios pliométricos, generales, especiales, específicos o competitivos, con pelotas medicinales de variados pesos, vallas, cajón sueco, pesas, escaleras de coordinación y otros disponibles.
También se tuvieron en cuenta los procedimientos organizativos más adecuados al implementar cada uno de los ejercicios planificados (individual, dispersos, en parejas, estaciones, circuitos, entre otros)
Como ejemplos de ejercicios, relacionados con el desarrollo de la potencia de extremidades inferiores, tomados de Ruiz Luaces (2023), están:

- Combinación de ejercicios de fuerza con pesas, salto al cajón sueco, rapidez de traslación y reacción.
- Ejercicios pliométricos y carreras de tramos cortos.

-

- Método extensivo, intensivo, intensivo-extensivo, con el fin de alcanzar un rendimiento óptimo mediante múltiples repeticiones fragmentadas por períodos de reposo o recuperación (pausas). En la micro pausa entre los ejercicios es donde radica la eficiencia de trabajo.
- Método estándar a intervalos para el trabajo de las diferentes manifestaciones de la fuerza muscular (máxima, rápida, explosiva, resistencia a la fuerza rápida), para la rapidez de reacción y de traslación.

Los ejercicios pliométricos pueden mejorar la rapidez y la fuerza muscular en los saltos, elementos clave de la potencia muscular que es lo que se busca con las baterías de ejercicios propuestos.

Los métodos recomendados (Herrera, 2004; Ruiz Luaces, 2023) y utilizados en la preparación del equipo objeto de estudio son los siguientes:

- Método de repeticiones. El método por repeticiones proporciona dirigir la carga con un conocimiento estricto de la dirección de la misma, con múltiples variantes de la combinación del trabajo con el descanso entre repeticiones, series, tandas de ejercicios o diferentes tiempos de trabajo y descanso.
- Intervalo: Método estándar a intervalos para el trabajo de las diferentes manifestaciones de la fuerza muscular (máxima, rápida, explosiva, resistencia a la fuerza rápida), para la rapidez de reacción y traslación.
- Método extensivo: Para el trabajo de la resistencia de la fuerza muscular con la forma organizativa de circuito con 30-50 % de 1RM, entre 6 a 10 estaciones, frecuencia cardiaca entre 140 -160 p/m. Para la pausa, se asignará un minuto, en ese tiempo se realiza el cambio de estación.
- Método intensivo: En el trabajo a la resistencia de la fuerza muscular, forma organizativa de circuito, con 30-50 % de 1RM:6 a 10 estaciones, frecuencia cardiaca entre 161 -180 p/m. La pausa será el tiempo que se demore en el cambio de estación, existirá una máxima exigencia en cada ejercicio.

- Método extensivo-intensivo: Para el desarrollo de la resistencia a la fuerza muscular, su forma organizativa es en circuito, con 30–50 % de 1RM: 6 a 10 estaciones, frecuencia cardiaca entre 150-170 p/m. Se alternarán las estaciones de máxima intensidad con las de menos intensidad. También se alternarán las zonas de trabajo como, por ejemplo: extremidades inferiores, -abdominales-tronco (brazos, pecho, espalda). (Herrera 2005)
- Circuito: Para una mejor adaptación anatómica (AA), la forma de entrenamiento en circuito (EC), ofrece mucha eficacia en el desarrollo psicofuncional y motriz, sobre todo porque aporta una estructura organizada y alterna el empleo de los grupos musculares (Bompa, 2015).

En la preparación física general, se utilizaron los métodos antes señalados; para la integración de los ejercicios específicos al proceso de esta preparación, principalmente se utilizaron los métodos más relacionados con las baterías de salto: el de repeticiones y el de intervalos.

Fase 1. Periodo Preparatorio. Etapa de preparación general.

El periodo de preparación general tiene 2 mesociclos, Un meso de Entrante y un meso Básico desarrollador 1, cual constituye mayor predominillo de volúmenes alto y bajo intensidad. Sistema de saltos pliometricos fue introducido desde la primera semana de entrenamiento buscando adaptación anatómica y funcional.

Sistema de ejercicios de bajo impacto: Saltos diversos con el propio peso corporal

Objetivo: Continuar la adaptación anatómica y funcional para el desarrollo de la potencia muscular de las extremidades inferiores para el salto vertical.

Métodos: Repeticiones - intervalo

Descripción de los saltos: Saltos realizados con las dos extremidades inferiores, para la realización de un salto vertical a máxima velocidad partiendo de diferentes posiciones iniciales.

Dosificación: 10 Repeticiones/2 Series. Micro pausa 1-2’ Macro pausa 3-4’.

Tabla 2. Contenido y dosificación de las baterías de saltos. Fase 01

Saltos	Series	Rep.	Total
Sistema 1			
Salto ¨canguro¨	2	10	20
Salto ¨viejita¨	2	10	20
Salto ¨tijera¨	2	10	20
Saltos verticales con piernas separadas al lateral	2	10	20
Total 80			
Sistema 2			
Salto SJ	2	10	20
Salto CMJ	2	10	20
Salto Abalakov	2	10	20
Salto Drop Jump	2	10	20
Total 80			
Sistema 3			
Salto vertical con giro de 90 grados	2	10	20
Salto vertical con giro de 180 grados	2	10	20
¨Cosaco¨ con ambas piernas	2	10	20
¨Cosaco¨ alternando las piernas	2	10	20
Total 80			

Nota: se ha respetado la terminología de uso frecuente de los entrenadores; no obstante se describen algunos de los ejercicios: salto de rana: salto continuo al frente desde semi sentadilla; salto viejita: salto vertical desde la posición de salto y rotación de las piernas; salto canguro: salto vertical con elevación de las rodillas al pecho.

Se trabajó en la primera semana del mesociclo al sistema de salto 1; la segunda semana al sistema de salto 2; la tercera semana, al sistema de salto 3; la cuarta semana al sistema 1 y 3; la quinta semana se aplicó al sistema de salto 2 y 3. En este periodo se realizaron 10 sesiones de entrenamiento de salto, Las primeras sesión se realizaron 80 saltos y las ultimas 2 secciones trajo 160 saltos con un volumen total de 1120 saltos en el mesociclo.

El segundo mesociclo de preparación general tiene cinco semanas, La primera semana, se trabajo al sistema de salto 4; la segunda semana al sistema de salto 3; la tercera semana, al sistema de salto 2; la cuarta semana al sistema 1 y 3; la quinta semana se aplicó al sistema de salto 2 y 3. En este periodo se realizaron 15 secciones de salto de bajo impacto. Un volumen total de 2100 saltos en el mesociclo

Fase 2. Periodo preparatorio preparación especial.

El periodo de preparación Especial tiene 3 mesociclos, Un meso de Especial variado, tiene objetivo conjuga lo especial con lo general de manera paulatina, este proceso le permite realizar una adaptación funcional, antropométrica, psicológica. Otro meso es especial, pre competivo y competitivo. Trabajo sistema de salto Bajo,medio y alto impacto hasta mesociclo pre competitivo, antes 10 día de la competencia dejamos de hacer los saltos evitar ningún tipo de lección, según cometii (1992) planta que los saltos pliometricos deben de disminuir partir de 10-14 dias a la competencia fundamental.

y un meso especial variado, cual constituye mayor predominillo de intensidad alto y bajo volúmenes.

Sistema de ejercicios de bajo y medio impacto: Saltos con obstáculos. Utilización de las vallas.

Objetivos:

- Adaptación anatómica y funcional para los saltos de baja y media intensidad basada en las potencialidades adquiridas en los primeros mesociclo generales y especiales.
- Establecer los saltos de diferentes alturas insistiendo que la fase de contacto para el despegue; así como, después de la fase impacto y la salida se realice en el menor tiempo posible
- Métodos: Repeticiones- extensivo – intensivo.

Descripción de los saltos: Saltos realizados con las dos extremidades inferiores, para la realización de un salto vertical a máxima velocidad partiendo de diferentes posiciones iníciales.

Dosificación: 10 Repeticiones y 3 Series. Micro pausa 2-3’ Macro pausa 5-6’.

Recomendaciones: Insistir en la velocidad a la entrada para saltar la valla, así como en la fase de contacto antes del salto (influye en la calidad del salto) la acción de brazos en la fase de vuelo arriba y posteriormente la caída o aterrizaje después de la fase de vuelo y la salida lo más explosiva posible para vencer el próximo obstáculo (la energía cinética generada en la fase de descenso, se almacena en forma de energía elástica que en parte se liberará en forma de energía mecánica durante la fase de elevación.

Saltos	Series	Rep.	Suma
Sistema 1			
Saltos continuos a 5 vallas (altura 50-60 cm)	6	5	30
Saltos continuos a 5 vallas (altura 50-60cm)	5	8	40
Saltos continuos a 5 vallas (altura 50-60cm)	6	10	60
Total 130			
Sistema 2			
Saltos continuos a 5 vallas (altura 60-70 cm)	5	8	40
Saltos continuos a 5 vallas (altura 60-70cm)	6	10	60
Saltos continuos a 5 vallas (altura 70-80cm)	5	10	50
Total 150			
Sistema 3			
Salto vertical con giro de 90 grados	2	10	20
Salto con giro de 180 grados	2	10	20
Salto zigzag (patinador)	2	10	20
Salto rana desde cuclillas	2	10	20
Total 80			
Sistema 4			
Salto en tijera	2	10	20
Salto al cajón sueco (altura 30 cm)	2	10	20
Cosaco con ambas piernas	2	10	20
Cosaco alternando las piernas	2	10	20
Total 80			

El mesociclo Especial variado tiene 4 semanas, Se trabajó en la primera semana al sistema de salto 1-2; la segunda semana al sistema de salto 2-3; la tercera semana, al sistema de salto 3,4; la cuarta semana al sistema 1 y 3; En este periodo se realizaron 8 sesiones de entrenamiento de salto, Las sesiónes se realizaron 160 saltos con un volumen total de 1280 saltos en el mesociclo.

Fase 3. Periodo Competitivo.

Sistema de alto impacto. Saltos con obstáculos.

Objetivos:

- Intensificar la capacidad de salto unida a los otros aspectos físicos, técnico-tácticos y su preparación competitiva.

Métodos: Repeticiones- extensivo – intensivo.

Descripción de los saltos: Saltos realizados con las dos extremidades inferiores, para la realización de un salto vertical a máxima velocidad partiendo de diferentes posiciones iniciales.

Dosificación: 10 Repeticiones y 3 Series., Micro pausa activa 3 a 5 minutos por cada serie. Macro pausa 5-6'

Tabla 5. Contenido y dosificación de las baterías de saltos. Fase 4

Saltos	Series	Rep.	Suma
Sistema 1			
Saltos continuos a 5 vallas (Altura 70-80 cm)	6	5	30
Saltos continuos a 5 vallas (Altura 80cm 100cm)	6	5	30
Saltos continuos a 5 vallas (Altura 100cm-120cm)	6	5	30
Salto al cajón sueco (altura 100cm)	6	5	30

El mesociclo competitivo tiene 3 semanas, Se trabajo 3 secciones durante cada semana, Las sesiones se realizaron 120 saltos con un volumen total de 360 saltos por semana un total de 1080 salto en el mesociclo pre competitivo

Posibles combinaciones:

Variante 1- (90 cm), (70 cm), (80 cm). Tres saltos. Repeticiones 10.

Variante 2- (70 cm), (80 cm), (60 cm), (90 cm). 4 a 10 saltos

Recomendaciones: Personalizar de 1 hasta 10 saltos, ajustando el esfuerzo muscular mediante diferentes alturas de salto y la carrera al desplazarse hacia la valla, produciéndose el ciclo alargamiento-estiramiento (fase excéntrica – concéntrica rápida), fase de vuelo coordinada y veloz con intervención de una coordinada acción de brazos hacia arriba, inmediatamente le sigue la fase de descenso, con atención especial del próximo movimiento dependiendo de la próxima valla a saltar, amortiguar debidamente la fase de impacto y tiempo de contacto breve y salida hacia el próximo obstáculo.

Resultados y d**iscusión**

Para obtener los resultados cuantitativos de la aplicación de la sistema de ejercicios pliometricos en sus tres fases contentivas de diferentes baterías de saltos, se aplicó el test de Sargent posterior a cada una de estas. Este test de terreno permite obtener los datos absolutos.

Tabla 08. Comparación de los valores de test de Sargent

Pruebas	Promedio	Máximo	Mínimo	Desviación estándar
1	3.44	3. 56	3. 35	0. 06
2	3. 48	3. 58	3. 41	0. 05
3	3. 52	3. 65	3. 45	0.06
4	3. 52	3. 63	3. 45	0.06
5	3. 52	3. 69	3. 44	0.07

Puede observarse el comportamiento de las primeras dos semanas donde se visualiza un aumento entre 2 y 6 cm de alcance, sin gran variación entre los sujetos, como indica la desviación estándar.

A partir de la tercera, cuarta y quinta prueba existe un mantenimiento de los resultados colectivos en cifras más altas que las anteriores; no siendo así, en los individuales que se llega a alcanzar en la quinta prueba, cercana a la competencia, 3.69 m desde un primer registro máximo de 3.55 m en la primera prueba.

En general, todos incrementan su alcance, salvo en tres casos; confirmando los datos de Ruiz y Herrera (2023) en sus investigaciones, que registran un nivel de incremento, entre 1 y 5 cm, en la mayoría de los sujetos bajo un régimen de trabajo intencionado hacia la saltabilidad.

Conclusiones

La consideración de los referentes teóricos analizados sobre el desarrollo de la saltabilidad y la potencia de salto, reveló que existe un marco teórico referencial relacionado con los últimos enfoques de la ciencia, que permite asumir razonamientos críticos sobre aspectos tan relevantes como la conceptualización.

El diagnóstico del estado actual arrojó que el estado de preparación al iniciar el mesociclo motivo de estudio, se pudo catalogar desde todos los ángulos de la preparación como de medio-bajo.

De los jugadores que no presentan buena saltabilidad, la mayoría de ellos están en un rango de bajo respecto al nivel internacional, donde el promedio de los mejores saltos es de 3.45.

Se pudo constatar que no existe una correspondencia entre los resultados de la actividad competitiva y el nivel internacional. El equipo en cuestión no cumplió con la meta planificada que era ubicarse entre los cuatro primeros.

Referencias

Bompa,T.O. (2015). Periodización del Entrenamiento para el Deporte. Editorial Paidotribo.

Bosco, C. (1994). La fuerza muscular. Editorial Paidotribo.

Cavagna, G. A., & Kaneko, M. (1977). Mechanicalwork and efficiency in levelwalking and running. The Journalofphysiology, 268(2), 467-481.

Chu, D. A. (1999). Ejercicios Pliométricos (3ª edición). Paidotribo.

Cometti, G. (1988). La pliometria. INDE Publicacions.

Fuchs, P. X., Fusco, A., Bell, J. W., von Duvillard, S. P., Cortis, C., & Wagner, H. (2019). Movement characteristics of volleyball spike jump performance in females. Journal of science and medicine in sport, 22(7), 833–837. https://doi.org/10.1016/j.jsams.2019.01.002

Herrera, I. G. (2004). Los fundamentos teóricos y metodológicos para el desarrollo de la capacidad de salto de los voleibolistas de élite [Tesis de doctorado en Ciencias de la Cultura Física inédita]. Instituto Superior de Cultura Física "Manual Fajardo".

Herrera, I. G. (2004). Los fundamentos teóricos y metodológicos para el desarrollo de la capacidad de salto de los voleibolistas de élite [Tesis de doctorado en Ciencias de la Cultura Física inédita]. Instituto Superior de Cultura Física "Manual Fajardo".

Ikeda, Y., Sasaki, Y., & Hamano, R. (2018). Factors Influencing Spike Jump Height in Female College Volleyball Players. Journal of strength and conditioning research, 32(1), 267–273. https://doi.org/10.1519/JSC.0000000000002191

Moreno, C., & Herrera, I. (2020). La fuerza explosiva y rápida como capacidades físicas determinantes en el entrenamiento de Voleibol contemporáneo. Revista Cubana de Medicina del Deporte y la Cultura Física, 8(2).

Marey, M. &Demeny, G. (1885). Locomotionhumaine, mecanisme du saut. ComptesRendus Acad Sci, 101, 484-494.

*Pelawaththa, K. (2017).Propuesta de un sistema de ejercicios Pliométricos para el incremento de la potencia de los miembros inferiores en el salto vertical del equipo de Voleibol masculino primera categoría de La Habana, Tesis Maestría [].Universidad de ciencias de la Cultura Fisca y el Deporte * Manuel Fajardo**

Ramírez-Campillo, R., Álvarez, C., García-Pinillos, F., García-Ramos, A., Loturco, I., Chaabene, H., &Granacher, U. (2020). EffectsofCombinedSurfaces vs. Single-Surface Plyometric Training on Soccer Players' Physical Fitness. Journal of Strength and Conditioning Research, 34(9), 2644-2653. https://doi.org/10.1519/JSC.0000000000002929

Reyes Rivera, D. (2007). Ejercicios pliométricos para mejorar la fase del salto de bloqueo en las jugadoras de voleibol femenil.

*Ruiz Luaces, Y (2023) Mantenimiento de la capacidad de salto en los jugadores de Voleibol de Alto rendimiento. Tesis Doctorado [].Universidad de ciencias de la Cultura Fisca y el Deporte * Manuel Fajardo**

Silva, A. F., Clemente, F. M., Lima, R., Nikolaidis, P. T., Rosemann, T., &Knechtle, B. (2019). The effect of plyometric training in volleyball players: A systematic review. International journal of environmental research and public health, 16(16), 2960.

Verkhoshansky, Y. (1999). Todo sobre el método pliométrico. Editorial Paidotribo.

Schmidt, B. (2015). Volleyball: steps to success. Human Kinetics.

Título: Equipo de pedaleo multifuncional. Alternativa terapéutica de rehabilitación deportiva

Autor[1]: MSc. Orlando Calderín Medina. Biofísica Médica, Universidad de Oriente, Cuba, ocalderin@uo.edu.cu, 0000-0001-5402-521X, CI: 63092813606, +53 54728613

Autor[2]: Dr.c. Alberto López Delis. Biofísica Médica, Universidad de Oriente, Cuba, alberto.lopezd@uo.edu.cu, 0000-0002-0826-5914, CI: 69112413421, +53 53799046

Autor[3]: Tec. Carlos Legrá Gámez. Biofísica Médica, Universidad de Oriente, Cuba CI: 67122839964, +53 52998623

Resumen: El funcionamiento del equipo de pedaleo multifuncional se fundamenta en el principio de trabajo de los pedales estáticos motorizados. Es base de un Sistema Terapéutico de Ejercicios en el cual se establece cuatro modos de funcionamiento. El dispositivo posibilita auxiliar, en tiempo real, la intencionalidad de movimientos y la fatiga muscular, mediante el empleo de rutinas y juegos serios controlados por sensores. El equipo es ideal para la rehabilitación en el deporte ya que su uso desde la posición de sentado, evita sobrecargas musculares por el peso corporal. El pedal motorizado permite recuperar la movilidad en deportistas convalecientes por lesiones u otros problemas motores. Su diseño permite que el montaje y puesta a punto de los componentes internos del equipo se realice de forma accesible y segura. La estructura, que hace función de cubierta fue construida con materiales plásticos, simplificando el número de piezas y partes; aligerando su peso y mejorando la portabilidad. El dispositivo posee soportes plegables con calzos de goma antideslizante. Puede usarse tanto con los brazos, agarrando los pedales con las manos, así como, con las piernas, haciendo movimiento de pedaleo. Es un equipo autóctono con registro de marca y modelo industrial.

Palabras clave: pedal motorizado, sistema terapéutico de ejercicios, rehabilitación muscular

Abstract: The multifunctional pedaling equipment works based on the operating principle of motorized static pedals. It is the basis of a Therapeutic Exercise System with four operating modes. The device allows real-time monitoring of movement intent and muscle fatigue through the use of sensor-controlled routines and serious games. The equipment is ideal for sports rehabilitation since its use from a seated position prevents muscle overload due to body weight. The motorized pedal allows athletes recovering from injuries or other motor problems to regain mobility. Its design allows for easy and safe assembly and adjustment of the equipment's internal components. The structure, which acts as a cover, was constructed of plastic materials, simplifying the number of parts and components, lightening its weight, and improving portability. The device has folding supports with non-slip rubber wedges. It can be used with the arms, gripping the pedals with the hands, or with the legs, pedaling. It is a locally produced device with a registered trademark and industrial model.

Keywords: motorized pedal, therapeutic exercise system, muscle rehabilitation

Introducción

El acoplamiento pedal motorizado, la rehabilitación asistida y la inteligencia artificial (IA) constituyen una innovación muy prometedora en el campo de la fisioterapia, la recuperación de la movilidad y la fuerza en las extremidades (Gómez et al., 2024). Es especialmente promisorio en casos de lesiones o discapacidades neuromusculares en el deporte. Este dispositivo, proporciona movimiento asistido y permite realizar ejercicios de pedaleo de manera controlada y segura. Se ajusta la intensidad y el ritmo del ejercicio a las necesidades individuales, facilitando una recuperación más efectiva y motivadora (Lobaina et al., 2024). Cuba ha adoptado y adaptado la terapia con pedal motorizado como una herramienta valiosa en su sistema de salud para potenciar la recuperación de sus pacientes, contribuyendo a mejorar su calidad de vida.

La importancia de la actividad física como promotora de la salud, junto con la creciente preocupación contemporánea por la estética y el culto al cuerpo, ha llevado a una significativa proporción de la población a incorporar el deporte o el ejercicio de manera regular en sus vidas. En este contexto, las lesiones derivadas de esta práctica se han convertido en motivo de consulta frecuente para los profesionales de la salud y de la cultura física terapéutica (Nápoles et al., 2023). Las lesiones musculares son muy comunes en el deporte, sobre todo en el atletismo, ciclismo, futbol y beisbol. Se plantea que el 90% de las lesiones deportivas lo constituyen los traumas del sistema osteomioarticular que no son más que las lesiones que afectan las partes blandas (músculos, tendones, ligamentos, nervios), los huesos y las articulaciones con sus estructuras periarticulares (Guedes y Díaz, 2023). El pedal motorizado juega un papel importante en la rehabilitación deportiva. Ayuda a los atletas en la recuperación y prevención de lesiones y mejora su fuerza y movilidad. Es una herramienta muy útil en el entrenamiento deportivo permitiendo a los atletas mejorar su rendimiento físico de manera controlada y eficiente.

Por otra parte, la tecnología del pedal motorizado permite ajustar la resistencia, la velocidad y el rango de movimiento de manera precisa, lo que facilita un entrenamiento controlado y personalizado. Algunas ventajas en la rehabilitación deportiva con pedal motorizado incluyen:

- Recuperación más rápida: Los atletas pueden volver a su nivel de rendimiento más pronto, gracias a ejercicios específicos y controlados.
- Prevención de lesiones: El uso del pedal motorizado ayuda a fortalecer los músculos y articulaciones, reduciendo el riesgo de futuras lesiones.
- Mejora del rendimiento: Además de la rehabilitación, se puede usar para mejorar la resistencia, la fuerza y la coordinación, aspectos clave en el deporte.
- Seguimiento y evaluación: La tecnología permite monitorear en tiempo real el progreso del atleta, ajustando los programas según sea necesario.

En el Centro de Biofísica Médica (CBM) se diseñó y construyó un sistema robótico de bajo costo, basado en un pedal motorizado comandado por señales de electromiografía de superficie (EMGs), con el propósito de proveer neuro-rehabilitación motora y biofeedback a sujetos con déficit motor, así como estrategias del entrenamiento planificado para el deporte. El sistema provee capacidades de aplicación en la rehabilitación motora de miembros superiores e inferiores. El trabajo presenta el diseño y desarrollo de una alternativa terapéutica para la rehabilitación y el entrenamiento en el sistema deportivo cubano. El pedal, ya construido, es parte integrante de un Sistema Terapéutico de Ejercicios (STE) con el que actualmente se generan los protocolos investigativos la rehabilitación deportiva.

Materiales y métodos: basados en datos.

Se diseñó un Equipo de Pedaleo Multifuncional del tipo Pedal Motorizado (PM). Para el diseño se utilizó el software SolidWorks 2018 como herramienta principal para la conformación y modelaje de piezas, partes y mecanismos mecánicos que componen el PM.

Los requisitos de diseño se definieron según criterios de expertos en reuniones de conceptualización y la experiencia de trabajo de especialistas con el equipo ACTIVcycle 7101 (Paradigm Health & Wellness, USA).

La construcción del PM se realizó en el Taller Mecánico del CBM, empleando para su construcción las máquinas herramientas convencionales existentes y se utilizó el reciclado de piezas, partes y recortes de materiales del desarme o despiece de dispositivos y equipos en desuso que concluyeron su proceso de baja técnica, así como, sobrantes de materiales de otros equipos construidos en el CBM en épocas anteriores y que actualmente están en desuso. Esta forma de trabajar redujo los precios hasta un 50%, agilizó el proceso constructivo y garantizó, en un corto tiempo, el proceso de prueba y puesta a punto de un prototipo experimental candidato a producto comercial del centro.

La metodología empleada para el desarrollo de la propuesta de diseño de este equipo fue una combinación de métodos teóricos y empíricos para poder obtener toda la información necesaria y lograr el diseño deseado. Los métodos empíricos utilizados se basaron, en la observación, en el criterio de expertos, entrevistas a los principales usuarios, experiencia de trabajo con equipos similares, estudio de esos equipos y en el análisis de las informaciones recopiladas para adaptarlas a las necesidades exigidas en el diseño solicitado.

Las entrevistas, no estructuradas, fueron realizadas en varias sesiones de trabajo.

El prototipo construido ha sido evaluado por los expertos que aportaron los requisitos necesarios que debían implementarse en el nuevo diseño

Desarrollo: Análisis detallado de los aportes.

Desarrolladas las mesas de trabajo, entrevistas y análisis del criterio de expertos, se fijaron los siguientes requisitos de diseño:

- Equipo portable
- El equipo debe ser motorizado
- Permitir la rehabilitación de los miembros inferiores y superiores
- La separación entre pedales no debe superar los 19 centímetros
- El equipo estará destinado, fundamentalmente, a la rehabilitación de personas enfermas, con afecciones en el Sistema Nervioso Central causado, fundamentalmente, por accidentes cerebrovasculares
- Garantizar los cuatro tipos de funcionamientos o movilidades: pasiva, activa asistida, libre y resistiva
- Colocar pantalla táctil para ser usada principalmente por los especialistas y fisioterapeutas
- Conexión de PC mediante puerto USB tipo B
- Colocar 4 conectores para acoplar sensores electromiográficos al paciente o al deportista
- Colocar botón de encendido para ser manipulado por especialista
- Colocar toma de corriente monofásica
- Garantizar facilidad de acceso y montaje de los componentes internos del equipo
- Garantizar superficies anti resbalantes en los soportes inferiores del equipo

Se obtuvo un equipo de pedaleo multifuncional del tipo Pedal motorizado (figura 1) con el que se pueden entrenar, ejercitar o rehabilitar tanto miembros inferiores como superiores.

Figura 1. Equipo de pedaleo multifuncional tipo Pedal motorizado (PM) diseñado y construido en el Taller mecánico del CBM. Fuente: Foto del autor

El PM posee los siguientes aportes:

- Es un equipo portable
- Tiene implementado los cuatro tipos de funcionamientos o movilidades principales: pasiva, activa asistida, libre y resistiva (figura 2)
- Es un equipo plegable (figura 3)
- Es una de las partes principales de un Sistema terapéutico de ejercicios que clasifica como Sistema robótico de bajos costos (figura 4)
- Se emplea en la elaboración de protocolos experimentales en el deporte orientado a evaluar el efecto del Sistema Terapéutico en la rehabilitación de pacientes con ruptura de mofibrillas en miembros inferiores (figura 5)

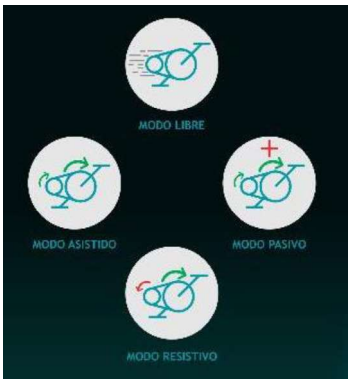


Figura 2. Tipos de funcionamiento o movilidades principales implementadas en el PM. Fuente: Los autores

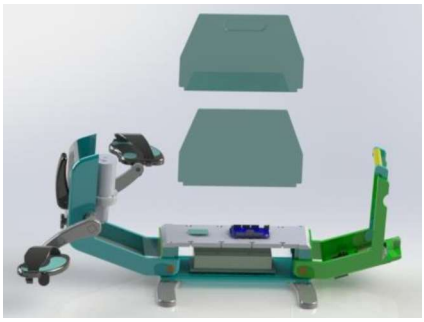


Figura 3. Pedal motorizado desplegado completamente. Fuente: Orlando Calderín.

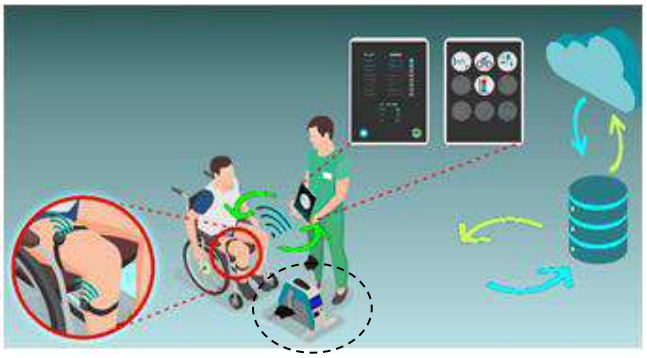


Figura 4. Sistema terapéutico de ejercicios (STE). La línea de puntos negra indica la ubicación del pedal motorizado (PM) en el STE. Fuente: Los autores.

Figura 5. Prototipo de equipo de pedaleo multifuncional utilizado en la elaboración de los protocolos experimentales aplicados al deporte. Fuente: Los autores.

Conclusiones:

Se diseñó un pedal motorizado que cumplió con el 100·% de los criterios de expertos. El pedal satisfizo las cuatro funciones o movilidades y constituye una herramienta utilizada en la confección de protocolos experimentales aplicados al deporte.

Referencias bibliográficas:

Aparicio-Gómez, Oscar-Yecid, William-Oswaldo (2024). Innovación educativa con sistemas de aprendizaje adaptativo impulsados por Inteligencia Artificial. Revista Internacional De Pedagogía E Innovación Educativa, 4(2), 343-363. https://doi.org/10.51660/ripie42222

Lobaina Delgado A, Delisle, Delisle Rodríguez D, Ferreira da Rocha A, Salvador Figueroa E, López Delis A. (2024). Revisión sobre nuevos enfoques de terapias de neurorrehabilitación para pacientes con trastornos neurológicos mediante dispositivos de pedaleo. Neurol Arg. https://doi.org/10.1016/j.neuarg.2024.02.001

Guedes Haase A, Díaz Cuevas CB. (2023). Principales Lesiones Deportivas Atendidas en Hospital Regional Pedro Juan Caballero-Paraguay, 2022. Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar. Noviembre-Diciembre, Volumen 7, Número 6. https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v7i6.9187.

Nápoles T, Quesada M, Díaz RM, Vicente HO. (2023). Prevención y rehabilitación para atletas de alto rendimiento desde la Cultura Física Terapéutica. Revista Uleam Bahía Magazine. Enero – junio. Vol. 4, No. 6. 48-59.

TÍTULO

Resultados investigativos en los Deportes con Pelotas a partir del estudio del patrón de lateralidad en el Periodo 2018-2025.

Autores: MSc. Juan Carlos Betancourt González.
juancarlosbg@0669gmail.com **UCCFD "Manuel Fajardo"**
MSc Pablo Terry Álvarez
pabloterry@gmail.com **Entrenador Equipo Nacional Beisbol5**
E.P.G Patricia Martí Estévez
pmartiestevez@gmail.com **Centro Investigación del Deporte Cubano**
Lic. Lilian de la Caridad García Chacón
liliangarciachacon@gmail.com **Centro Investigación del Deporte Cubano**

RESUMEN

Los deportes colectivos se practican en ambos sexos y en el caso de beisbol 5 es mixto siendo esto una gran novedad. Existe una gran variabilidad de fundamentos técnicos ofensivos y defensivos. Como perfeccionar el proceso de preparación a partir de estudio del patrón de lateralidad en los Deportes con Pelotas cubano es nuestro problema científico. Nuestro objetivo fue elaborar orientaciones metodológicas para perfeccionar el proceso de preparación a partir de la aplicación de pruebas de campo del patrón de lateralidad en los Deportes con Pelotas. Se midieron 179 atletas, de 5 deportes, de todas las categorías desde la iniciación hasta los equipos nacionales de ambos sexos. 89 resultaron homogéneos derechos para un 50 % y 16 deportistas homogéneo izquierdo para un 9 % y 74 cruzados para un 41 %. Respecto a la coincidencia de Giros de hombros y caderas 93 Atletas tienen esta condición para un 52 % y 86 para un 48 % no coinciden en este indicador. Hay un predominio de la pierna dinámica Izquierda (95 atletas con 53 %) sobre la pierna de apoyo derecha (84 para un 47 %). En los últimos 7 años se ha podido socializar todas estas investigaciones a través de eventos internacionales y realizar publicaciones en revista especializadas. Se elaboraron orientaciones metodológicas a partir de las mediciones realizadas que van a perfeccionar el proceso de preparación de los atletas de los deportes estudiados.

SUMMARY

Team sports are practiced by both sexes, and in the case of 5-a-side baseball, it is mixed, a major innovation. There is great variability in offensive and defensive technical fundamentals. How to perfect the preparation process by studying the laterality pattern in Cuban ball sports is our scientific challenge. Our objective was to develop methodological guidelines to perfect the preparation process by applying field tests of the laterality pattern in ball sports. 179 athletes from 5 sports, across all categories from beginners to national teams of both sexes, were measured. 89 athletes were homogeneously right-handed (50%), 16 athletes were homogeneously left-handed (9%), and 74 were cross-handed (41%). Regarding the coincidence of shoulder and hip turns, 93 athletes had this condition (52%), and 86 (48%) did not match this indicator. There is a predominance of the left dynamic leg (95 athletes, 53%) over the

right stance leg (84, 47%). Over the past seven years, all of this research has been disseminated through international events and publications in specialized journals. Methodological guidelines were developed based on the measurements taken, which will improve the preparation process for athletes in the sports studied.

Palabras Claves: Proceso de preparación, patrón de lateralidad, orientaciones metodológicas

Keywords: Preparation process, laterality pattern, methodological guidelines

INTRODUCCIÓN

Los deportes con Pelotas son clasificados deportivos, de conjunto con un perfil energético variable en el que predominan las acciones de corte anaerobio, con un alto nivel de desarrollo del pensamiento táctico y de la agudeza visual, con elementos no repetitivos, basado en las actividades normales del hombre como correr, saltar, girar, golpear, atrapar, y lanzar. Se juega normalmente en pista cubierta y descubiertas, en el que dos conjuntos, de jugadores preestablecidos en cada uno, intenten lograr la victoria a partir de las clasificaciones de cada especialidad, set, goles, puntos, o canastas.

La lateralidad es el predominio funcional de un lado del cuerpo sobre otro como consecuencia de la distribución de las funciones en el cerebro. Autores como Azémar (2003), Rigal (1987) y Dorochenko (2013) la definen como “un conjunto de predominancias particulares de una u otra de las diferentes partes simétricas del cuerpo a nivel de las manos, pies, ojos y oídos”.

Estudio de los patrones de lateralidad de los atletas elite cubanos, a partir de la creación de la linea investigativa de esta temàtiva en los deportes con pelotas se dedicaron varios académicos a estudiar y conocer los patrones de lateralidad en las diferentes categorías en el baloncesto cubano y darle a los entrenadores las utilidades científicas, motrices y técnicas de estos estudios. En el 2019 Betancourt. J y Barroso. E, realizaron un estudio a los atletas Reservas escolares y juveniles de La Habana. Esta fue la investigación pionera en el Baloncesto.

Estudios han demostrado que en algunos casos no es suficiente solamente con la identificación de la preferencia de una mano sobre otra, sino que se debe considerar todo el cuerpo, siendo una cuestión de control corporal, de toma de conciencia corporal y del concepto espacial aplicando para esto instrumentos de medición ya validados (Sánchez, Ríos, Nuevo, Lastres y Mesa, 2021).

Nuestro **problema científico es:** ¿Cómo perfeccionar el proceso de preparación a partir de estudio del patrón de lateralidad en los deportes con Pelotas? **El objetivo** es: Elaborar orientaciones metodológicas para perfeccionar los procesos de preparación a partir de la aplicación de pruebas de campo del patrón de lateralidad en los Atletas de los Deportes con Pelotas de Cuba.

Métodos empleados:

Integración Científica. UCCFD, CIDC, INDER.

Orientación, Implementación y Generalización. Test Lateralidad. Año. 2021.

Los autores hacen una modificación al orden de las pruebas, las 3 primeras para determinar el patrón de lateralidad (Homogéneos o cruzados), La prueba 4 y 5, coincidencia de los giros de hombro y cadera y la prueba 6, determinar pierna de apoyo y dinámica.

Indicadores de medición:

Test 1: Prueba Determinar ojo director Objetivo: Determinar el ojo director	**Test 4**: Lateralidad de hombro Objetivo: Determinar la preferencia de giro de los hombros
Test 2: Prueba mano dominante. Objetivo: Determinar la mano dominante.	**Test 5**: Lateralidad de cintura Objetivo: Determinar la preferencia de giro de la cintura.
Test 3: Pie director Objetivo: Determinar el pie director	**Test 6**: La pierna dinámica y apoyo. Objetivo: Determinar la pierna dinámica y la de Apoyo o fuerza

Materiales

Para trabajar en la recogida de los datos y el tratamiento de los mismos, el protocolo de anotación, lápices, cuerdas, balones, silbatos y una calculadora.

RESULTADOS

MEDICIÓNES DE LOS PATRONES DE LATERALIDAD

Deporte	Mediciones	Muestra Atletas	Patrón Cruzados	de Homogéneos Derechos	Lateralidad Homogéneos Izquierdos	Sentido Giros Coincidencia Rotación	Hombro- Cadera No Hay Coincidencia	Pierna Apoyo Derecha	Dinámica Izquierda
Beisbol 5	Equipo Nacional	16	**7**	**9**	**-**	**16**	**-**	**3**	**13**
Baloncesto	Toda Pirámide	123	48	65	10	56	67	62	61
Porteros Futsal	La Habana	4	1	3	-	4	-	3	1
Balonmano	Junior (m)	16	8	6	2	7	9	10	6
Voleibol	Pioneril Cerro	**12**	**6**	**4**	**2**	7	5	4	8
Voleibol	Escolar Cerro	**8**	**4**	**2**	**2**	3	5	2	6
Totales	5 Deportes	**179**	**74/ 41 %**	**89/ 50 %**	**16/ 9 %**	93/ 52 %	86/48 %	84/47%	95/53%

RESULTADOS DE LA MEDICIÓN DE LA ROTACIONES DE HOMBRO Y CADERA Y PIERNA DE APOYO Y DINÁMICA

DISCUSIÓN

1. RESULTADOS INVESTIGATIVOS.

Orientaciones metodológicas para perfeccionar el proceso de preparación en el baloncesto cubano a partir de los resultados, Homogéneas y Cruzados.

EN OFENSIVA, HOMOGÉNEOS /AS, CUANDO ESTÁN DE FRENTE AL ARO YSE UBICAN EN EL TERRENO POR EL LADO DE SU HOMOGENEIDAD (Lado Fuerte).

Las Ventaja de esta ubicación: Nos permite atacar al aro con la mano dominante, realizar los tiros cerca del aro con su mano hábil, permitiendo una elevada calidad y efectividad del lanzamiento.

La Desventaja de esta ubicación: Tienen un menor campo visual hacia el centro del terreno (ojo director está a la derecha) para dar un pase a un compañero, en caso de penetración al aro por el centro del terreno se realiza con la mano menos dominante por ende se requiere, de un trabajo sistemático y con altos volúmenes de repeticiones, respecto a los tiros en suspensión de media distancia y de 3 puntos hay que realizar una pequeña modificación de la mecánica de tiro (abrir 45°) para tener una mejor visualización del aro con su ojo director.

EN OFENSIVA, HOMOGÉNEOS /AS, CUANDO ESTÁN DE ESPALDA Y CERCA DEL ARO

Ventajas: Girar hacia el lado contrario de la mano dominante, para ejecutar un tiro con una alta efectividad o dar un pase de calidad a un jugador que viene en penetración o hacia un compañero en el perímetro.

Desventaja: El ojo director queda más alejado del aro cuando se realiza tiros de ganchos.

EN DEFENSA, HOMOGÉNEOS /AS.

Ventajas: Los Homogéneas Derechos**,** se ubican en el lado izquierdo de la cancha y los Homogéneas Izquierdo, en el lado derecho, esto le permite a ambos mayor visibilidad hacia el centro de la cancha, (para dar ayudas en el lado débil) y tienen la mano dominante en dirección de donde puede interceptar un pase y salir en drible.

EN OFENSIVA, CRUZADOS/AS (ojo director derecho y mano dominante izquierda o viceversa)Y ESTÁN DE FRENTE AL ARO.

Ventajas: Permite realizar penetraciones hacia el centro del terreno con mucha potencia y explosividad y con un alto dominio del drible, se obtienen tiros cerca del aro con una alta efectividad.

- ✓ No hay modificación en la mecánica de tiro en suspensión (90 grado) del brazo que lanza.

EN OFENSIVA, CRUZADOS /AS, (ojo director derecho y mano dominante izquierda o viceversa) CUANDO ESTÁN DE ESPALDA AL ARO

Ventajas: Girar hacia el lado contrario de la mano dominante, para ejecutar un tiro con una alta efectividad o dar un pase de calidad a un jugador que viene en penetración o hacia un compañero en el perímetro. En el tiro de gancho el ojo director queda más cerca del aro, mayor visualidad.

Desventaja: Cuando se realiza el giro hacia el lado de la mano no domínate el tiro se tiene que realizar con la mano menos hábil lo que requiere de un alto volumen de trabajo.

EN DEFENSA, CRUZADOS /AS, (Ojo Director Izquierdo - Mano y Pie- Derecho).

Ventajas: Ubicarse en el lado **Izquierdo** de la cancha**,** cuando están defendiendo en **ZONA,** la mano dominante en dirección de donde puede interceptar un pase y en el lado de la ayuda por el lado derecho tiene un mayor campo visual y pueden anticiparse a la hora de interceptar un pase o dar una ayuda defensiva.

CRUZADOS /AS (Ojo Director Derecho - Mano y Pie- Izquierdo), Ubicarse en el lado **Derecho** de la cancha. Cuando están defendiendo en **ZONA, el resto ideen al anterior.**

COINCIDENCIAS DE LOS GIROS DE HOMBRO Y CADERA Y PIERNA DE APOYO Y DINÁMICA.

EN OFENSIVA, JUGADORAS/O CON COINCIDENCIA DE GIROS.

- Los fundamentos técnicos que se realizan con giros, lo ejecutan con mayor velocidad, coordinación y plasticidad que pueden ser hacia la derecha o izquierda en dependencia de la coincidencia.
- En caso de que la coincidencia de los giros sea hacia el lado de la mano no dominante, Esto con lleva que hay que trabajarle la mano débil a partir de un alto volumen de repeticiones de drible y tiros
- Las jugadoras/o cuando se ubiquen de espalda al aro van a tener una mejor fluidez a la hora de girar hacia su preferencia de giro, lo que se sugiere aumentar las repeticiones de este trabajo con tiro bajo del aro con mano no dominante cuando no exista coincidencia de giros y mano.
- En los casos de los atletas que no exista coincidencia de giros de hombro y cadera hay que aumentar el trabajo de este elemento técnico (Giro o pívot), que no es de los más trabajados y posteriormente se descoordinan en las acciones combinadas de giros y tiros, hay lograr el accionar hacia ambas direcciones, derecha e izquierda, sobre todo en las categorías de iniciación.

RELACIÓN DEL PIE DE APOYO EN LA EJECUCIÓN DE LA ACIONES TÉCNICOS_TÁCTICAS EN EL BALONCESTO

1. Para el perfeccionamiento de las acciones tácticas ofensivas individuales (Amagos con balón para realizar penetraciones al aro).

2. Para el tiro con paso de Retirada o PASO ATRÁS (STEPBACK), trabajar con paso de apoyo y dinámico para ejecutar los tiros.
3. Para el Tiro EURO STEP o dos pasos o lateral largo**.**
4. Para el tiro con un paso que nos permite realizarlo con pie de apoyo y mano dominante o viceversa, pierna dinámica y mano no dominante, en este caso aumentar los volúmenes de repeticiones para logar el total dominio y efectividad.

Perfil de lateralidad de las Posición en el Beisbol 5

El perfil de lateralidad de la **Primera base** debe ser cruzado, partiendo de que el ojo director para esta posición debe ser el derecho y su mano dominante la izquierda.

Ojo director derecho, hace referencia a la fortaleza del campo visual, en este caso facilita la visión para los contactos entre primera y segunda base. **Lateralidad de hombro derecho,** facilita el giro del cuerpo hacia la segunda y la tercera base, quedando totalmente de frente en una posible acción de tiro. **Lateralidad de cadera derecha,** igualmente al trabajo del hombro ayuda que este jugador gire totalmente y condicione su cuerpo quedando de frente a las jugadas que puedan darse en la segunda y la tercera base. **Mano dominante izquierda,** permite con la ayuda de la lateralidad de hombro y cadera derecha le facilita la acción tiro a la mano dominante, que en este caso es la del brazo de tiro, quedando de frente a las jugadas que se pueden dar hacia el centro y el otro extremo del campo de juego, igualmente facilitando la acción de tiro hacia el *home*. **Pierna dinámica derecha,** permite romper la inercia facilitando los desplazamientos y que el jugador adopte rápidamente una posición defensiva ante la acción de los jugadores a la ofensiva. **Pie director Izquierdo,** permite complementar el trabajo de la base de sustentación, le da firmeza a la posición al trasladar el peso del cuerpo a ese pie, para buscar un buen balance en la acción de tiro.

El **Perfil de lateralidad de la Posición** de la **Segunda base** debe ser cruzado, partiendo de que su ojo director para esa posición debe ser el izquierdo y su mano dominante la derecha; este jugador cumple funciones a ambos lados del terreno, por lo que la relación de hombro y cadera debe ser cruzadas igualmente, sin importar el orden de prioridad. **Ojo director derecho**, hace referencia a la fortaleza del campo visual, en este caso facilita la visión de los contactos hacia su lado izquierdo, es decir, hacia la primera base. **Lateralidad de hombro derecho,** facilita el giro del cuerpo hacia la segunda base, lo cual le va permitir dar respuesta a cualquier acción centro del terreno. **Lateralidad de cadera izquierda,** con su ojo director del mismo lado, facilita a este jugador girar totalmente hacia la primera base, ubicando la bola, ya sea de rebote o conexiones que logre fildear hacia esa zona del terreno, recordando que las conexiones hacia el lado contrario le da solución con su ubicación inicial. **Mano dominante derecha,** permite con la ayuda de la lateralidad de cadera izquierda, realizar la acción de tiro en los fildeos hacia el centro del terreno, siendo la distancia más larga de tiro, sin embargo, en los lances para el lado contrario, es decir hacia la primera base, este jugador le dará solución con una simple acción del brazo, gracias a la cercanía en la acción de tiro. **Pierna**

dinámica izquierda, permite romper la inercia facilitando los desplazamientos y que el jugador adopte rápidamente una posición defensiva ante la acción de los jugadores a la ofensiva. **Pie director derecho,** permite complementar el trabajo de la base de sustentación, le da firmeza a la posición al trasladar el peso del cuerpo a ese pie, para buscar un buen balance en la acción de tiro.

El **Perfil de lateralidad de la Posición** del **Medio campo** debe ser homogéneo derecho o cruzado, partiendo de que su ojo director para esa posición pueda ser el derecho o el izquierdo confirmando la fortaleza en su campo visual, mientras que su mano dominante debe ser la derecha. **Ojo director**, hace referencia a la fortaleza del campo visual, en este para esta posición pueda ser el **derecho o el izquierdo**, lo cual le va a permitir a este jugador a partir de conocer sus características, hacer ajustes en su funcionamiento con respecto a su ubicación en el campo ante determinados jugadores. **Lateralidad de hombro izquierdo,** facilita el giro del cuerpo hacia la primera base donde este jugador va a realizar la mayor cantidad de acciones de tiro, siendo en ocasiones la distancia más larga y más compleja para realizar esa acción. **Lateralidad de cadera izquierda,** con la ayuda de la lateralidad de hombro del mismo lado, facilita a este jugador girar totalmente hacia el lado derecho del terreno es decir, hacia la primera base, facilitando su movilidad hacia esa zona. **Mano dominante derecha,** permite con la ayuda de la lateralidad de cadera y de hombro izquierdo, realizar la acción de tiro en toques de bola por tercera base, siendo una de las acciones más complejas, los toques o los golpeos de poca potencia que se realicen hacia la zona de la primera base puede darle solución con mayor facilidad, por la cercanía en el momento del fildeo, de la distancia de tiro en esa zona del campo de juego. **Pierna dinámica izquierda,** permite romper la inercia facilitando los desplazamientos y que el jugador adopte rápidamente una posición defensiva ante la acción de los jugadores a la ofensiva. **Pie director derecho,** permite complementar el trabajo de la base de sustentación, le da firmeza a la posición al trasladar el peso del cuerpo a ese pie, para buscar un buen balance en la acción de tiro.

El **Perfil de lateralidad de la Posición** del **torpedero** corto debe ser homogéneo derecho, partiendo de que su ojo director para esa posición debe ser el derecho y su mano dominante la derecha. **Ojo director derecho**, hace referencia a la fortaleza del campo visual, en este caso le permite localizar la bola con facilidad hacia el lado derecho del campo de juego. **Lateralidad de hombro izquierdo,** facilita el giro del cuerpo hacia la segunda y la primera base, donde este jugador va a realizar la mayor cantidad de acciones de tiro, siendo en ocasiones la distancia más larga y más compleja para realizar esa acción. **Lateralidad de cadera izquierda,** con la ayuda de la lateralidad de hombro del mismo lado, facilita a este jugador girar totalmente hacia el lado derecho del terreno es decir, hacia la segunda y la primera base, facilitando la acción de tiro. **Mano dominante derecha,** permite con la ayuda de la lateralidad de cadera y de hombro izquierdo, realizar la acción de tiro en las conexiones entre tercera y el torpedero, siendo una de las acciones más complejas, por ser la zona más desprotegida. **Pierna dinámica izquierda,** permite romper la inercia facilitando los desplazamientos y que el jugador adopte rápidamente una posición defensiva ante la acción de los jugadores a la ofensiva. **Pie director derecho,** permite complementar el trabajo de la base de

sustentación, le da firmeza a la posición al trasladar el peso del cuerpo a ese pie, para buscar un buen balance en la acción de tiro.

El **Perfil de lateralidad de la Posición** de la **tercera base** debe ser cruzado, partiendo de que su ojo director para esa posición debe ser el izquierdo y su mano dominante la derecha. **Ojo director izquierdo**, hace referencia a la fortaleza del campo visual, en este caso le permite localizar la bola con facilidad hacia su lado izquierdo, defendiendo la zona entre tercera y el torpedero. **Lateralidad de hombro izquierdo,** facilita el giro del cuerpo hacia la segunda y la primera base, donde este jugador va a realizar la mayor cantidad de acciones de tiro después de fildear la bola. **Lateralidad de cadera izquierda,** con la ayuda de su ojo director y la lateralidad de hombro del mismo lado, le facilita a este jugador girar totalmente hacia el lado derecho del terreno es decir, hacia la segunda y la primera base, facilitando la acción de tiro. **Mano dominante derecha,** permite con la ayuda de la lateralidad de cadera y de hombro izquierdo, realizar la acción de tiro con mucha facilidad. **Pierna dinámica izquierda,** permite romper la inercia facilitando los desplazamientos y que el jugador adopte rápidamente una posición defensiva ante la acción de los jugadores a la ofensiva. **Pie director derecho,** permite complementar el trabajo de la base de sustentación, le da firmeza a la posición al trasladar el peso del cuerpo a ese pie, para buscar un buen balance en la acción de tiro.

Perfil de lateralidad de las posiciones del balonmano

Nº	POSICIÓN	PATRÓN DE LATERALIDAD IDEAL PARA LA POSICIÓN	PATRÓN DE LATERALIDAD ALTERNATIVA PARA LA POSICIÓN
1	**EXTREMO DERECHO**	**CRUZADO** Ojo Director – Mano Dominante **Izquierda**	**HOMOGÉNEO** **Zurdo**
2	**LATERAL DERECHO**	Pie dominante y de Apoyo **Izquierdo**	**Pierna de Apoyo Derecha**
3	**EXTREMO IZQUIERDO**	**CRUZADO** Ojo Director – Mano Dominante **Derecho**	**HOMOGÉNEO** **Derecho**
4	**LATERAL IZQUIERDO**	Pie dominante y de Apoyo **Derecha**	**Pierna de Apoyo** **Izquierda**
5	**PIVOT**	**CRUZADOS** **Ojo-Mano(mismo hemisferio)** Pie Dominante Contrario **Muy Importante Sentido Giro** preferente contrario de la mano dominante.	**HOMOGÉNEOS** **Mismo hemisferio Derecho o Izquierdo.** **Muy Importante Sentido Giro** preferente contrario de la mano dominante. **Pie de Apoyo** contrario a mano dominante
6	**CENTRAL**	**CRUZADOS- HOMOGÉNEOS** **Pie dominante** contrario a mano de lanzar.	--
7	**PORTERO**	**CRUZADOS**	**HOMOGÉNEOS**

CONCLUSIONES

1. En el periodo del 2019 al 2025 se midieron 179 atletas, de 5 deportes, de todas las categorías desde la iniciación hasta los equipos nacionales de ambos sexos. 89 resultaron homogéneos derechos para un 50 % y 16 deportistas homogéneo izquierdo para un 9 % y 74 cruzados para un 41 %.

2. La coincidencia de Giros de hombros y caderas 93 Atletas tienen esta condición para un 52 % y 86 para un 48 % no coinciden en este indicador. Hay un predominio de la pierna dinámica Izquierda (95 atletas con 53 %) sobre la pierna de apoyo derecha (84 para un 47 %).Como resultados investigativos.

3. Se elaboraron orientaciones metodológicas relacionadas con los perfiles de lateralidad de las posiciones de juego que contribuyen a perfeccionar los procesos de preparación de los atletas de los deportes con Pelotas.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Betancourt González, J. C., Barroso Padrón, E., & Sánchez Córdova, B. (2019). Estudio del patrón de lateralidad de los jugadores reserva escolares y juveniles de Baloncesto en La Habana.
2. Betancourt González, J. C., Castillo Armentero, Miguel. (2023). Estudio del patrón de lateralidad de los atletas de minibaloncesto del municipio Regla.
   La Habana.
3. Betancourt González, J. C., Cárdenas Rodríguez. Alfredo. (2023). Ejercicios de drible según el estudio del patrón de lateralidad de los atletas de minibaloncesto del municipio Playa.La Habana.
4. Betancourt González, J. C., Hernández BangoMarc Anthony. (2023). Orientaciones metodológicas a partir del patrón de Lateralidad de los atletas 11-12 años del equipo de Baloncesto masculino de Playa. La Habana.
5. Betancourt González, J. C., Medinas Pérez, Rene. (2023). Propuesta de ejercicios para el tiro bajo del aro con la pierna dinámica y de apoyo a partir del trabajo de la lateralidad. La Habana
6. Comisión Nacional de Baloncesto. Programa integral de Preparación del deportista 2020 - 2024,Editorial Deporte. INDER.
7. De la Cruz Sánchez, A. (2015). Estudio de la lateralidad en las atletas de la selección nacional juvenil de Tenis femenino de Cuba. (Trabajo de Diploma), Universidad de Ciencias de la Cultura Física y el Deporte Manuel Fajardo.
8. Del Valle Díaz, S., & De la Vega Marcos, R. (2007). Lateralidad en el deporte de Full Contact. Cambios En Diferentes Condiciones. Revista Internacional de Medicina y Ciencias de la Actividad Física y el Deporte, 7(25).
9. Dorochenko Paul. ( ) Interés de las Lateralidades en el deporte, http://www.jmebages.cat/pdf/CR2.pdf

10. Dorochenko, P. (2013). El ojo director.https://www.amazon.com/-/es/Paul-Dorochenko-ebook/dp/B00E41NVGG
11. Fernández González, L., Sánchez Córdova, B., Lastres Madrigal, A., & Padrón Pérez, A. J. (2019). Estudio de patrones de lateralidad en el fútbol femenino: un enfoque psicológico. Lecturas: Educación Física Y Deportes, 24(258),
7. Fernández, L., Córdova, B. S., Madrigal, A. L. & Padrón, A. J. (2019). Estudio de patrones de lateralidad en el futbol femenino: un enfoque psicológico. Efedeportes.com, 24 (258)
8. Ferré, J., Casaprima, V., Catalán, J. y Mombiela, J. (2000). El desarrollo de la lateralidad infantil: niño diestro-niño zurdo. Barcelona, España: Lebón.
9. IdarretaGalárraga, J., & Gutiérrez García, C. (2004). Estudio de la Lateralidad innata y funcional en jóvenes Judocas Españoles De Élite. Kronos, 4(6).
10. Mayolas Pi, C., Villarroya Aparicio, A., & Reverter Masia, J. (2011). Lateralidad de miembro inferior y su relación con la distribución de las presiones plantares en el equilibrio estático. Retos. Nuevas tendencias en Educación Física, Deporte y Recreación (20).
11. Medeiros Olano, G. (2010). Nivel de desarrollo de la lateralidad en los niños y las niñas de la I.E.I no 288 del distrito de Rioja en el año 2010. Facultad de Educación y Humanidades. Rioja. Perú.
12. Quintana, R., Díaz, L. A. y Martin, C. (2018). Importancia de la Lateralidad en la selección de bateadores ambidiestros en el béisbol. Revista Acción. Enero.
13. Pardo, R (2007). Baloncesto para niños y jóvenes. Metodología para la enseñanza y el entrenamiento del juego. Editorial deportes. Ciudad de la Habana. 51. Roser, Neumaier. (1982). Técnica Deportiva del entrenamiento.
14. Rojas de la Osa, S. (2018). Estudio de lateralidad en los atletas del Equipo Nacional de Tenis de Mesa de Cuba. (Trabajo de Diploma).

Pack Informático ODISEO: Sistemas de Análisis del Rendimiento Deportivo y Estudio de Contrarios

ODISEO Informatics Suite: Sports Performance Analysis and Opponent Study Systems

Autores: M.Sc. Edsnel Eugenio Daudinot Llibre. Profesor Asistente y Especialista. Universidad de Guantánamo. Cuba

M.Sc. Zaida Llibre Ramírez. Especialista Principal. EPEF Manuel Piti Fajardo. Guantánamo. Cuba.

Dr.C. Juan Eugenio Daudinot Caballero. Especialista Experto. ESFAAR Cerro Pelado. La Habana. Cuba.

Resumen

El Pack Informático ODISEO se presenta como una solución informática para preparación técnico-táctica y toma de decisiones estratégicas en deportes de combate por parte de entrenadores y atletas. Cuenta con desarrollo en: Karate, Boxeo, Lucha, Judo y Taekwondo. Sus módulos automatizan la recopilación, procesamiento y visualización de datos multidimensionales para analizar rendimiento y estudiar contrarios, permitiendo intervenciones personalizadas y adaptativas. La plataforma posibilita clasificar y etiquetar anotaciones mediante criterios configurables (nivel del contrincante, estilo de pelea, perfil táctico), facilitando planes de entrenamiento y seguimiento del progreso ajustados a cada atleta y contexto competitivo.

En contextos de alto rendimiento, ODISEO ha mostrado avances en planificación, evaluación y ajuste de estrategias, con potencial de integración con IA para soporte táctico y análisis automatizado, siempre preservando la confidencialidad y el control de datos. Este se erige como una herramienta clave para convertir datos en decisiones pedagógicas y técnicas que potencian la competitividad internacional y la innovación en inteligencia deportiva, con un marco sólido para su adopción y expansión disciplinar.

Palabras clave: inteligencia deportiva, estudio de contrarios, análisis del rendimiento.

Abstract

The ODISEO Informatics Suite is presented as a digital solution for technical-tactical preparation and strategic decision-making in combat sports by coaches and athletes. It has been developed for Karate, Boxing, Wrestling, Judo, and Taekwondo. Its modules automate the collection, processing, and visualization of multidimensional data to analyze performance and study opponents, enabling personalized and adaptive interventions. The platform allows classification and tagging of annotations through configurable criteria (opponent level, fighting style, tactical profile), facilitating training plans and progress monitoring tailored to each athlete and competitive context.

In high-performance settings, ODISEO has shown progress in planning, evaluation, and strategic adjustment, with potential integration with AI for tactical support and automated analysis, while always preserving confidentiality and data control. It stands as a key tool for transforming data into pedagogical and technical decisions that enhance international competitiveness and innovation in sports intelligence, providing a solid framework for its adoption and disciplinary expansion.

Keywords: sports intelligence, opponent analysis, performance analysis.

Introducción

El sistema deportivo cubano gestionado y dirigido por el INDER es un complejo entramado institucional y organizativo que tiene como fundamento garantizar la formación integral de atletas y la promoción masiva del deporte, contribuyendo a la identidad y salud de la nación. La incorporación de herramientas y procesos que potencien el desarrollo deportivo resulta una necesidad imprescindible para elevar el nivel competitivo de los atletas cubanos en un contexto internacional cada vez más exigente y tecnificado (Dopico & Martínez, 2013).

En este contexto emerge la inteligencia deportiva (ID) como un proceso gestor y potenciador de otros procesos, subprocesos y componentes del entrenamiento deportivo como el análisis del rendimiento y el estudio de contrarios (Daudinot-Llibre, 2023).

En las últimas décadas, el deporte ha experimentado una transformación profunda impulsada por la ciencia, la innovación tecnológica y el uso creciente de herramientas avanzadas como la inteligencia artificial y el análisis de datos. Países con fuertes

inversiones en investigación y tecnología, como Estados Unidos, China y el Reino Unido, han logrado avances relevantes garantizando en estas tecnologías logrando ventajas competitivas. En Cuba, estas tendencias globales se reconocen como urgentes y necesarias, aunque la integración plena de la ID enfrenta múltiples desafíos.

El Centro de Investigaciones del deporte Cubano (CIDC) ha desarrollado la Suite de Inteligencia Deportiva (SID), un software cubano que incorpora módulos para la evaluación del rendimiento, el estudio del contrario y desarrollo morfofuncional, señalando avances importantes en la incorporación de tecnología avanzada al deporte local (JIT, 2024). Sin embargo, limitaciones en recursos, insuficiente desarrollo en los módulos de esta plataforma, la inexistencia de un marco teórico contextualizado y la falta de una colaboración interdisciplinaria efectiva entre entrenadores, científicos y tecnólogos restringen el potencial de estos procesos para elevar la calidad del entrenamiento y la competitividad internacional.

A pesar de la relevancia del análisis del rendimiento y el estudio de contrarios como componentes fundamentales de la ID, en el contexto cubano persisten carencias en cuanto a herramientas tecnológicas específicas y metodologías contextualizadas que permitan optimizar estos elementos dentro de la preparación deportiva (Becali, 2022).

Se plantea como problema científico: ¿cómo contribuir al perfeccionamiento del análisis del rendimiento deportivo y el estudio de contrarios en deportes de combates?

En respuesta a este panorama, el presente trabajo tiene como objetivo: elaborar un pack informático con enfoque integrador que se concreta en sistemas de cada deporte de combate para el análisis del rendimiento deportivo y el estudio de contrarios.

Materiales y Métodos

La investigación se desarrolló bajo un diseño longitudinal mixto (cuantitativo-cualitativo) desde 2017 hasta 2025, orientado al perfeccionamiento de metodologías para el estudio de contrarios y la evaluación del rendimiento en el kumite de Karate, extendiéndose progresivamente a otros deportes de combate. El estudio se estructura en tres fases sucesivas, cada una asociada al desarrollo metodológico y tecnológico que sustenta la evolución de los aportes.

Participaron atletas, entrenadores y directivos de diversos niveles y regiones. En la primera fase (2018-2019), la muestra estuvo constituida por estudiantes-atletas y

entrenadores del equipo universitario de Karate en Guantánamo (Daudinot-Llibre & Puente, 2022). La segunda fase (2020-2022) incluyó entrenadores y atletas de primera categoría (n=14), destacando la presencia de estudiantes de la Facultad de Cultura Física (Daudinot-Llibre, 2023). La tercera fase (2023-2025) amplió el alcance a 16 entrenadores de alto nivel provenientes de cinco provincias con reconocidos resultados competitivos, incluyendo a la selección nacional cubana.

El enfoque metodológico combinado integró técnicas cuantitativas y cualitativas, incluyendo encuestas estructuradas, entrevistas semiestructuradas, observación directa a entrenamientos y competencias, y revisión documental.

Como innovación tecnológica relevante, en la etapa actual (2025) se incorporó el Pack Informático ODISEO: Sistemas de análisis del rendimiento deportivo y estudio de contrario (Pack Informático ODISEO) informatizando todo lo antes desarrollado en el Karate. A partir de este sistema de análisis del rendimiento y estudio de contrarios de Karate se programaron los sistemas equivalentes a las otras disciplinas de combate con sus propias especificidades. Este desarrollo y validación en el marco del proyecto de desarrollo local “ODISEO: Núcleo Multidisciplinario de Innovación mediante la Inteligencia Deportiva y la Artificial”, automatiza la recolección, procesamiento y visualización de datos multi-dimensionales en deportes de combate (Daudinot-Llibre, 2025).

Los datos generados abarcan dimensiones estadísticas, conceptuales, procedimentales y actitudinales. Cada sistema opera sobre una planilla estadística de concertación específica por deporte, aplicando un método de anotación propio y automatizado. Al introducir la anotación realizada el sistema genera tablas generales por deportista, con categorías detalladas para cada instancia del combate (minutos específicos y combate total), así como bases de datos para el análisis punto a punto de cada técnica ejecutada. Sobre estos soportes se incorporan módulos gráficos integrados para la evaluación del rendimiento y del estudio del contrario, permitiendo visualizar las aristas analíticas emergentes y optimizar el proceso evaluativo.

La integración de ODISEO con los métodos tradicionales (observación, encuestas, análisis documental) se realiza mediante la digitalización estructurada de las observaciones y la consolidación de las variables de interés, enriqueciendo el análisis

técnico y táctico en tiempo real y facilitando la toma de decisiones pedagógicas y deportivas.

El sistema de Karate se encuentra desarrollado, en implementación activa desde 2022 en equipos del alto rendimiento guantanamero. Por su parte el Pack Informático ODISEO a tenido participación desde el 2025 en el movimiento deportivo cubano y en servicios técnicos especializados en Colombia, con evidencia de aplicación y validación en entornos de alto rendimiento, comisiones y centros de estudios de alcance provincial y nacional.

La confidencialidad de los datos es gestionada de forma restringida y específica, garantizando el acceso únicamente al autor, a los miembros autorizados, y los clientes correspondientes a cada análisis preservando la seguridad y el control individualizado de la información.

Los instrumentos incluyeron: protocolo de observación técnico-táctica, alternativa metodológica estructurada en etapas, concepción teórico-metodológica de estudio de contrarios y el Pack Informático ODISEO, aplicados por equipos multidisciplinarios de expertos, entrenadores y atletas liderados . El control de calidad se realizó a través de validaciones periódicas, triangulación metodológica y análisis estadísticos y cualitativos, asegurando la fiabilidad y pertinencia de las metodologías empleadas.

Desarrollo

Los aportes de la investigación se evidencian en la progresión de las fases previas. Durante la fase inicial (2017-2019), la implementación del protocolo de observación técnico-táctico de karate en el equipo universitario de Guantánamo posibilitó un incremento significativo en los resultados competitivos y una primera sistematización de la formación docente (Daudinot-Llibre & Puente, 2022). La fase intermedia (2020-2022) introdujo una alternativa metodológica estructurada en tres etapas que fortaleció la planificación, la evaluación y la formación científica, con la incorporación exitosa de atletas a la selección nacional (Daudinot-Llibre, 2023).

Sin embargo, fue la fase actual (2023-presente) la que consolidó una concepción teórico-metodológica de estudio de contrarios. Esta representa la culminación de este proceso evolutivo en paralelo con el desarrollo del Pack Informático ODISEO resolviendo las limitaciones previamente identificadas (ver figura 1).

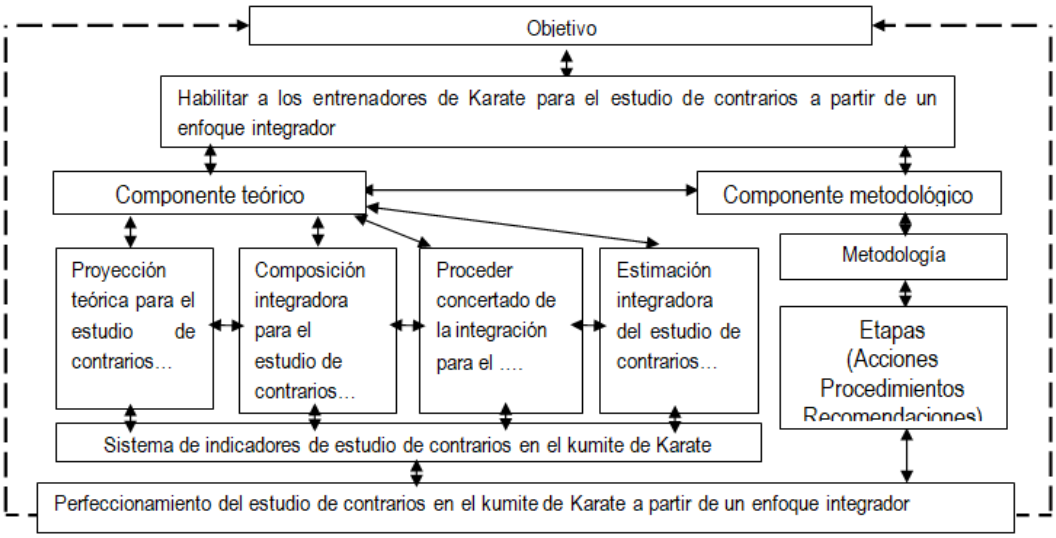


Fig. 1. Representación de las relaciones internas de la concepción teórico-metodológica de estudio de contrarios en el kumite de Karate. Fuente: elaboración propia

La concepción teórico-metodológica aporta un marco integrador que, siguiendo la idea de Capote (2011), articula tres componentes: ***objetivo***, ***componente teórico*** con sus categorías, y el ***componente metodológico*** que consta de la metodología con sus etapas, procedimientos y recomendaciones.

El Pack Informático ODISEO constituye el núcleo tecnológico de esta investigación y es factible su integración con la concepción en sustitución de su sistema de indicadores por ser este la génesis de su desarrollo. Sus sistemas, diseñados en las disciplinas: Boxeo, Lucha, Judo, Taekwondo y Karate permiten automatizar la generación de datos en cuatro dimensiones principales: estadística, conceptual, procedimental y actitudinal (Daudinot, 2025).

La dimensión estadística se apoya en la anotación codificada de combates, a través de una ***Planilla de concertación estadística para el estudio de contrarios*** adaptada a cada disciplina de combate. Con la introducción a la herramienta informática de esta anotación se procesan automáticamente hasta 73 categorías de información por instancia de combate (minuto a minuto y combate completo) resultando en dos ***Tablas generales de datos procesados del combate***. Complementariamente, emergen también las dos ***Bases de datos de análisis del desempeño técnico*** que registra

cada técnica y la evalúa en hasta 53 categorías informativas que permiten un análisis detallado de la ejecución y efectividad técnica.

Los ***Sistema de gráficos integrados para la evaluación del rendimiento y el estudio de contrarios*** se componen de 55 gráficos analíticos que varían desde comparaciones de desempeño técnico hasta registros de ataques por minuto y análisis de zonas de impacto permitiendo la interpretación de los datos. (ver imagen 1).

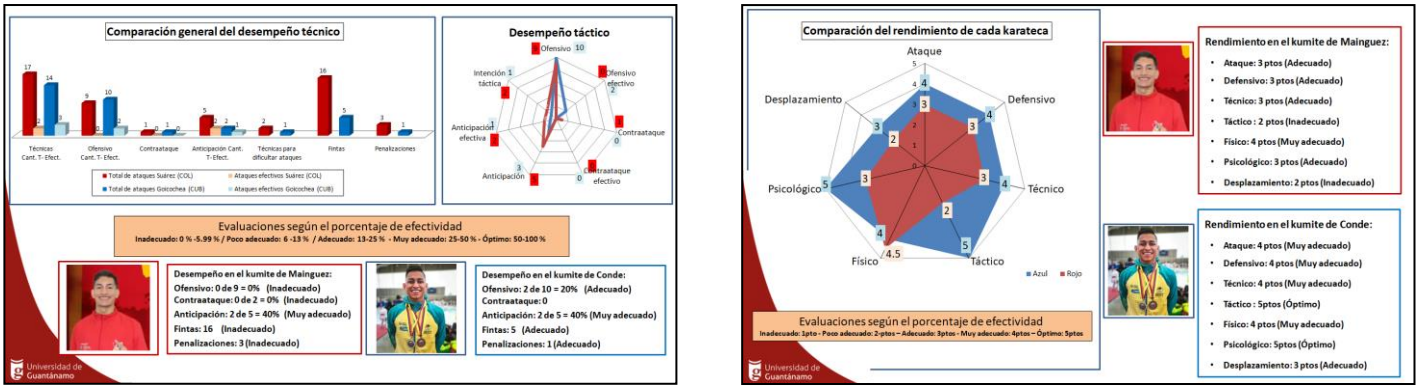


Imagen 1. Representaciones del sistema de gráficos integrados para la evaluación del rendimiento y el estudio de contrarios. **Fuente:** Pack Informático ODISEO.

Los módulos de digitalización de combates se alimentan de la anotación codificada proporcionada por la planilla de concertación estadística, permitiendo recrear lo sucedido en el combate. Aporta observaciones e indicaciones precisas, introducidas de forma independiente a la recreación, para enriquecer la interpretación de la acción observada. Este ofrece una opción de control espacial de la ejecución técnica que se realiza en el área de competición y se verifica la coherencia entre lo observado y lo registrado, incluyendo un control específico por zonas del tatami para identificar patrones de rendimiento y tendencias en su accionar táctico (ver imagen 2).

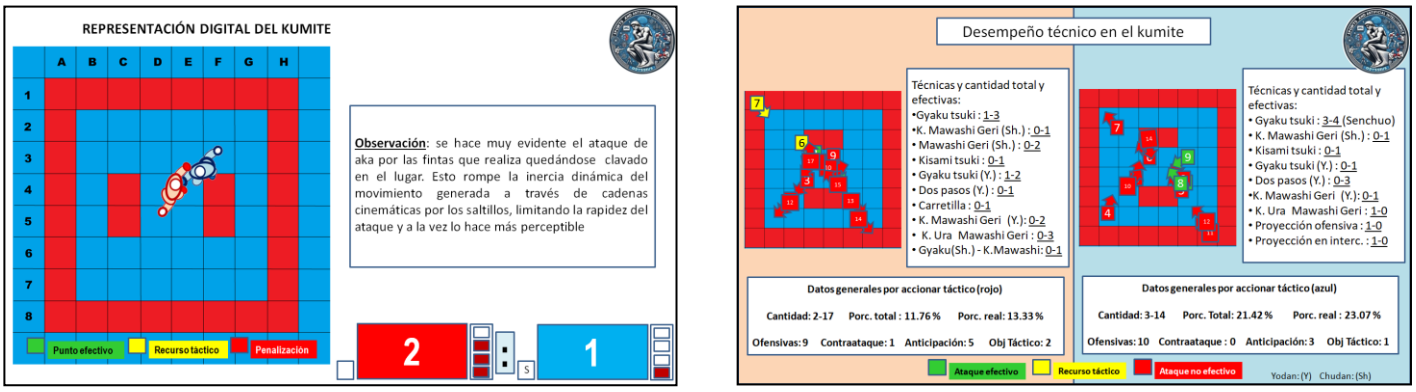
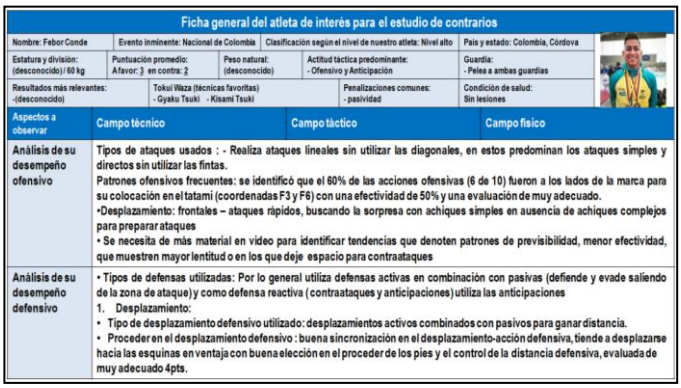


Imagen 3. Representación de los módulos de digitalización de combates. **Fuente:** Pack Informático ODISEO.

La ficha del atleta de interés contiene sus datos generales más significativos y sobre su base se evalúan de forma integrada el rendimiento ofensivo y defensivo. Además se aplica el método de análisis para el campo técnico-táctico y físico. Se desarrollan observaciones generales e indicaciones precisas para orientar la intervención y la mejora, ajustando las estrategias de entrenamiento y las decisiones técnicas en función de lo observado. Esta ficha fue desarrollada a partir de la ficha propuesta por Becali (2022) (ver imagen 3).



Ficha general del atleta de interés para el estudio de contrarios

Nombre: Febor Conde	Evento inminente: Nacional de Colombia	Clasificación según el nivel de nuestro atleta: Nivel alto		País y estado: Colombia, Córdova
Estatura y división: (desconocido) / 60 kg	Puntuación promedio: A favor: 3 en contra: 2	Peso natural: (desconocido)	Actitud táctica predominante: - Ofensivo y Anticipación	Guardia: - Pelea a ambas guardias
Resultados más relevantes: -(desconocido)	Tokui Waza (técnicas favoritas) - Gyaku Tsuki - Kisami Tsuki		Penalizaciones comunes: - pasividad	Condición de salud: Sin lesiones

Aspectos a observar	Campo técnico	Campo táctico	Campo físico
Análisis de su desempeño ofensivo	Tipos de ataques usados : - Realiza ataques lineales sin utilizar las diagonales, en estos predominan los ataques simples y directos sin utilizar las fintas. Patrones ofensivos frecuentes: se identificó que el 60% de las acciones ofensivas (6 de 10) fueron a los lados de la marca para su colocación en el tatamí (coordenadas F3 y F6) con una efectividad de 50% y una evaluación de muy adecuado. •Desplazamiento: frontales – ataques rápidos, buscando la sorpresa con achiques simples en ausencia de achiques complejos para preparar ataques • Se necesita de más material en video para identificar tendencias que denoten patrones de previsibilidad, menor efectividad, que muestren mayor lentitud o en los que deje espacio para contraataques		
Análisis de su desempeño defensivo	• Tipos de defensas utilizadas: Por lo general utiliza defensas activas en combinación con pasivas (defiende y evade saliendo de la zona de ataque) y como defensa reactiva (contraataques y anticipaciones) utiliza las anticipaciones 1. Desplazamiento: • Tipo de desplazamiento defensivo utilizado: desplazamientos activos combinados con pasivos para ganar distancia. • Proceder en el desplazamiento defensivo : buena sincronización en el desplazamiento-acción defensiva, tiende a desplazarse hacia las esquinas en ventaja con buena elección en el proceder de los pies y el control de la distancia defensiva, evaluada de muy adecuado 4pts.		

Ficha general del atleta de interés para el estudio de contrarios

Aspectos a observar	Campo técnico	Campo táctico	Campo físico
Debilidades	-Observación: Deficiencias técnicas desde el punto de vista biomecánico en el Dospasos Yodan que le hacen ser más lento. Limitaciones en los achiques de distancia con solo acortes simples. -Indicación: Anticipar esta técnica o contraatacarla de la misma forma	Acostumbra a retroceder hacia las esquinas estando en ventaja. Tiende a combatir en la zona 1 cuando busca un punto y zonas 1 y 3 cuando va ganando. -Indicación: perfeccionar en trabajo de desplazamientos y el juego de pie previo a un ataque, llevar el ritmo del kumite y elegir las zonas del tatamí donde se va a atacar.	Es más lento en la ejecución del Gyako tsuki y el Dospasos.
Amenazas	-Observación: Tiene buena Ura Mawashi delantera / Mawashi Shudan a guardia cambiada por la forma en que se defendió. Si no se corrige la defensa habrá un alto porciento de efectividad para el rival	Manejo y control de la distancia media y corta en sus ataques con uso de achiques simples para realizar ataques precisos.	-Observación: No se dispone de suficiente material para establecer una evaluación
Fortalezas	-Observación: Posee buen Gyku tzuki y Dospasos a la zona chudan, Kisami Tsuki, y Ura Mawashi. -Indicación: Cuidarse de la Ura Mawuashi y esa Mawuashi Shudan defenderla correctamente, ojo: se debe corregir esa defensa en los entrenamientos	-Observación: Este atleta no se desespera, maneja bien los tiempos del kumite y varia la frecuencia de las técnicas, predomina el accionar táctico ofensivo en un 76.92% con anticipaciones para un 23.07 %.	-Observación: No se dispone de suficiente material para establecer una evaluación
Oportunidades	-Kisami tsuki con achiques de distancia simples (llevarlo a Dospasos en un solo pie yodan si falla) -Gyaku Tsuki en ataque y anticipación aprovechando que es mas lento.	Implementar un sistema y estilo de combate Busa. utilizando los bordes del tatamí desplazándose en círculos aprovechando sus limitaciones en los achiques de distancia	Aprovechar la superioridad en la rapidez en el Gyako tsuki chudan con ataques certeros luego de una preparación adecuada

Imagen 3. Representación de la ficha general del atleta de interés para el estudio de contrarios. **Fuente:** Pack Informático ODISEO.

La implementación de esta investigación ha generado avances notables, plasmados en resultados inéditos alcanzados por atletas de Guantánamo y Colombia.

Mediante el Pack Informático ODISEO los usuarios pueden obtener de manera inmediata informes y análisis de uno o varios combates, ya que sus funcionalidades posibilitan la clasificación y etiquetado de las anotaciones siguiendo criterios personalizables. Así, es factible diferenciar cada combate según variables de interés como el nivel competitivo, guardia predominante, perfil táctico (ofensivo, contraataque, anticipador) o cualquier otra categoría seleccionada, permitiendo adaptar la interpretación de resultados y el diseño de recomendaciones técnicas conforme a las necesidades específicas de cada usuario y contexto competitivo.

La articulación entre la concepción teórico-metodológica y el Pack Informático ODISEO supone un avance significativo en la ID aplicada. Se facilita una formación más crítica,

fundamentada y tecnológica, que maximiza el aprovechamiento de datos cuantitativos y cualitativos para enfrentar la complejidad creciente de los deportes de combate modernos. A su vez, los resultados alcanzados reflejan una mejora progresiva en la calidad del análisis del rendimiento y el estudio de contrarios, visualizada tanto en indicadores técnicos como en resultados competitivos tangibles evidenciando que la sinergia entre teoría sólida y tecnología avanzada es imprescindible para reconfigurar las estrategias de análisis y formación en los deportes de combate.

Conclusiones

La implementación del Pack Informático ODISEO demuestra que la integración de un marco teórico-metodológico sólido con herramientas tecnológicas avanzadas eleva la precisión y profundidad del análisis de rendimiento y del estudio de contrarios en deportes de combate, fortaleciendo la formación docente y la intervención técnica. La concepción teórico-metodológica, organizada en las dimensiones estadística, conceptual, procedimental y actitudinal, facilita una lectura holística del rendimiento donde los datos cuantitativos respaldan los procesos y las actitudes enriquecen la interpretación teórica, generando una retroalimentación continua que mejora la práctica educativa y deportiva.

La adopción en contextos de alto rendimiento, con atletas de Guantánamo y Colombia, valida la viabilidad y el impacto práctico para la toma de decisiones pedagógicas y tácticas, evidenciando mejoras en planificación y evaluación.

Recomendaciones

- Fortalecer la formación de entrenadores en el uso de ODISEO para maximizar la transferencia operativa.
- Ampliar alianzas con instituciones científicas para sostener la actualización tecnológica y la escalabilidad.
- Implementar validación continua de anotaciones y consistencia de categorías entre usuarios.
- Difundir resultados para favorecer la adopción en programas de desarrollo deportivo a nivel nacional e internacional.

- Explorar la integración de IA para soporte en indicaciones tácticas y clasificación automatizada, manteniendo la ética de la investigación.
- Establecer evaluaciones de impacto a medio y largo plazo para ajustar prioridades de desarrollo tecnológico.

Referencias bibliográficas

Addine Fernández, Fátima. (2002). *Principios para la dirección del proceso pedagógico. Compendio de Pedagogía.* Pueblo y Educación.

Álvarez, A. (2003). Estrategia, Táctica y Técnica: definiciones, características y ejemplos de los controvertidos términos. *Efdeportes*.

Becali, A., & Hernández, T. (2022). Estudio de contrarios para fomentar la inteligencia deportiva. *Podium*.

Capote Castillo, M. (2008). *Una aproximación a las concepciones teóricas como resultado investigativo.* Mendive, 10(2), 116-123.

Daudinot Llibre, E. E, & Puente, F. (2022). Protocolo de observación para el estudio técnico-táctico del contrario en el kumite de Karate-do. *Cultura Física y Deportes de Guantánamo*.

Daudinot Llibre, E. E. (2023). *Alternativa metodológica para el estudio técnico-táctico del contrario en el kumite de Karate-do* (Tesis de maestría). Universidad de Guantánamo.

Daudinot Llibre, E. E. (2025). *ODISEO: Núcleo Multidisciplinario de Innovación mediante la Inteligencia Deportiva y la Artificial* [Proyecto no publicado, aprobado por el CITMA y asociado un programa territorial]. Universidad de Guantánamo.

Dopico Pérez, H. M., & Martínez, F. (2013). La inteligencia deportiva: una tendencia del deporte contemporáneo. *EFDeportes*.

JIT. (2024). Aplican en Pinar del Río suite de inteligencia deportiva. *JIT*.

López-López, J. A., Menescardi, C., Estevan, I., Falcó, C., & Hernández-Mendo, A. (2015). Análisis técnico-táctico en Taekwondo con coordenadas polares a través del software HOISAN. Cuadernos de Psicología del Deporte, 15(1), 131-142.

Santesmases, J. S. (2010). Inteligencia táctica deportiva: entenderla y entrenarla. Barcelona: INDE Publicaciones.

Sobrado Olalde, C. I., Solorzano Lindice, P. L., González Requejo, A., Arencibia Veloz, E. (2008). *Sistema informatizado para gestionar el estudio de adversarios en el boxeo* [Tesis de Ingeniería Informática, Universidad de las Ciencias Informáticas].

Valle, A*. (2017). La Investigación Pedagógica. Otra Mirada.* Versión digital.

Vigotsky*. (1988) El desarrollo de los procesos psicológicos superiores.* Grijalbo.

Los e-Sport, el nuevo deporte.

The e-Sports, the New Sport.

Temática: **Ingienería del Deporte, Inteligencia Artificial y otras tecnologías emergentes aplicacdas a Educación Física, la Actividad Física, la Recreación y el Deporte.**

Estudiante. Addiel A. Carrazana García,
Universidad de Oriente (UO),
addielcarrazanagarcia@.gmail,
código orcid,05010579608 y56046176
Estudiante.Fabio E. Limia Napoles,
Universidad de Oriente (UO),
fabiolimia77@gmail.com,
código orcid, 05020181203 y 59503210
M.Sc. Mauro A. Kindelán Boloy,
Universidad de Oriente (UO),
mkindelanboloy54@gmail.com.
0000-0002-7759-9243
Telefono: 56395068

Resumen:

Las revisiones bibliográficas y documental existente, así como las entrevistas a profesores de Educación Física, Deportes, a los estudiantes de las carreras de: Informática, Comunicación Social, Ciencias de la Educación y Cultura Física arrojaron que durante el Proceso Docente Educativo, existen insuficiencias relacionadas con las más básicas y novedosas formas de practicar y desarrollar en contexto eventos deportivos (competencias) con la utilización de herramientas electrónicas; se asume en este trabajo: revelar la aparición histórica de la práctica del deporte electrónico y las potencialidades de su inclusión en el calendario deportivo universitario. Los resultados responden al proyecto Institucional: Actividad física deportiva: una alternativa para el desarrollo local sostenible y la promoción de salud en la Universidad de Oriente. Código 90734 líneas. Gestión de los procesos de la formación del profesional de la

Cultura Física desde las ciencias aplicadas, la Informatización y la profesionalización de la Educación Física.

Palabras clave: **Deporte electrónico (e-Sport), formación profesional, promoción de salud**

Abstract

The existing bibliographic and documentary reviews, as well as interviews with Physical Education and Sports teachers, and students from the fields of Computer Science, Social Communication, Educational Sciences, and Physical Culture, revealed that during the Educational Teaching Process, there are shortcomings related to the most basic and innovative ways of practicing and developing sporting events (competitions) in context using electronic tools. This work aims to reveal the historical emergence of electronic sports practice and the potential for its inclusion in the university sports calendar. The results respond to the Institutional Project: Sports Physical Activity: an alternative for sustainable local development and health promotion at the University of Oriente. Code 90734 lines. Management of the training processes of Physical Culture professionals from the perspective of applied sciences, digitalization, and the professionalization of Physical Education.

- Keywords: **Electronic Sport (e-Sport), professional training, health promotion**

Introducción

El deporte constituye una vía fundamental para el desarrollo integral de las personas, ya que proporciona conocimientos, habilidades, desarrollo de capacidades y valores que permiten la toma de decisiones informadas sobre diversos aspectos de la vida, incluida la salud de las personas al promover el desarrollo motor, la condición física y el bienestar mental.

La práctica sistemática del deporte ayuda a reducir el estrés, la ansiedad y la depresión, además de mejorar la autoestima y la capacidad de concentración, favorece el desarrollo de la resistencia cardiovascular, la fuerza muscular, la flexibilidad y la coordinación, reduciendo el riesgos de enfermedades no transmisibles; a través los juegos deportivos fomenta la cooperación, la comunicación y el pensamiento estratégico, mejorando habilidades que impactan en la salud mental y social. Contribuye en nuestro caso a la formación de futuros profesionales más sanos y equilibrados.

El deporte como disciplina y la práctica sistemática de éste y el desarrollo eventos deportivos que con carácter competitivo se programan desde las actividades extensionistas en las universidades

han de garantizar un crecimiento profesional de los futuros jóvenes a partir del uso adecuado de las herramientas electrónicas que brinda el proceso de informatización actual.

Los deportes electrónicos, conocidos internacionalmente como e-Sports, han experimentado un crecimiento exponencial a nivel global en la última década, transformándose de una actividad recreativa a un fenómeno cultural y económico de gran magnitud. Es una novedosa forma de deporte donde los rasgos principales de este son dados por sistemas electrónicos (ya sean ordenador, consola de videojuegos o teléfono móvil). Son una modalidad competitiva profesional de videojuegos en la que los jugadores forman parte de clubes profesionales o amateurs y compiten a escala nacional, continental o internacional.

Como resultados de las indagaciones y revisiones bibliográficas realizadas hasta la actualidad en el centro de documentación y biblioteca de la Universidad de Oriente de Santiago de Cuba, así como los resultados arrojados de las entrevistas a profesores de Educación Física, Deportes, a los estudiantes de las carreras de Ingeniería Informática, Comunicación Social, Ciencias de la Educación y Cultura Física se constató que existen serias insuficiencias en la práctica-educativa relacionadas con la utilización de las más básicas y novedosas formas de practicar y desarrollar en contexto eventos deportivos (competencias) a partir videojuegos con la utilización de herramientas electrónicas. Hemos asumido como propósito en nuestro trabajo científico: revelar la aparición histórica de la práctica del deporte electrónico y las potencialidades de su inclusión en el calendario deportivo universitario cubano. En esta investigación se utiliza como método rector el Dialéctico –Materialista

Materiales y métodos: basados en datos. (2 a 3 cuartillas)

Métodos del Nivel Teórico

1. Análisis y Síntesis
   Este método permitió descomponer la información recopilada sobre la práctica del e-Sport en sus elementos esenciales, facilitando un estudio detallado de su estructura, dinámica y evolución. A través del análisis, se identificaron las características fundamentales que definen al e-Sport como disciplina competitiva, así como los factores sociales, tecnológicos y culturales que influyeron en su surgimiento. Posteriormente, mediante la síntesis, se integraron estos elementos para comprender su introducción y desarrollo en el contexto cubano, especialmente en el ámbito universitario, donde se analizó su impacto en la formación integral de los estudiantes.

2. Histórico-Lógico

   Este método fue esencial para examinar el proceso de surgimiento, evolución y globalización del e-Sport, considerando las diferentes etapas por las que ha transitado, desde su origen como actividad recreativa hasta su consolidación como disciplina deportiva reconocida internacionalmente. Se estudiaron las condiciones históricas que propiciaron su desarrollo, así como las particularidades de su inserción en la universidad cubana, teniendo en cuenta las políticas educativas, el acceso a las tecnologías y la percepción social hacia los videojuegos como práctica deportiva.

3. Método Dialéctico-Materialista (Método Rector)

   Bajo este enfoque, se analizó el e-Sport como un fenómeno en constante desarrollo, determinado por las condiciones materiales y sociales de la realidad cubana. Se consideraron las contradicciones inherentes a su aceptación como deporte, tales como la tensión entre su carácter virtual y su impacto físico-cognitivo, así como su relación con las políticas deportivas universitarias. Además, se examinó su evolución desde una perspectiva dialéctica, identificando cómo las transformaciones tecnológicas y culturales han influido en su legitimación como práctica competitiva en Cuba.

Métodos Empíricos

1. Observación

   Se realizó una observación directa y participante en entornos universitarios donde se practica el e-Sport, tanto en espacios formales como informales. Esto permitió identificar las dinámicas de organización, las limitaciones tecnológicas y la motivación de los estudiantes hacia esta disciplina. Además, se pudo constatar la ausencia del e-Sport en el calendario deportivo oficial, lo que evidenció la necesidad de proponer estrategias para su inclusión como actividad competitiva reconocida.

2. Encuesta

   Se aplicaron cuestionarios a profesores y estudiantes para evaluar su nivel de conocimiento sobre el e-Sport como modalidad deportiva y su disposición hacia su incorporación en las competencias universitarias. Los resultados permitieron determinar el grado de aceptación y las percepciones existentes, así como identificar posibles resistencias derivadas de preconcepciones sobre los videojuegos y su relación con el deporte tradicional.

3. Análisis Documental

   Se revisaron normativas, resoluciones y lineamientos del movimiento deportivo universitario en Cuba, con el fin de evaluar cómo se aborda el e-Sport en los marcos regulatorios institucionales. Este análisis reveló que, aunque existen avances en la discusión sobre deportes electrónicos a nivel internacional, en el contexto cubano aún no se ha formalizado su reconocimiento, lo que justifica la necesidad de proponer ajustes en las políticas deportivas universitarias.

Desarrollo:

El origen de los e-Sport se remonta a 1972, con la llegada de las consolas los cual propició la realización de eventos competitivos. Siendo el primer concurso el de SpaceInvaders en 1980, un juego de máquina recreativas, donde se apuntaron 10.000 jugadores a dicho evento y en el cual William Salvador Heineman se convirtió en el primer ganador de la historia de los e-Sports. En 1981, se realizó un torneo de Donkey Kong donde la asistencia fue brutal. No se cobraba por jugar, ni se representaba a nadie, aunque empezaron la formación de los “clanes” o “crews”, que no eran más que un grupo de jugadores en el que había roles definidos (administradores, capitanes, fundadores, etc.) pero sin ninguna índole profesional.

En la década de los 90 surgen las primeras ligas profesionales como la Cyberathlete Professional League (CPL) y torneos de StarCraft en Corea del Sur. Los e-Sport se introducen en Cuba a finales de los 90 y principios de los 2000, cuando, con acceso limitado a Internet, jugadores se reunían en los Joven Club para competir en Counter-Strike, Warcraft III y StarCraft.

En la década de 2010, surgen eventos como el Torneo Nacional de Dota 2 y League of Legends organizados por la Asociación Cubana de Videojuegos.Equipos cubanos han competido en eventos como los World Electronic SportsGames (WESG) y torneos regionales de eFootball.Alrededor del año 2002, los jugadores en la capital cubana comenzaron a agruparse y jugar entre sí en LAN partys, tanto así que se logró reunir a la mayoría de los jugadores como una comunidad. Es imposible desarrollar una investigación histórica en relación a los deportes electrónicos en Cuba sin referirse a la Agrupación de Deportes Electrónicos de Cuba (ADEC).

Esta agrupación ha sido el motor principal en el desarrollo y difusión de esta práctica deportiva, por lo que la presente investigación guarda relación con la misma, aportando datos de valor histórico que demuestran una evolución unísona entre la práctica de los deportes electrónicos y la agrupación ADEC.Poco a poco se fueron creando sistemas de redes alámbricas e inalámbricas de manera clandestinas, con el objetivo del intercambio de información y jugar videojuegos desde la comodidad de la casa.

Esto estrechó aún más el interés de los jóvenes por los videojuegos, acompañados de la competencia y de la facilidad de comprensión rápida de los mismos. Poco a poco se siguieron acercando aún más, para planificar encuentros entre jugadores y equipos, dando como resultado torneos que mostraron la necesidad inmediata de una organización que los respaldara y organizara. La Agrupación de Deportes electrónicos de Cuba (ADEC) se definen en su página oficial como: "Es un proyecto que reúne a jugadores y amantes de los deportes electrónicos de Cuba, con el objetivo de desarrollar la cultura del deporte electrónico en el país.

Mediante la creación de espacios donde se promueve el deporte, la cultura y la recreación sana …"La falta de organización general, la necesidad de agrupar a los jóvenes en una estructura que identificara un nuevo movimiento deportivo conllevó a que un antiguo colega diera los primeros pasos de la fundación de la ADEC; su nombre: Iván "Twin", un estudiante de derecho que planteó la creación de una asociación que pudiera erradicar estos problemas.

Se puede definir a los deportes electrónicos como "al grupo de videojuegos que son practicados, no solo como hobby, sino también con fines competitivos, en los cuales son necesarios estudios teórico-estratégico y el desarrollo de habilidades físicas y mentales". Los deportes electrónicos tienen integrado a su práctica sistemas de cómputos; así como, por ejemplo: computadoras, consolas y teléfonos inteligentes; con esto se logra una interacción humano-maquina con el fin de desarrollar los elementos cognitivos que se ven vinculados a esta práctica deportiva.

Según el portal EcuRed informa la evolución inicial de los torneos y ligas, donde en las primeras ediciones de las ligas tubo como participante y organizador a Pedro "Kaster" Carbonell Karell, el cual agregó nuevos conceptos al sistema de competición y el nuevo sistema de Ranking. Después de ello los torneos se hicieron más grandes y respetados, fundiéndose en uno solo llamado Ligas Habaneras de StarCraft (HSL), y allí se llevó a cabo el primer evento nacional, en enero de 2007.

El evento fue el único torneo disponible y los jugadores comenzaron a tomar StarCraft en serio. Este evento se jugó en la comodidad de la casa de cada jugador, muy parecido a un evento en línea, pero sus finales siempre fueron en un lugar público, cuando las finales de la HSL se llevaron a cabo en el teatro "Maxim Rock", con más de 200 fanáticos.A principios de 2009, un joven jugador organizó la primera HTL que significa Liga Habana por Equipos o HavanaTeam League, el primer evento que agrupó a los diferentes equipos disponibles. Las primeras finales se llevaron a cabo en la casa de dichos jugadores, y la 3ra final se llevó a cabo nuevamente en el Teatro "Maxim Rock", alcanzando una cantidad asombrosa de fanáticos.

En el 2010, la ADEC tenía muchos seguidores y contaba con gran prestigio en La Habana y parte de Cuba. No es hasta inicios de septiembre que se crea una nueva disciplina: Warcraft. Esto

demostró la fuerte disposición del grupo administrativo de ADEC, que seguían incursionando nuevas modalidades, cumpliendo con los propósitos iníciales de la agrupación y aumentando el campo de competitividad. Luego, se incorporaron varias modalidades, como Clash Royale, Dota 2, Hearthstone, entre otras.No es hasta el 25 de octubre del 2016 que se celebra el primer evento nacional con visibilidad internacional.

El videojuego que rompió las barreras fue Dota 2, en un evento que fue disputado en La Habana. Este evento fue el que impulsó la práctica deportiva de los deportes electrónicos, se demostró la posible incursión de Cuba a eventos internacionales, además, motivó a nuevos participantes a interesarse por el tema. Esto se evidencia en el documental "Proyecto Gamer" un documental en donde se evidencian los retos que han tenido que sobrepasar los atletas no profesionales de los deportes electrónicos, así como los tránsitos que tuvo el deporte electrónico en Cuba.

En la actualidad, existen pocos materiales de consultas a nivel nacional que detalle los principales exponentes de esta modalidad deportiva, así como los resultados de todos los eventos nacionales e internacionales de los atletas cubanos.Desde su fundación en el 2007 se viene desarrollando lo que es el concepto de deporte electrónico, ya que cuando fue fundado la ADEC ni siquiera existía el conocimiento de esta modalidad deportiva. Como principal objetivo es difundir los deportes electrónicos como concepto, algo que hoy en día tiene bastante reconocimiento. Recientemente, se han tenido eventos en la Universidad de Ciencias de la Cultura Física y Deportes (UCCFD) en la Habana, también con el INDER y con otros tipos de instituciones, a pesar que el conocimiento de esta esfera es insuficiente, se ve un acercamiento a este campo.

En un hito sin precedentes para el ámbito de los deportes electrónicos en Cuba, la Universidad de Ciencias Informáticas (UCI) ha dado un paso audaz hacia el futuro al integrar oficialmente los Deportes Electrónicos en su calendario de los XX Juegos Mella. Durante los días 1ro al 10 de abril del 2025, en colaboración con la Agrupación de Deportes Electrónicos de Cuba (ADEC), la UCI celebró su primer torneo de Esports.

-Tipos de e-Sports

Cabe resaltar que todos los deportes electrónicos son videojuegos, pero esta afirmación no es inversamente proporcional, ya que la totalidad de los videojuegos no son considerados deportes electrónicos. Para que un videojuego sea considerado como deporte electrónico debe poseer:

- ✓ Competitividad entre dos o varios jugadores.
- ✓ Igualdad de condiciones para todos los participantes, donde el resultado del enfrentamiento esté determinado únicamente por sus habilidades.
- ✓ Estar definida ligas o competiciones normadas por reglas.

- ✓ Poseer audiencia y una comunidad.
- ✓ Ser un videojuego fácil de entender y visualizar.

RETOS.

Recursos Materiales

- ✓ -Hardware*: Computadoras/gaming con tarjetas gráficas de alto rendimiento (NVIDIA RTX, AMD Ryzen).
- ✓ -Periféricos: Teclados mecánicos, ratones de alta precisión, auriculares con micrófono.

Conectividad: Internet estable (mínimo 10 Mb para competencias en línea).

Software: Plataformas como Steam, Battle.net, LoL Client, y herramientas de streaming (OBS Studio).

Recursos Humanos

- ✓ Jugadores: entrenamiento táctico y mecánico.
- ✓ Entrenadores (coaches): analizan estrategias y mejoras.
- ✓ Comentaristas (casters): narrativas profesionales para eventos.

- Organizadores: logística de torneos y reglamentos.

¿Qué más se puede hacer para impulsar el e-Sport?

En Cuba:

Reconocimiento oficial por el Instituto Nacional de Deportes Educación Física y Recreación, que como disciplina deportiva perfeccione sus estructuras de bases para que en coordinación con los Joven Club y otras empresas de los territorios (municipios) garantizar logísticas para fomentar academias con el propósito de atender y preparar a los posibles jóvenes talentos de competición.

En las universidades:

Incorporar en el calendario deportivo universitario desde los Juegos Internos de Facultad hasta los Juegos Nacionales Universitarios las competiciones de videojuegos.

En la relación universidad/empresa (Logitech, MSI, ETECSA) el desarrollo de cursos de postgrados y de superación para profesores de Educación Física y entrenadores Gestionar patrocinios con empresas tecnológicas.

Como resultados de los convenios universidad/empresas promover de cursos optativos electivos y extensión universitaria como una vía de superación para estudiantes y profesores, con especial intencionalidad académica en las carreras de Ingeniería Informática, Comunicación Social, Ciencias de la Educación y Cultura Física.

CONCLUSIONES

- ✓ Los e-Sports en el contexto actual de la informatización de la sociedad cubana no son solo entretenimiento; representan una oportunidad para el conocimiento, desarrollo de habilidades cognitivas y valores en cada uno de los subsistemas educativos que preceden la Educación Superior.
- ✓ El fomento del trabajo en equipo y la inserción de Cuba en un mundo global en crecimiento. Con una estrategia bien definida en cada territorio y el apoyo necesario de las diversas instituciones y empresas, los deportes electrónicos podrían consolidarse como una disciplina de alto rendimiento y una opción profesional universitaria para jóvenes talentos en la isla.

Recomendaciones

- ✓ Gestionar ante el INDER (Instituto Nacional de Deportes, Educación Física y Recreación) el reconocimiento oficial de los e-Sports como disciplina deportiva, lo que permitiría su integración en competencias nacionales y acceso a recursos institucionales.
- ✓ Impartir cursos de extensión universitaria sobre gestión de e-Sports (organización de torneos, estrategias de juego, streaming, análisis de datos). Asi como, capacitar a profesores de Educación Física y Deportes en el potencial pedagógico y competitivo de los e-Sports
- ✓ Incorporar torneos de e-Sports en los Juegos Internos de Facultad, Juegos Mella y Juegos
- ✓ Fomentar investigaciones sobre el impacto de los e-Sports en la salud mental, habilidades cognitivas y rendimiento académico de los estudiantes, con participación de facultades de Psicología y Cultura Física.

Referencias y Bibliografía: acordes con las normas APA.

Martínez Llantada, M. y coautores. (2005). *Metodología de la investigación educacional: Desafíos y polémicas actuales* (2ª ed.). Editorial Pueblo y Educación.

Barbosa-Granados, H. y Urrea-Cuélla, Á. M. (2018). Influencia del deporte y la actividad física en el estado de salud físico y mental: Una revisión bibliográfica. *Katharsis: Revista de Ciencias Sociales*, (25), 141–160. https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/6369972.pdf

Barrera, J. y Álvarez-Restrepo, A. (2019). La emergencia de los eSports y su configuración como deporte: Una revisión teórica. *Educación Física y Deporte*, *38*(1), 11–34. https://doi.org/10.17533/udea.efyd.v38n1a01

Bascón Seda, A. y Rodríguez Sánchez, A. R. (2020). Esports y ciencia: Sintonizando con el fenómeno de los deportes electrónicos. *Cultura, Ciencia y Deporte*, *15*(45), 341–352. https://doi.org/10.12800/ccd.v15i45.1512

Cagigal, J. (1959). Aporías iniciales para un concepto de deporte. *Citius, Altius, Fortius*, *1*(1), 7–35. https://www.filosofia.org/hem/dep/caf/a59p007.htm

Collis, W. (2021). *El libro de los eSports*. Lid Editorial Empresarial. https://www.google.com.cu/books/edition/El_libro_de_los_esports/S5wsEAAAQBAJ?hl=es&gbpv=0

Comité Olímpico Internacional. (2017, 28 de octubre). *Communique of the Olympic Summit*. https://www.olympic.org/news/communique-of-the-olympic-summit

Comité Olímpico Internacional. (2018, 8 de diciembre). *Communique of the 7th Olympic Summit*. https://www.olympic.org/news/communique-of-the-7th-olympic-summit

Comité Olímpico Internacional. (2019, 7 de diciembre). *Declaration of the 8th Olympic Summit*. https://www.olympic.org/news/declaration-of-the-8th-olympic-summit

Comité Olímpico Internacional. (2020, 12 de diciembre). *Declaration of the 9th Olympic Summit*. https://olympics.com/ioc/news/declaration-of-the-9th-olympic-summit

Comité Olímpico Internacional. (2022, 12 de diciembre). *Declaration of the 11th Olympic Summit*. https://olympics.com/ioc/news/declaration-of-the-11th-olympic-summit

Hernández, J. (1994). *Fundamentos del deporte: Análisis de las estructuras del juego deportivo*. INDE. (Obra original publicada en 1994). https://books.google.com.cu/books/about/An%C3%A1lisis_de_Las_Estructuras_Del_Juego_D.html?id=6T3tF_1J7xIC

Inteligencia artificial generativa para promover educación nutricional en practicantes de actividad física

Generative artificial intelligence to promote nutritional education in physical activity practitioners

Temática: **Ingeniería del Deporte, Inteligencia Artificial y otras tecnologías emergentes aplicadas a Educación Física, la Actividad Física, la Recreación y el Deporte**

Dr. C. Lida de la Caridad Sánchez Ramírez, Universidad Oriente, Cuba, lsanchez@uo.edu.cu, https://orcid.org/0000-0003-1782-6194

Dr. Elizabeth Duany Sánchez, Policlínico 30 de Noviembre, Santiago de Cuba, Cuba, abrahaneliza@gmail.com,, https://orcid.org/0009-0003-4843-1539

Resumen

Introducción: este estudio explora el potencial de la inteligencia artificial generativa (IAG) para mejorar la educación nutricional en practicantes de actividad física. A nivel global, la IA se ha utilizado en aplicaciones móviles para intervenciones nutricionales personalizadas, pero en Cuba persisten brechas tecnológicas que limitan su acceso. Ante esta problemática, nos preguntamos: ¿Cómo puede la IAG adaptarse al contexto cubano para promover hábitos alimenticios saludables? **Metodología:** se empleó un enfoque explicativo y dialéctico-materialista, combinando métodos analítico-sintéticos e inductivo-deductivos con investigación-acción-participación (IAP). **Resultados:** los recursos interactivos (infografías, guías, reels y videos cortos) demostraron ser efectivos para mejorar la comprensión nutricional, destacándose un aumento en el consumo de frutos secos como alternativa proteica accesible. **Conclusión:** la IAG emerge como una herramienta prometedora para la educación nutricional en Cuba, siempre que se diseñe considerando las limitaciones tecnológicas y las necesidades específicas de los usuarios. Este estudio evidencia la urgencia de desarrollar soluciones accesibles que integren innovación y contextualización.

Palabras clave: Inteligencia artificial, educación nutricional, actividad física

Abstract

Introduction: This study explores the potential of generative artificial intelligence (GAI) to enhance nutritional education among physical activity

practitioners. Globally, AI has been used in mobile applications for personalized nutritional interventions, but in Cuba, technological gaps persist that limit its accessibility. Facing this challenge, we ask: How can GAI be adapted to the Cuban context to promote healthy eating habits? **Methodology:** An explanatory and dialectical-materialist approach was employed, combining analytical-synthetic and inductive-deductive methods with participatory action research (PAR).**Results:** Interactive resources (infographics, guides, reels, and short videos) proved effective in improving nutritional understanding, with a notable increase in the consumption of nuts as an accessible protein alternative. **Conclusion:** GAI emerges as a promising tool for nutritional education in Cuba, provided it is designed considering technological limitations and users' specific needs. This study highlights the urgency to develop accessible solutions that integrate innovation and contextual adaptation.

Keywords: Artificial Intelligence, Nutritional Education, Physical Activity

Introducción

A nivel internacional, la inteligencia artificial generativa (IAG) ha emergido como una herramienta innovadora en la educación, facilitando el acceso a conocimientos y personalizando la enseñanza según las necesidades de los usuarios. En el campo de la educación nutricional, la aplicación de la IAG ha mostrado resultados prometedores al generar contenido adaptado a las características individuales (Miao & Holmes, 2023, p. 25). Investigaciones recientes han explorado su integración con aplicaciones móviles y realidad aumentada, destacando su impacto positivo en la promoción de hábitos alimenticios saludables (UNESCO, 2022, p. 30). En este sentido, la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO) ha desarrollado directrices sobre la implementación de la IA en la educación, subrayando su potencial para mejorar la calidad y equidad del aprendizaje (UNESCO, 2022, p. 45).

En el contexto cubano, se han impulsado diversas iniciativas de informatización social que incorporan tecnologías emergentes, incluidas la IA y la agroecología, como estrategias complementarias en la educación nutricional (Fernández &

Rojas, 2021, p. 10). Sin embargo, a pesar de estos avances, persisten carencias significativas en la implementación de herramientas tecnológicas accesibles para promover la educación nutricional a practicantes de actividad física que buscan mejorar su conocimiento nutricional. La falta de aplicaciones específicas adaptadas al contexto cubano limita el impacto de la tecnología en la promoción de hábitos alimenticios saludables (Pérez & Gutiérrez, 2020, p. 58).

El aprovechamiento de la IAG permite generar contenidos educativos en diversos formatos, como textos, imágenes, videos y música, facilitando la comprensión de conceptos nutricionales de manera interactiva y personalizada (Miao & Holmes, 2023, p. 32). En este sentido, la "Guía para el uso de IA generativa en educación e investigación" de la UNESCO propone recomendaciones para el desarrollo de políticas sectoriales sobre IA en la educación, con énfasis en la equidad y la inclusión social (UNESCO, 2022, p. 60). Dichas recomendaciones pueden adaptarse al contexto cubano para abordar las limitaciones tecnológicas y promover el uso efectivo de la IAG en la educación nutricional de los practicantes de actividad física.

A pesar de los esfuerzos realizados y del progreso tecnológico en distintos ámbitos, la educación nutricional en Cuba enfrenta importantes desafíos. La escasez de herramientas tecnológicas diseñadas específicamente para este grupo poblacional restringe el alcance de las intervenciones nutricionales, lo que limita su efectividad en la promoción de hábitos saludables (González & Martínez, 2019, p. 72). Además, aunque las iniciativas agroecológicas han contribuido en cierta medida, estas estrategias no han sido suficientes para abordar de manera integral las necesidades nutricionales de los practicantes principiantes de actividad física.

En este sentido, el presente estudio se plantea la siguiente interrogante: **¿**Cómo puede la inteligencia artificial generativa utilizarse de manera efectiva para promover la educación nutricional en practicantes de actividad física,

considerando las limitaciones tecnológicas y contextuales del entorno cubano? Para responder a esta cuestión, se propone como **objetivo general** se expresa en evaluar la efectividad de una herramienta basada en inteligencia artificial generativa que facilite la educación nutricional. De manera específica, se busca analizar las necesidades nutricionales y tecnológicas de los practicantes de actividad física en Cuba, una herramienta educativa interactiva que se adapte a sus requerimientos individuales, evaluar su impacto en la comprensión de conceptos nutricionales y en la modificación de hábitos alimenticios.

La relevancia de esta investigación radica en la posibilidad de ofrecer una solución innovadora para mejorar el bienestar de los practicantes de actividad física mediante el uso de inteligencia artificial generativa. Su implementación no solo responde a una necesidad urgente dentro del contexto cubano, sino que también contribuye al avance global en la educación nutricional. La integración de tecnologías accesibles y adaptadas a los usuarios puede generar cambios positivos en los hábitos alimenticios y promover un estilo de vida más saludable.

Materiales y métodos: basados en datos

El presente estudio se desarrolló bajo un enfoque metodológico que combina rigurosidad científica con adaptabilidad a las condiciones específicas de Cuba, donde las limitaciones tecnológicas y económicas exigen soluciones innovadoras. Para ello, la investigación partió de un marco explicativo, integrando métodos analítico-sintéticos e inductivo-deductivos, los cuales fueron enriquecidos con técnicas de investigación-acción-participación (IAP) para garantizar que las soluciones propuestas respondieran a las necesidades reales de los usuarios.

En este contexto, ante el desafío de promover educación nutricional en un entorno con escaso acceso a internet (solo 30% de los hogares cubanos) y dispositivos tecnológicos limitados, se utilizó aplicaciones emergentes

(inteligencia artificial generativa (IAG). Esta herramienta permite descargar contenido educativo (infografías, videos, planes nutricionales) para uso *offline*, lo que resulta factible en zonas rurales o con baja conectividad. Además, mediante un cuestionario inicial, se promueven recomendaciones a los objetivos del nivel de actividad física y acceso a alimentos locales del usuario. Por ejemplo, sugiere recetas basadas en productos cubanos como frijoles, plátanos y carnes, aunque también promueve otros suplementos como los frutos secos.

Asimismo, cuenta con una interfaz que prioriza imágenes, gráficos de progreso y vídeos cortos de ejercicios, lo que facilita su uso incluso para personas con bajo alfabetismo digital.

Desarrollo

La inteligencia artificial generativa (IAG) es un sistema de inteligencia artificial (IA) capaz de crear texto, imágenes u otros medios en respuesta a comandos específicos (Griffith et al., 2023; Lanxon et al., 2023). Estos modelos aprenden los patrones y la estructura de los datos de entrenamiento para generar nueva información con características similares (Pasick et al., 2023; Andrej et al., 2016). Esta tecnología tiene un potencial significativo para abordar desafíos en áreas como la educación nutricional, especialmente en contextos con limitaciones económicas y tecnológicas, como es el caso de Cuba.

A partir de esta tecnología se desarrolló una herramienta educativa interactiva basada en inteligencia artificial generativa (IAG), la cual fue diseñada para ser accesible, personalizable y adaptada a las condiciones locales. La herramienta incluyó características como la personalización individual mediante cuestionarios iniciales, contenido basado en alimentos locales y recetas tradicionales, una interfaz visual amigable con infografías, vídeos cortos y gráficos de progreso, y compatibilidad con dispositivos de bajo costo.

Hasta el momento, se ha realizado una aplicación parcial de la herramienta, quedando pendiente la medición de su impacto antes y después de las acciones implementadas. Para ello, se han diseñado métodos de evaluación en tres dimensiones clave: comprensión de conceptos nutricionales, modificación de hábitos alimenticios y fomento del uso de tecnologías accesibles. Estos métodos incluyen encuestas pre y post uso, pruebas de conocimiento interactivas, registros de consumo de alimentos, entrevistas cualitativas y análisis de frecuencia de uso. Los indicadores de éxito propuestos son el aumento en las respuestas correctas sobre nutrición, la mejora en los hábitos alimenticios (como el incremento en el consumo de frutas, verduras y proteínas magras), y la adopción continua de la herramienta por parte de los usuarios.

Además, se ha propuesto la integración de redes sociales como Facebook y WhatsApp para distribuir contenido educativo y crear comunidades de apoyo, aprovechando su amplio uso incluso en contextos de baja conectividad. La sostenibilidad de la herramienta se asegurará mediante colaboraciones con instituciones locales como el Instituto Nacional de Deportes, Educación Física y Recreación (INDER) y alianzas con organizaciones internacionales.

De manera que, la metodología combina el diseño de una herramienta tecnológica con estrategias participativas y evaluativas, adaptadas al contexto cubano, para promover la educación nutricional y el bienestar integral de los practicantes de actividad física. La aplicación completa y la medición de su impacto representan los siguientes pasos en este proceso.

Contexto Nutricional y de Actividad Física en Cuba

En Cuba, los hábitos alimenticios y la nutrición presentan desafíos significativos. Según un estudio publicado en la *Revista Cubana de Alimentación y Nutrición* (2021), el 60% de los cubanos no consume suficientes frutas y verduras, lo que afecta directamente a quienes practican actividad física y requieren una dieta rica en vitaminas y minerales. Además, el consumo de proteínas es inferior al recomendado por la Organización Mundial de la

Salud (OMS), con un promedio de 40-50 gramos diarios por persona, muy por debajo de los 70-80 gramos recomendados para deportistas (Pérez, 2022). El acceso a suplementos nutricionales también es limitado, y solo el 15% de los atletas cubanos reportan usarlos regularmente debido a su alto costo y disponibilidad limitada (González et al., 2021).

En cuanto a la actividad física, Cuba tiene una tasa de participación del 45% entre la población adulta, según datos del Instituto Nacional de Deportes, Educación Física y Recreación (INDER, 2020). Sin embargo, solo el 20% de estos practicantes sigue un plan nutricional adecuado. Los deportes más populares son el béisbol, el boxeo y el atletismo, con una participación del 30%, 15% y 10%, respectivamente, entre los jóvenes cubanos (Rodríguez, 2020).

Referido al acceso a la tecnología en Cuba es limitado. Solo el 30% de los hogares tiene acceso a internet, y la velocidad de conexión es más baja que en otros países de la región (Martínez, 2023). El uso de aplicaciones móviles relacionadas con la salud y el deporte es escaso, con solo un 10% de los practicantes de actividad física reportando su uso (Fernández, 2021). Además, el costo de los dispositivos tecnológicos, como smartphones, es prohibitivo para la mayoría de la población, con un precio promedio equivalente a 3-4 meses de salario mínimo (Martínez, 2023).

La situación económica también impacta en la capacidad de los ciudadanos para acceder a alimentos de alta calidad y tecnología. El salario promedio en Cuba es de aproximadamente 4,000 pesos cubanos al mes (equivalente a unos 20-30 USD en el mercado informal), lo que limita el acceso a productos nutricionales y tecnológicos (Pérez, 2022). El bloqueo económico ha agravado esta situación, dificultando la importación de alimentos y tecnología, y aumentando la dependencia de productos locales y soluciones improvisadas (Fernández, 2021).

El conocimiento sobre nutrición en Cuba es limitado. Un estudio realizado por la Universidad de La Habana (2021) reveló que solo el 25% de los cubanos

tiene un conocimiento básico sobre nutrición, y este porcentaje es aún menor entre los practicantes de actividad física. El 70% de los entrenadores deportivos reportan que sus atletas carecen de información adecuada sobre alimentación para optimizar su rendimiento (González et al., 2021).

En cuanto al uso de tecnología en educación nutricional, solo el 5% de los programas en Cuba utilizan herramientas tecnológicas, como aplicaciones móviles o plataformas en línea, debido a la falta de infraestructura y recursos (Martínez, 2023). El 85% de los cubanos prefieren recibir información nutricional a través de medios tradicionales, como folletos y charlas presenciales, en lugar de aplicaciones digitales (Rodríguez, 2020).

Para abordar estas necesidades, se propone el desarrollo de una herramienta educativa interactiva basada en inteligencia artificial generativa, la que deben cumplir con determinadas características (gráfico 1). Esta herramienta debe ser accesible, personalizable y adaptada a las condiciones específicas de Cuba, considerando las limitaciones económicas y tecnológicas.

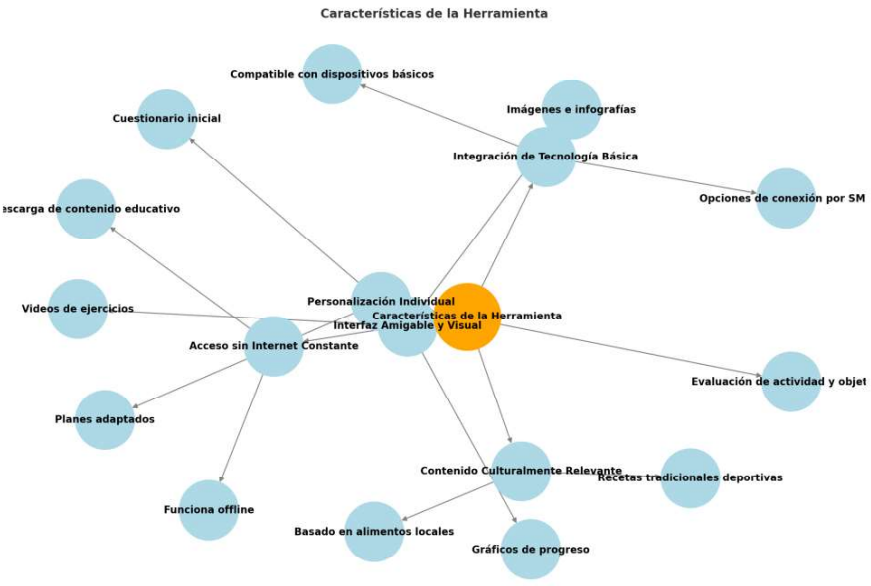


Gráfico 1. Características principales de la herramienta educativa interactiva basada en inteligencia artificial generativa

El gráfico 1. se expresan las características de la herramienta a tener en cuenta a partir del cual emergen cinco aspectos fundamentales que definen su funcionamiento. Cada uno de estos elementos se ramifica en subcategorías específicas que enriquecen su aplicación y utilidad.

El primer aspecto, acceso sin Internet constante, resalta la necesidad de que la herramienta funcione de manera offline, permitiendo la descarga de contenido educativo para su uso sin conexión. Por otro lado, la personalización individual incorpora un cuestionario inicial que evalúa la actividad y los objetivos del usuario, generando planes adaptados a sus necesidades. Asimismo, la herramienta integra un contenido, basado en alimentos locales y recetas deportivas tradicionales, asegurando así que las recomendaciones sean accesibles y prácticas, aunque se promueve además el conocimiento de los frutos secos. A esto se suma una interfaz amigable y visual, diseñada con imágenes, infografías, vídeos de ejercicios y gráficos de progreso que facilitan la experiencia del usuario. Finalmente, la integración de tecnología básica garantiza que la herramienta sea compatible con dispositivos de bajo costo y ofrezca opciones de conexión mediante SMS, ampliando su accesibilidad para usuarios con recursos tecnológicos limitados. De esta manera, la estructura del diagrama refleja una herramienta inclusiva, funcional y adaptada a diversas realidades.

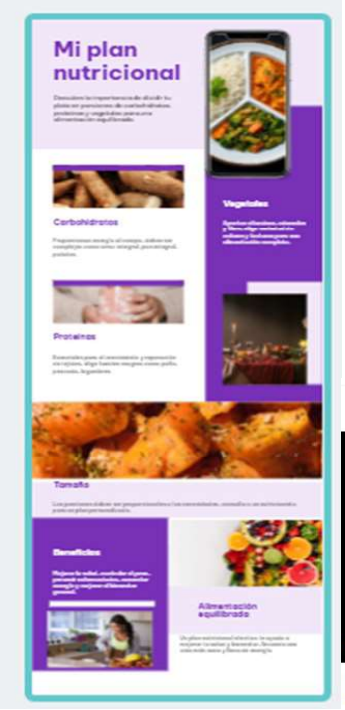
A pesar de las limitaciones de conectividad, las redes sociales pueden ser una herramienta poderosa para dirigir la educación nutricional en Cuba. Plataformas como Facebook y WhatsApp, que son ampliamente utilizadas incluso en contextos de baja conectividad, pueden servir para distribuir contenido educativo, como infografías, videos cortos y recetas. Además, los grupos de WhatsApp pueden ser utilizados para crear comunidades de apoyo donde los usuarios compartan sus experiencias y progresos.

Imagen conceptual

La pantalla principal de la aplicación contiene las siguientes secciones:

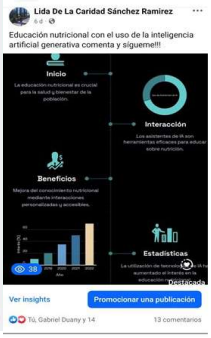
Inicio: Un menú con opciones:

"Mi plan nutricional", "Entrenamientos", "Progreso" y "Recetas".



Mi plan nutricional, se cuenta con una infografía que muestra un plato dividido en porciones de carbohidratos, proteínas y vegetales, adaptado a las necesidades del usuario.

Entrenamientos, vídeos cortos de ejercicios que se pueden realizar en casa, con imágenes de personas realizando los movimientos.



Progreso: un gráfico simple que muestra el avance del usuario en términos de peso, resistencia o fuerza.Recetas: fotos de platos tradicionales cubanos adaptados para practicantes de actividad física, con instrucciones paso a paso.
Dentro de los beneficios de la herramienta (gráfico 2.) se precisa:

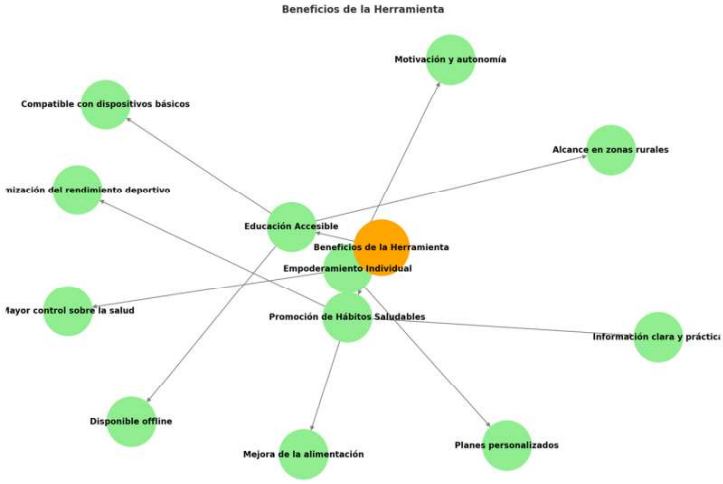


Gráfico 2. Beneficios de la herramienta

Beneficios de la herramienta

Educación accesible, al estar disponible offline y en dispositivos básicos, la herramienta llegaría a una amplia audiencia, incluyendo zonas rurales y áreas con menos recursos.

Promoción de hábitos saludables, al proporcionar información práctica, los usuarios podrían mejorar su alimentación y rendimiento deportivo.

Empoderamiento individual, la personalización de los planes permitiría a los usuarios sentirse más en control de su salud y bienestar.

Relacionado con la implementación y sostenibilidad, para que la herramienta sea sostenible, se debe desarrollar en colaboración con instituciones locales, como el Instituto Nacional de Deportes, Educación Física y Recreación (INDER) y otras universidades cubanas. Además, se podrían buscar alianzas con organizaciones internacionales que apoyen proyectos de salud y deporte en países en desarrollo.

Ahora bien, para determinar la efectividad de la herramienta educativa interactiva diseñada (tabla 1), es necesario evaluar su impacto en tres áreas clave: la comprensión de conceptos nutricionales, la modificación de hábitos alimenticios y el fomento del uso de tecnologías accesibles y sostenibles en el ámbito de la educación nutricional. A continuación, se describen los métodos y criterios para realizar esta evaluación.

Tabla 1. Medición del impacto en la comprensión de conceptos nutricionales

Dimensión	Objetivo	Métodos de Evaluación	Indicadores de Éxito

Comprensión de Conceptos Nutricionales	Medir si la herramienta ha mejorado el conocimiento de los usuarios sobre nutrición básica y específica para la actividad física.	- **Encuestas pre y post uso:** Evaluación del conocimiento sobre macronutrientes, hidratación, alimentación pre y post entrenamiento.	- Incremento en las respuestas correctas en las pruebas de conocimiento.
		- **Pruebas de conocimiento:** Cuestionarios interactivos en la aplicación sobre conceptos clave. - **Feedback de usuarios:** Recopilación de comentarios sobre la claridad y utilidad de la información.	- Mayor capacidad de los usuarios para diferenciar macronutrientes y su función en el rendimiento durante la actividad física.. - Opiniones positivas sobre la facilidad de comprensión y aplicación de los conocimientos adquiridos.

La Tabla 2 presenta los indicadores clave para evaluar la efectividad de la herramienta en tres dimensiones fundamentales: el conocimiento nutricional, la modificación de hábitos alimenticios y el uso de tecnologías accesibles. Se detallan los objetivos de cada dimensión, los métodos de evaluación utilizados, y los indicadores de éxito que permiten medir el impacto de la herramienta en la educación nutricional, la adopción de prácticas alimenticias saludables y la accesibilidad tecnológica para los usuarios.

Tabla 2 Indicadores clave para evaluar la efectividad de la herramienta

Dimensión	Objetivo	Métodos de Evaluación	Indicadores de Éxito
Mejora en el Conocimiento Nutricional	Evaluar si la herramienta mejora el conocimiento sobre nutrición y alimentación saludable.	- Pruebas de conocimiento antes y después del uso de la herramienta. - Evaluaciones interactivas sobre grupos de alimentos y sus beneficios. - Análisis de comentarios de los usuarios sobre la claridad de los contenidos.	- Aumento del porcentaje de respuestas correctas en pruebas de conocimiento. - Mejora en la capacidad de los usuarios para identificar alimentos ricos en proteínas, carbohidratos y grasas saludables. - Comentarios positivos sobre la facilidad de comprensión de los contenidos.
Impacto en la Modificación	Determinar si la herramienta ha	- Registro de alimentos en la aplicación para	- Aumento en el consumo de frutas,

de Hábitos Alimenticios	influido de maneara positiva en los hábitos alimenticios de los usuarios.	comparar consumo diario con recomendaciones. - Encuestas periódicas para evaluar cambios en la alimentación. - Entrevistas cualitativas con usuarios sobre su experiencia.	verduras y proteínas magras. - Reducción en el consumo de alimentos procesados y bebidas azucaradas. - Testimonios de usuarios indicando mejoras en su energía y rendimiento físico.
Fomento del uso de tecnologías accesibles y sostenibles	Evaluar si la herramienta ha promovido el uso de tecnologías accesibles y sostenibles en la educación nutricional.	- Encuestas de satisfacción sobre la facilidad de uso y compatibilidad con dispositivos básicos. - Análisis de frecuencia y duración del uso de la aplicación. - Estudios de caso en comunidades con recursos limitados.	- Alta tasa de adopción y uso continuo de la aplicación. - Comentarios positivos sobre la accesibilidad y funcionalidad offline. - Ejemplos concretos de comunidades que han integrado la herramienta en sus programas de educación nutricional.

Estos indicadores permiten medir el impacto de la herramienta, asegurando que cumple con su propósito de mejorar el conocimiento nutricional, fomentar hábitos saludables y promover el uso de tecnologías accesibles en la educación alimentaria.

Conclusiones y recomendaciones

La evaluación del impacto de la herramienta educativa interactiva es un proceso continuo y multifacético. Al medir la comprensión de conceptos nutricionales, la modificación de hábitos alimenticios y el fomento del uso de tecnologías accesibles, se puede determinar la efectividad de la herramienta y

realizar ajustes necesarios para mejorar su impacto. Esta evaluación no solo beneficiará a los usuarios individuales, sino que también contribuirá al desarrollo de soluciones sostenibles y replicables en otros contextos similares.

Los datos estadísticos disponibles reflejan una realidad compleja en Cuba, donde los practicantes de actividad física enfrentan desafíos significativos en términos de nutrición, acceso a tecnología y educación. La combinación de factores económicos, culturales y de infraestructura limita la capacidad de los cubanos para adoptar hábitos alimenticios saludables y utilizar herramientas tecnológicas que podrían mejorar su rendimiento y bienestar. Sin embargo, estos datos también resaltan la necesidad de desarrollar soluciones creativas y accesibles, como la herramienta educativa interactiva propuesta, para abordar estas brechas.

Las necesidades nutricionales y tecnológicas de los practicantes de actividad física en Cuba están influenciadas por factores culturales, económicos y de acceso a recursos. Aunque existe una fuerte cultura deportiva, las limitaciones económicas y el acceso limitado a tecnología y alimentos de alta calidad representan desafíos significativos. Para mejorar esta situación, es esencial implementar programas educativos sobre nutrición deportiva y facilitar el acceso a tecnología asequible y suplementos nutricionales.

Una herramienta educativa interactiva basada en inteligencia artificial generativa, combinada con el uso estratégico de redes sociales, podría ser una solución efectiva para abordar estos desafíos y mejorar la educación nutricional en Cuba.

Referencias y Bibliografías

Andrej, K., Abbeel, P., Brockman, G., Chen, P., Cheung, V., Duan, Y., Goodfellow, I., Kingma, D., Ho, J., Houthooft, R., Salimans, T., Schulman, J., Sutskever, I., & Zaremba, W *Generative models*. OpenAI.

Fernández, A. (2021). *Impacto económico del bloqueo en la nutrición y el deporte en Cuba*. Recuperado de https://www.cubadebate.cu

Fernández, J., & Rojas, M. (2021). *Desarrollo de la informatización social en Cuba y su impacto en la educación nutricional*. Universidad de La Habana.

González, A., & Martínez, L. (2019). *Educación nutricional y tecnología en Cuba: Desafíos y oportunidades*. Editorial Científica Cubana.

González, M., & López, R. (2021). Nutrición y rendimiento deportivo en Cuba: Desafíos y oportunidades. *Revista Cubana de Medicina Deportiva, 15*(2), 45-52. Recuperado de https://www.medicinadeportiva.cu

Griffith, E., & Metz, C. (2023, 27 de enero). Anthropic said to be closing in on $300 million in new A.I. funding. *The New York Times*. https://www.nytimes.com

INDER. (2020). *Estadísticas sobre participación deportiva en Cuba*. Recuperado de https://www.inder.cu

Lanxon, N., Bass, D., & Davalos, J. (2023, 10 de marzo). A cheat sheet to AI buzzwords and their meanings. *Bloomberg News*. Recuperado de https://www.bloomberg.com

Martínez, J. (2023). *Tecnología y deporte en Cuba: Limitaciones y soluciones creativas*. Recuperado de https://www.juventudtecnica.cu

Miao, F., & Holmes, W. (2023). *Guía para el uso de IA generativa en educación e investigación*. UNESCO. https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000385195

Pasick, A. (2023, 27 de marzo). Artificial intelligence glossary: Neural networks and other terms explained. *The New York Times*. https://www.nytimes.com

Pérez, C., & Gutiérrez, R. (2020). *Implementación de tecnologías emergentes en la educación nutricional de deportistas en Cuba*. Universidad de Ciencias de la Cultura Física y el Deporte.

Pérez, L. (2022). *Alimentación y suplementación en atletas cubanos: Una mirada crítica*. Recuperado de https://www.granma.cu

Rodríguez, Y. (2020). *Cultura deportiva y hábitos alimenticios en Cuba*. Recuperado de https://www.trabajadores.cu

UNESCO. (2022). *Inteligencia artificial y educación: Guía para las personas a cargo de formular políticas*. https://unesdoc.unesco.org

Análisis biomecánico de la primera fase del salto en giro de 360° en el balonmano de playa

Autor:

1. **Dr. C. Caridad Vizcay Medina.** Profesora de Balonmano UCCFD Manuel Fajardo. Coordinadora Nacional Balonmano de playa

vizcaymedina1978@gmail.com

https://orcid.org/0000-0003-2721-8034.

2. **M. Sc. Loysel Luigi Gutiérrez Díaz.** Centro Investigación del Deporte Cubano. Profesor de Biomecánica

loyselluigi57@gmail.com

https://orcid.org/0000-0003-2721-8034.

RESUMEN

El tema de la investigación está en correspondencia con el Proyecto Institucional de balonmano de playa y unas de las salidas del proyecto Sectorial de los Deportes de Mar y Playa, siendo además una de las demandas tecnológicas de la Comisión Nacional de balonmano. Este trabajo se centra en un análisis biomecánico de la primera fase del salto en giro 360° en el balonmano de playa. Se analizan en detalles los aspectos biomecánicos claves de esta técnica avanzada, con el objetivo de comprender mejor los movimientos involucrados en su ejecución y lograr la correcta enseñanza dentro del proyecto. Para obtener lo deseado se utiliza una cámara con su trípode, computadora y los softwares KINOVEA Y TRACKER. Se establece un protocolo biomecánico que sirve de guía para la investigación; se seleccionan los indicadores como el esquema de postura, ángulos articulares, determinación del centro de gravedad del cuerpo y los vectores velocidad y aceleración. Siendo procesados según las pautas habituales en el análisis biomecánico: digitalización, interpolación temporal, sincronización temporal y obtención de datos. Este permitió estudiar de forma precisa los parámetros de eficacia implícitos en la ejecución del gesto deportivo. Lo que potencialmente contribuirá al desarrollo de estrategias de entrenamiento más efectivos y a un

rendimiento atlético mejorado. Además, se espera que los resultados obtenidos puedan servir como punto de partida para investigaciones futuras en el campo de la Biomecánica aplicada al balonmano de playa.

Palabras claves: análisis, biomecánico, balonmano de playa, giro 360°.

INTRODUCCIÓN

El balonmano de playa, una variante dinámica y emocionante del balonmano tradicional, ha experimentado un crecimiento significativo en popularidad en todo el mundo. Este deporte, que combina habilidades técnicas, agilidad y resistencia física, ha capturado la atención de atletas, entrenadores y aficionados por igual. Una de las habilidades más espectaculares y desafiantes en el balonmano de playa es el salto en giro 360°, una maniobra que requiere una combinación excepcional de fuerza, coordinación y destreza técnica por parte de los jugadores.

Pérez y Oliveros (2019), hacen referencia sobre los diferentes fundamentos técnicos ofensivos del balonmano de playa donde coinciden con los del balonmano de sala; siempre existiendo diferencias entre ellos. Identificando a los siguientes: posición base ofensiva, desplazamientos ofensivos, fintas y lanzamientos.

En tal sentido, Dol et al. (2020), comentan que el balonmano de playa se observan una gran variedad de lanzamientos, algunos vienen del balonmano de sala y otros son exclusivos de esta modalidad como los lanzamientos en giros y lanzamientos en vuelo; los denominados lanzamientos espectaculares. (p.50)

Dentro de los lanzamientos está el que se conoce por 360° este es una de las habilidades más espectaculares y desafiantes en el balonmano de playa; maniobra que requiere una combinación excepcional de fuerza, coordinación y destreza técnica por parte de los jugadores. Consiste en inicial el movimiento de frente al área de portería con los pies orientados hacia la portería y, en el aire, realiza un giro de 360° antes de lanzar. Lo que le permite cambiar

rápidamente de dirección y posición para superar a los oponentes o interceptar el balón.La Real Federación Española de Balonmano, (RFEB, 2014, p. 1), considera que su ejecución consta de un giro longitudinal en el aire con posterior lanzamiento a la portería. El único requisito es que el giro sea completo y que los pies y caderas estén dirigidos hacia el centro de la portería en el momento del lanzamiento

Morillo (2017), expresa que:

> es una técnica fundamental en el balonmano de playa, utilizada tanto para el ataque como para la defensa. La ejecución exitosa de este movimiento no solo requiere habilidades atléticas sobresalientes, sino también una comprensión profunda de los principios biomecánicos involucrados en el salto, incluyendo la generación de fuerzas, la cinemática articular y la distribución del peso corporal.

A partir del reglamento de la Federación Internacional de Balonmano en sus siglas en ingles IHF (2014) se otorga según la regla 9:2, valor doble a los goles conseguidos mediante los denominados lanzamientos espectaculares y en los que se distinguen los lanzamientos con giro y los lanzamientos en vuelo. El primero es propio del balonmano playa, ya que no tiene sentido la realización en el balonmano de sala porque no tiene un valor superior (Morillo, 2009, p. 45).

La investigación existente en Biomecánica deportiva ha abordado ampliamente movimientos similares en otros deportes, como el salto en baloncesto o voleibol, pero existe escases de estudios específicos que analicen el salto en giro en el balonmano de playa. Por lo tanto, es crucial abordar esta laguna en el conocimiento para mejorar la comprensión de las demandas físicas y técnicas asociadas con el salto en giro de 360°.

En la presente investigación se propone abordar esta brecha al realizar un análisis biomecánico exhaustivo de la primera fase del giro 360°. Al utilizar tecnología avanzada de captura de movimiento y análisis de datos, se busca obtener una comprensión integral de los patrones cinemáticos. Este tema está en correspondencia con el Proyecto Institucional de balonmano de playa y unas

de las salidas del Proyecto Sectorial de los Deportes de Mar y Playa, siendo además una de las demandas tecnológicas de la Comisión Nacional de Balonmano. Se analizan en detalles los aspectos biomecánicos claves de esta técnica avanzada, con el objetivo de comprender mejor los movimientos involucrados en su ejecución y lograr la correcta enseñanza dentro del proyecto.

Determinando como **objetivo** analizar desde la Biomecánica la primera fase del salto en giro 360° en el balonmano de playa.

MÉTODOS

Para realizar el estudio se tomó la filmación de uno de los integrantes del proyecto que ejecuta correctamente el giro 360° lo que se tuvo de referencia su ejecución de la técnica de este salto en el balonmano de playa.

Los métodos empleados en la siguiente investigación fueron la observación indirecta a vídeos tomados durante la ejecución del movimiento estudiado que permitió todo el análisis biomecánico.

Para la cuantificación de las características cinemáticas del análisis se empleó un sistema de registro indirecto, basado en técnica de fotogramétrica y el sistema de análisis en movimiento KINOVEA y TRACKER, el método sistémico y simulación modelado. en la detección y el cálculo de las características biocinemáticas.

También se utilizó los métodos de nivel teórico que facilitó revelar, analizar y sistematizar los resultados obtenidos. En tal sentido, fueron utilizados: el analítico-sintético y el inductivo-deductivo.

RESULTADOS y DISCUSIÓN

Para llevar a cabo la investigación se utilizó como materiales una cámara de vídeo con su trípode, computadora y el Software KINOVEA y TRACKER.

El análisis biomecánico se realizó mediante el siguiente protocolo:

1. Filmación del movimiento, introduciéndose en la computadora como un fichero de vídeo.
2. Construcción del modelo cinemático mediante el software KINOVEA y TRACKER.
3. Digitalización con el Sistema para el análisis del movimiento.
4. Cálculo de todos los datos necesarios en el estudio con el Sistema para el análisis del movimiento.
5. Análisis biomecánico, que son las irregularidades que se manifiesta en la ejecución de la técnica lineal.

Teniendo en cuenta el protocolo antes planteado se pasó a la presente investigación, en la cual se tomaron videograbaciones, estas fueron editadas y digitalizadas con el software KINOVEA y TRACKER, que permitió precisar la caracterización cinemática del movimiento para su análisis.

Con la utilización de las herramientas que brinda el software KINOVEA se logra ubicar los ángulos y esquemas de posturas necesarios para un profundo análisis del gesto deportivo seleccionado además se logra ubicar la localización aproximada del centro de gravedad del cuerpo (CGC) y el software TRACKER se localizan los vectores de aceleración y velocidad.

Teniendo como referencia los indicadores antes planteados comienza el análisis de la fase determinada. De acuerdo con el Prof. Guerra Peixe, técnico de la selección brasilera masculina, el giro puede ser dividido en cinco fases. Entendiendo bien cada una de ellas se hace más fácil de enseñar y ejecutarlo en movimiento. Estas fases son:

1. **Aproximación**: momento previo al despegue, donde se producen una serie de acciones críticas para la ejecución del salto en fin es el momento en que se acerca el jugador a la portería
2. **Impulsión**: es la fase en que el cuerpo es proyectado hacia arriba en el aire.
3. **Giro**: es cuando se ejecuta el giro propiamente dicho.

4. **Recepción**: en esta fase después de girar, percibe el posicionamiento de la defensa y portero adversario.
5. **Decisión**: es la última fase. Ocurre cuando el jugador resuelve el tipo de lanzamiento que realizara. (Guerra citado por Morillo, 2017)

Como ya se plantea el análisis va dirigido a esta primera fase se puede clasificar con carrera que es cuando se realizar la ejecución de los tres pasos antes de lanzar y sin carrera cuando se recibe en el lugar. El estudio se realizó a la primera fase cuando se ejecutan los tres pasos o sea con carrera ya que para los que inician en este deporte por primera vez la práctica de este deporte; le es más fácil para su aprendizaje.

Zatsiorski y Donskoi (1988) afirman que:

> las fases constituyen los elementos temporales de los sistemas de movimientos. Conocer la composición fásica de los movimientos resulta de gran utilidad para el estudio de los movimientos y su enseñanza. Dentro de la fundamentación biomecánica de las metodologías y la caracterización de sus fases. Se entiende por fase del movimiento las partes del mismo en cuyo transcurso no ocurren cambios esenciales.

Estos cambios esenciales se pueden señalar atendiendo diferentes intereses como la importancia de los movimientos, las tareas del movimiento y el carácter del movimiento (Fernández & Martínez, 1988, p.60). Partiendo de la importancia de los movimientos se establecen tres subfase por pasos y sus objetivos para llegar a un estudio más profundo de esta primera fase del salto en giro 360°.

Subfase 1 Primer paso

Objetivo: romper la inercia del movimiento **Subfase**

2 Segundo paso

Objetivo: aumento gradual de la velocidad

Subfase 3 Tercer paso

Objetivo: alcanzar la óptima velocidad que le permite caer y poder coordinar el movimiento para la próxima fase convirtiendo la EC en PG.

Comportamiento del primer paso

Figura 1. estatura del sujeto de estudio y esquema de postura

En esta primera figura se comienza el análisis planificado teniendo en cuenta los indicadores escogidos, teniendo como referencia la estatura del sujeto de estudio que es de 185 cm comentando que un sistema biomecánico se refiere al estudio y análisis del movimiento del cuerpo humano y su interacción con las principales fuerzas externas, utilizado principios de mecánica y la biología.

Este enfoque permite entender cómo funcionan los sistemas biológicos en término de movimiento, fuerza, energía y estabilidad. Estos componentes trabajan juntos para producir movimientos y mantener la estabilidad del cuerpo. Se observa la descripción del sistema biomecánico durante el primer paso. Esta permite localizar el centro de gravedad del cuerpo, que es el punto en el que el peso corporal del cuerpo está equilibrado en todas las direcciones.

Figura 2. ángulos relativos primer paso y. CGC, proyección de la zona optima y distancia

Los ángulos relativos o ángulos articulares se utilizan para describir la posición y el movimiento de las partes del cuerpo en relación entre sí. Estos ángulos son importantes para analizar el movimiento humano, ya que permiten entender cómo se mueven las articulaciones y como se coordinan los segmentos del cuerpo durante diversas actividades. En esta figura se pueden observar los ángulos de las articulaciones como el del hombro, el cual se forma entre el brazo y el tronco que tiene como valor aproximado 6^0 , la articulación del codo, el cual se forma entre la articulación del codo y el brazo que esta aproximadamente en
107^0 , el ángulo de la cadera que se forma entre el muslo y el tronco y el cual tiene un valor de 174^0 , el ángulo de la rodilla que se forma con la unión de muslo y la parte inferior del pie y tiene como valor 165^0 , el ángulo del tobillo que se forma entre la parte inferior de la pierna y el pie y tiene como valor 113^0 . Estos ángulos se encuentran alejados de los ángulos críticos facilitando que los movimientos se realicen con mayor rapidez y con el menor esfuerzo posible.

Apoyándonos en el sistema biomecánico anterior, mostramos el comportamiento del centro de gravedad del cuerpo respecto a los apoyos en el plano horizontal y la distancia del centro de gravedad del cuerpo entre la proyección y la punta del pie más adelantado, dicha proyección se va a encontrar lo más cerca posible del apoyo anterior minimizando los esfuerzos para dar el siguiente paso.

Comportamiento de segundo paso

Figura 3. longitud y sistema biomecánico del segundo paso

En la longitud del segundo paso, aumenta gradualmente 22.08 % respecto al primer paso, en este momento el atleta pretende aumentar la velocidad, mientras más rápido aumente la velocidad también va a aumentar la aceleración. El sistema biomecánico representado muestra de igual manera la localización del centro de gravedad y las diferentes estructuras para realizar este paso

Figura 4. ángulos articulares y CGC, proyección de zona óptima y distancia segundo paso

Los ángulos articulares en este paso se mantienen lo más cerca posible de la referencia anterior y por supuesto lejos de los ángulos críticos facilitando que los esfuerzos sean mínimos y que permita mantener una velocidad en ascenso. En este paso se ve reflejado el sistema biomecánico con su centro de gravedad y la proyección del centro de gravedad en el plano horizontal obteniendo su zona óptima, que continúa estando lo más cerca posible del apoyo anterior minimizando los esfuerzos.

Comportamiento del tercer paso

Figura 5. longitud y esquema de postura del tercer paso

Ya para el tercer paso la longitud alcanza los 132 cm, en este momento es donde se aumenta la velocidad para que la energía cinética pueda ser transformada en energía potencial gravitatoria. En las próximas figuras que se muestran del tercer paso revelan su esquema de postura y sus ángulos relativos los cuales disminuyen respecto al segundo paso ya que comienza a incorporarse a la segunda fase del lanzamiento que es la impulsión.

Figura 6. ángulos relativos del tercer paso

La figura 6., muestra que, a la hora de caer el centro de gravedad del cuerpo, se debe localizar en centro de la zona optima porque va a cambiar su dirección que viene de un movimiento horizontal para convertirse en un movimiento vertical con giro. Por lo tanto, la eficiencia del movimiento la disposición de la palanca debe ser lo más perfecta posible para que se cumpla el objetivo de esta subastase

Figura 7. trayectoria del CGC

Esta es la representación de la trayectoria oscilatoria del centro de gravedad del cuerpo durante toda la fase, que mientras más lineal sea la trayectoria del centro de gravedad mejor será la ejecución del movimiento. En el momento de

ondulación que se observa en la representación del CGC es cuando pasa de una subfase a la otra (figura 7)

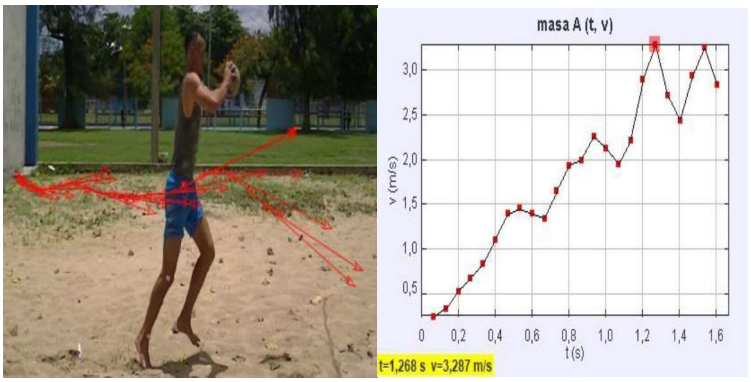


Figura 8. comportamiento vector velocidad

La figura a continuación, refleja el comportamiento de la velocidad del centro de gravedad tanto vectorial como lineal. Justamente en este fotograma se ve el momento donde la velocidad alcanza su pico máximo y su representación vectorial (figura 15).

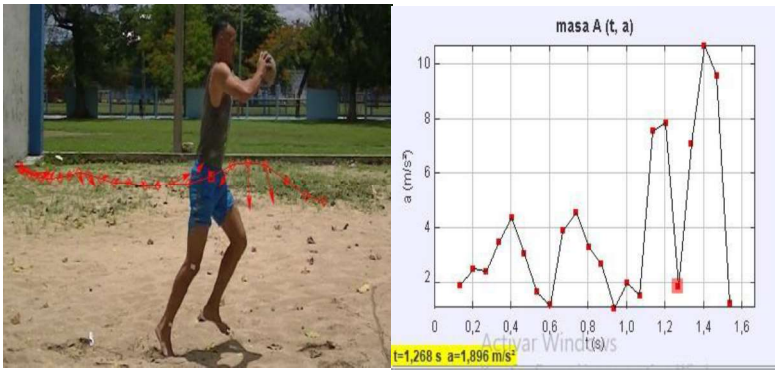


Figura 9. comportamiento del vector aceleración

El siguiente y último fotograma refleja el comportamiento de la aceleración del centro de gravedad tanto vectorial como lineal. Justamente en este fotograma se ve el momento donde la aceleración alcanza su pico mínimo ya que se tardó para alcanzar una velocidad máxima produciéndose una desaceleración.

CONCLUSIONES

Después del análisis realizado se determinan las siguientes conclusiones

1. El diagnóstico realizado al salto en giro 360° en el balonmano de playa revelo el comportamiento de las características cinemáticas durante la primera fase de la carrera.
2. Los aspectos biomecánicos que influyen en la primera fase de este movimiento son el comportamiento de la trayectoria del centro de gravedad lineal y vectorial de la velocidad y la aceleración.

REFERENCIAS

Dol, G., Onetto, V., Carbonell, V., & González-Ramírez, A. (2020). Analysis of Throwing Performance in Elite Women's Beach Handball. Apunts. Educación Física y Deportes, 141, 49-54. https://doi.org/10.5672/apunts.2014-0983.es.(2020/3).141.06

Donskoi, D. &Zatsiorski, V. (1988). Biomecánica de los ejercicios físicos. Pueblo y Educación.

Fernández, J. & Martínez, S. C. (1988). Biomecánica cuaderno de trabajo. Artimprés.

IHF (2014). Reglas oficiales de la IHF-balonmano de playa. http://www.ihf.com.

Real Federación Española de Balonmano (2014). El giro 360 grados en balonmano Playa. http://realfederacionespañoladebalonmano.com.

XI Convención Internacional de la Actividad Física y el Deporte
(AFIDE 2025)
Temática: Teoría y Metodología del Entrenamiento Deportivo

Ejercicios especiales para el entrenamiento de las figuras en nadadores artísticos
Special exercises for figure training in artistic swimmers

-Dr.C. y Profesora Titular Liudmila Hernández Soutelo. Facultad de Cultura Física.UO. E-mail: lhernandez@uo.edu.cu, código ORCID: https://orcid.org/0000-0001-8154-5130, teléfonos: 22633140, +53 50050544.
-Dr.C. y Profesora Titular Erva Brito Vázquez. Centro de investigaciones del deporte cubano. E-mail: ervabv56@gmail.com, código ORCID: https://orcid.org/0000-0003-2131-7165
-M. Sc. Viviam Segura Pascual. Instituto Nacional de Deportes, Educación Física y Recreación. E-mail: viviam.segura@inder.gob.cu, código ORCID: https://orcid.org/0009-0005-5906-4986

RESUMEN
El objetivo de este estudio fue comprobar el efecto del entrenamiento de las figuras a través de ejercicios especiales durante el período preparatorio. Las participantes fueron 13 nadadores artísticos con edades de 9 a 12 años. Se realizó un pre-experimento pre-test-postest para un solo grupo y se aplicó la prueba no paramétrica de Wilcoxon. En cuanto a los resultados del postest con respecto al pretest en la figura pierna de ballet recta, en los indicadores diseño Z (-2,536[b]) y control Z (-2,539[b]) se muestra un mayor efecto del entrenamiento y fue de igual manera en la figura barracuda Z (-2,536[b]). Se puede afirmar, que la propuesta resalta su funcionabilidad.
PALABRAS CLAVE: preparación técnica; deporte acuático; entrenamiento técnico.

ABSTRACT
The aim of this study was to test the effect of figure training through special exercises during the preparatory period. The participants were 13 artistic swimmers aged 9 to 12

years. A pretest-posttest pre-experiment was performed for a single group and the Wilcoxon nonparametric test was applied. Regarding the results of the post-test with respect to the pretest in the figure straight ballet leg, in the indicators design Z (-2.536b) and control Z (-2.539b) a greater effect of the training is shown and it was the same way in the figure barracuda Z (-2.536b). It can be affirmed that the proposal highlights its functionality.
KEYWORDS: technical preparation; aquatic sport; technical training.

INTRODUCCIÓN

EL ENTRENAMIENTO DE LAS FIGURAS

El entrenamiento deportivo para los autores Bompa y Buzzichelli (2016), es un proceso pedagógico y la forma fundamental de preparación del deportista que se basa en ejercicios sistemáticos. Rodríguez et al. (2022) refiere que el entrenamiento deportivo persigue la adquisición de las habilidades motrices específicas o técnicas de un deporte y el desarrollo de las capacidades físicas.

En cuanto a la técnica deportiva, consideran Zumba y Aguilar (2022), que es el sistema de movimientos organizados para la resolución de una tarea motora concreta que, en una serie de modalidades deportivas, está fuertemente determinada por las reglas de competición. La técnica es una progresión sistemática y lleva en sí misma, la unidad de la enseñanza y el entrenamiento, donde se aplican cargas de entrenamiento y se emplean métodos, medios y procedimientos organizativos.

En la natación artística, FINA (2022), los elementos técnicos a entrenar son: las posiciones básicas, figuras y rutinas. Las figuras son una combinación de posiciones básicas del cuerpo y transiciones realizadas de una manera y orden establecido por el libro de descripción de reglas de la Federación Internacional de Natación Amateur, en lo adelante (FINA) y denominada en la actualidad World Aquatics. A no ser que otra cosa se especifique en la descripción, las figuras deben ser realizadas altas, controladas, con movimiento uniforme y con cada sección definida claramente. A estos aspectos se le define según FINA (2022) los de diseño y control.

Por lo que, el entrenamiento de esta técnica tiene que estar en función del diseño y control de cada una de las figuras. Sin embargo, en la actualidad aún son insuficientes

los medios para su entrenamiento. Al respecto, se consultaron diferentes fuentes bibliográficas relacionadas con el tema; entre ellas las realizadas por Brito (2020) y Nápoles y Ruiz (2022), quienes profundizan en la etapa de formación deportiva y han determinado las posiciones básicas esenciales para el entrenamiento técnico. Pero no abarcan los contenidos para el entrenamiento de las figuras, que permitan en la planificación una distribución y dosificación gradual del volumen de trabajo.

Por otro lado, García et al. (2021) y Romero et al. (2022) destacan los atributos antropométricos, fisiológicos, metabólicos, nutricionales y del perfil genético, de las nadadoras artísticas para la preparación físico-técnica. Pero, en estos estudios el rendimiento específico en este deporte, ha mostrado poca asociación con las medidas antropométricas y no se encontró correlación estadísticamente significativa entre los datos y las puntuaciones de las competiciones de figuras.

Por consiguiente, los resultados científicos obtenidos hasta el momento, realizan aportes significativos, pero no abarcan ejercicios para el entrenamiento de las figuras, que revelan la dificultad y virtuosismo de este elemento técnico.

LOS EJERCICIOS ESPECIALES EN EL ENTRENAMIENTO DE LAS FIGURAS

El entrenamiento de las figuras en nadadoras artísticas, incluye todos aquellos medios de diseño y control que sirven para aprender y perfeccionar de forma sistémica esta técnica y para acumular experiencias óptimas en situaciones propias de la natación artística. (Hernández et al., 2023)

En relación con ello, los ejercicios especiales son aquellos que contienen elementos del movimiento competitivo o similar a la ejecución del movimiento en la competencia. En esta línea, se asume el criterio de Bomba y Buzzichelli (2016), que perciben el contenido del entrenamiento técnico, sinónimo de ejercicios, como la totalidad de los medios a utilizar.

En consecuencia, estudios previos en la natación artística han aportado ejercicios: con ligas, con pomos, para el desarrollo del control muscular, los efectos de la fuerza para el rendimiento técnico y para la enseñanza de posiciones básicas y transiciones (Brito y Bacallao, 2013; Escrivá y González, 2020; Fons y Ruiz, 2021; Chirino et al.,2022); en donde se prevalece el trabajo físico. Sin embargo, aún es insuficiente el empleo de

ejercicios especiales que mejore el diseño de las figuras y proporcione información objetiva sobre su concepción y planificación para el entrenamiento técnico.

La investigación relacionada con esta temática (Hernández et al., 2023) pero centrada en un pequeño grupo, permite la continuidad de la aplicación de métodos; pero resalta los medios como aspecto novedoso en este artículo. El objetivo del presente estudio es comprobar el efecto del entrenamiento de las figuras a través de ejercicios especiales durante el período preparatorio en las nadadoras artísticas.

MATERIALES Y MÉTODOS

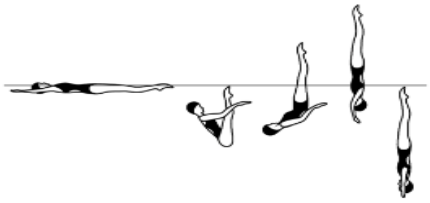
La población del estudio estuvo compuesta por 13 nadadores artísticos de la categoría sub 12 años (rango etario: 9-12 años), pertenecientes a la etapa de formación deportiva. El tipo de estudio es explicativo y de diseño experimental (pretest-postest para un solo grupo y se aplicó la prueba no paramétrica de Wilcoxon). El grupo experimental tenía una experiencia deportiva de uno a cuatro años en la categoría, con conocimiento de las técnicas a competir.

Para este fin, se tomaron como referencia los test específicos: pierna de ballet recta y barracuda. En estos test específicos se evaluaron los indicadores diseño y control. Se operacionalizaron las variables mediante indicadores propuestos por la FINA (2022), utilizados por la autora y contextualizados en esta investigación. Con la escala de calificación de 0 (fallado) a 10 puntos (perfecto), para su enjuiciamiento. FINA (2022)

En el caso, del test pierna de ballet recta, es una figura obligatoria de la categoría sub 12 años (figura 1). En el test de la barracuda, también es una figura obligatoria de la categoría sub 12 años (figura 2).

				Total
NVT=	18.5	11.0	10.5	40
PV =	4.63	2.75	2.63	10

Figura 1. Fases técnicas de la pierna de ballet recta
Leyenda: NVT (Valor Numérico basado en su Dificultad) y PV (Valor Porcentual)
Nota: Tomado de Anexo 1 del Reglamento de Natación Artística (p.1), por Federación Internacional de Natación Amateur o World Aquatics. FINA (2022)
https://resources.fina.org/fina/document/2022/11/01/2fa8d012-74a1-4d8a-9a44-16299565931b/01-AS-Rules-2022-2025-Appendix-1-12-under-figures.pdf



				Total
NVT=	7.0	31.0	13.0	51
PV =	1.37	6.08	2.55	10

Figura 2. Fases técnicas de la barracuda
Leyenda: NVT (Valor Numérico basado en su Dificultad) y PV (Valor Porcentual)
Nota: Tomado de Anexo 1 del Reglamento de Natación Artística (p.2), por Federación Internacional de Natación Amateur o World Aquatics. FINA (2022)
https://resources.fina.org/fina/document/2022/11/01/2fa8d012-74a1-4d8a-9a44-16299565931b/01-AS-Rules-2022-2025-Appendix-1-12-under-figures.pdf

El registro de datos se llevó a cabo durante 23 semanas consecutivas, ubicadas en el período preparatorio del plan de entrenamiento (2022-2023) que tenía un total de 44 semanas, para la categoría sub 12 años.

Las horas de entrenamiento semanal (23 semanas) fueron cuatro, dos horas para ejercicios de diseño y dos para ejercicios de control. Diseño: una hora para posiciones básicas y transiciones y una hora para ejercicios bilaterales en función de la figura pierna de ballet recta para entrenar la lateralidad. Control: una hora para el trabajo con pomos (ejercicios de altura y estabilidad) y una hora destinada al control de los aleteos. Se obtuvo un total de 552 minutos registrados. Todas las sesiones se iniciaban y finalizaban con acciones estandarizadas, que fueron excluidas del análisis. La planificación de los ejercicios especiales empleados en el trabajo técnico se presenta en la (tabla 1)

Tabla 1. Planificación para la aplicación de los ejercicios especiales

Ejercicios	D	R	S	T. descanso	T.T descanso	F	I
CP (altura y estabilidad)	-ejercicios estáticos -ejercicios con apoyo en el rebosadero de la piscina -ejercicios dinámicos	4-8	2-3	30¨-1´	1´-2´	1-3	Media
Aleteos: según los tres tipos de aleteos (plano, ordinario he invertido) se reestructuraron según su uso	-alterno (ambas manos realizan el mismo movimiento, en diferente dirección) -simultáneo (ambas manos realizan el mismo movimiento, en la misma dirección) -en forma de barridos (ambas manos se desplazan por el agua, en forma de corriente en movimiento)	4-8	2-3	30¨-1´	1´-2´	1-3	Media
PB y T	-las PB y T de cada parte de las figuras pierna de ballet recta y barracuda	8-10	3-4	1´-2´	2´-4´	3-5	Alta
Bilaterales	-entrenamiento por ambos hemicuerpos para la figura pierna d ballet recta, con acentuada corrección en el lado no dominante	8-10	3-4	1´-2´	2´-4´	3-5	Alta

Leyenda: CP (con pomos); PB (posiciones básicas); (transiciones); D (descripción); R (repeticiones); S (series); F (frecuencia) e I (intensidad)

Para la determinación del volumen por microciclos en la dirección técnica figura (pierna de ballet recta y barracuda), se le dio un margen de permisividad a los porcientos establecidos, para evitar la planificación lineal y cumplir con los principios del entrenamiento deportivo (tabla 2).

Tabla 2. Porcientos establecidos para la dirección técnica figura

Micros	1-6	7-11	12-16	17-21	22-26	27-31	32-36	37-40	41-44
% Figuras	2	2-4	4-5	5-11	11-12	12-18	18-20	20	-

Durante las primeras siete semanas, las nadadoras artísticas siguieron un entrenamiento habitual en tierra y agua. En la semana siete tuvieron lugar la primera intervención (pretest). En el transcurso de las siguientes 23 semanas de entrenamiento, del microciclo 8 al 30 (segunda fase de la intervención), el proceso de preparación consistió en igual tipo de entrenamiento que ya realizaban, pero se sustituyó el entrenamiento de las figuras pierna de ballet recta y barracuda, donde se reestructuró el contenido con ejercicios especiales de diseño y control. Al finalizar esta fase, se realizó la tercera intervención (postest) en la semana 31.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Se encontraron diferencias significativas en la pierna de ballet recta y en la barracuda, entre el test inicial o pretest (realizado en la semana 7) y el test final o postest (realizado en la semana 31), a favor del test final. En la (tabla 4) se aprecian los resultados de la estadística descriptiva. El análisis comparativo de la media aritmética en cada una de las variables en estudio indicó un ligero incremento de la semana 7 a la 31. Mediante la desviación típica se aprecia tendencia hacia la homogeneidad o poca dispersión de los datos alrededor de la media.

Tabla 4. Resultados de la estadística descriptiva en la evaluación del pretest (semana 7) y postest (31) de pierna de ballet recta y barracuda

Variables	Estadística descriptiva			
	Media aritmética		Desviación típica	
	Semana 7	Semana 31	Semana 7	Semana 31
Pierna de ballet recta GD (1.6). Diseño	49,6250	53,0000	3,50255	3,54562
Pierna de ballet recta GD (1.6). Control	49,7500	56,1250	4,30116	4,22366
Barracuda GD (1.8). Control	43,5000	51,3750	3,58569	2,61520
Barracuda GD (1.8). Diseño	43,5000	51,3750	3,58569	2,61520

Leyenda: GD (grado de dificultad de la figura)

La prueba no paramétrica de Wilcoxon se aplicó porque los datos son dependientes, ordinales y por ser una población pequeña; en búsqueda de diferencias entre el pretest y el postest, antes y después de aplicar los ejercicios especiales en el entrenamiento de las figuras. A partir de que no existían diferencias entre las pruebas, a un nivel de significación de 0,05, como el valor de la razón *z*, así como el nivel de significancia de la

prueba (0,011) es menor a esto, se infiere que los ejercicios especiales provocaron cambios significativos en los indicadores del diseño y del control de las figuras pierna de ballet recta y barracuda. En este valor obtenido se aprecia la incidencia de la variable independiente de forma homogénea entre los rangos (tabla 5)

Tabla 5. Estadísticos de contraste[a]

	Pierna de ballet recta GD (1.6)		**Barracuda GD (1.8)**	
	Diseño Posición y transición	Control Altura y estabilidad	Diseño Posición y transición	Control Altura y estabilidad
Z	-2,536[b]	-2,539[b]	-2,536[b]	-2,536[b]
Sig. asintót. (bilateral)	.011	.011	.011	.011

Leyenda: a. Prueba de los rangos con signo de Wilcoxon; b. Basado en los rangos negativos

Para mayor información se recurrió a ilustrar en las (figuras 3 y 4) los resultados de las variables pierna de ballet recta (diseño) y (control) y barracuda (diseño) y (control). En las figuras se muestran que siempre hubo diferencias positivas negativas, por lo que hay significación entre las mediciones antes y después.

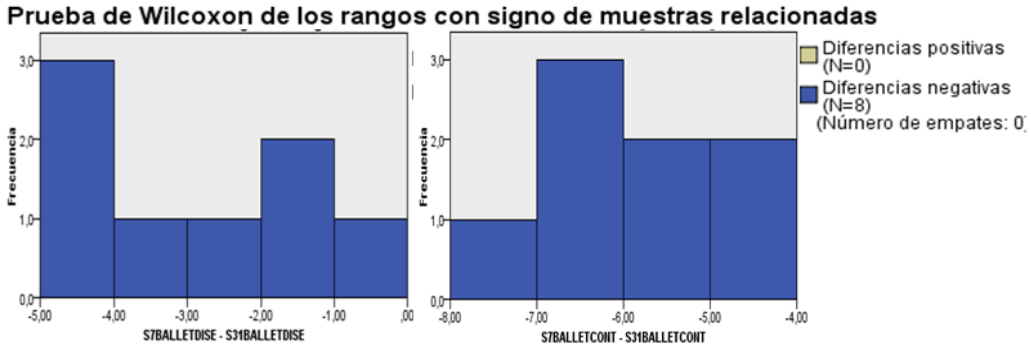


Figura 3. Ilustración de la prueba Wilcoxon en la evaluación del pretest (semana 7) y postest (31) pierna de ballet recta (diseño) y (control)

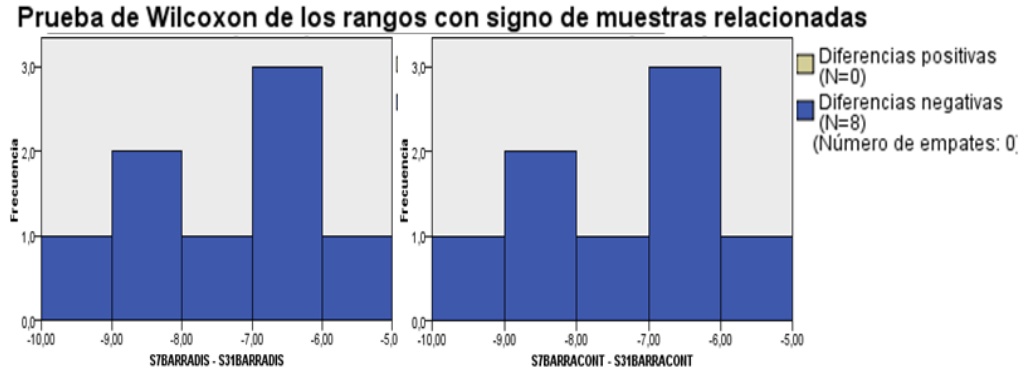


Figura 4. Ilustración de la prueba Wilcoxon en la evaluación del pretest (semana 7) y postest (31) barracuda (diseño) y (control)

El principal hallazgo fue, que los ejercicios especiales planteados durante el entrenamiento de las figuras pierna de ballet recta y barracuda, produjeron una mejora significativa en el rendimiento de las nadadoras artísticas. Esto se observa en la (tabla 6) donde la mediana de las diferencias entre la semana 31 y la semana 7 en las variables medidas es igual a 0. En la comparación de los indicadores diseño y control en las figuras pierna de ballet recta y barracuda mejoró la escala y rango de calificaciones, reflejado en la (tabla 4) y (tabla 5) por lo que se coincide con Escrivá y González (2020) y Fons y Ruiz (2021), al indicar la relevancia de ejercicios de transferencia en los entrenamientos. En esta investigación, se destaca la transferencia hacia el entrenamiento técnico. Se contextualizó el contenido para el entrenamiento de las figuras y en función de cómo se evalúan según la FINA (2022). Como elemento novedoso se reestructuró los ejercicios de lo simple a lo complejo, donde se comenzó con los ejercicios de diseño y luego con los de control, para no deformar la técnica (tabla 1) Además, se dosificó la carga del contenido en tiempo y repeticiones, aspecto no tenido en cuenta hasta el momento.

En tal sentido, se muestra en la (figura 3) mejores resultados en el control de la pierna de ballet recta (-2,539[b]). Y aunque la FINA (2022) indica, que los aleteos son opcionales, ellos sirven de apoyo o soporte para controlar, estabilizar y ganar altura. Las manos en la ejecución de los aleteos, tienen un uso en el entrenamiento según la dirección del movimiento. Su empleo eficaz permite equilibrio y propulsión del cuerpo (Hernández et

al. 2023). En cuanto al diseño de la pierna de ballet recta (-2,536[b]) en la (figura 3) las diferencias son positivas. En los ejercicios de diseño para este elemento técnico (entrenamientos bilaterales) se halla una tendencia marcada hacia el uso de la mano o pierna del lado derecho; con un nivel de automatización de sus habilidades por el lado dominante. Aunque, se dosificaron los ejercicios para ser realizado por ambos hemicuerpos y por la libre elección de la lateralidad.

En la barracuda, tanto en el diseño como en el control de este elemento técnico (-2,536[b]) hubo una mejoría que se observa en la (figura 4) con diferencias positivas. No obstante, en lo cualitativo se logró mayor control de los aleteos en el empuje y descenso vertical, que incidió en la altura de este elemento técnico, reflejado en la (tabla 4) donde se evidencia mejores calificaciones en esta variable de estudio.

En consecuencia, la aplicación de los ejercicios especiales estableció una reestructuración del contenido técnico para el entrenamiento de las figuras pierna de ballet recta y barracuda. Esto permitió, de forma organizada y estructurada, establecer una guía para la planificación y aplicación de los entrenamientos. Para ello, se asumió elementos propuestos por Brito (2020), FINA (2022), Nápoles y Ruiz (2022) y Hernández et al. (2023)

Con las diferentes acepciones asumidas por los investigadores antes mencionados, se puede alegar que las limitaciones epistemológicas detectadas en sus metodologías, revelan omisiones de procedimientos, de ejercicios en función de cómo se evalúan las figuras y de la planificación del volumen de trabajo.

CONCLUSIONES

En el presente estudio hubo un efecto positivo de los ejercicios especiales dentro del proceso de entrenamiento, que mejoró las figuras pierna de ballet recta y barracuda de las nadadoras artísticas escolares. Mostró en el análisis estadístico ($p < 0,011$), mayor precisión en el diseño de las figuras, mejor control de los aleteos en la superficie y dentro del agua, así como en mayor uniformidad en la ejecución técnica y mejor flotabilidad en la realización de las figuras. Finalmente, se comprobó un mejoramiento en el rendimiento deportivo de las nadadoras artísticas apreciado en los test aplicados.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Bompa, Tudor & Buzzichelli, Carlo (2016). *Periodización del entrenamiento deportivo*. Barcelona: Paidotribo. https://www.canariasbooks.com/libro/periodizacion-del-entrenamiento-deportivo_305290

Brito, Erva (2020). *La natación artística cubana*. Editorial Universitaria (Cuba). https://books.google.com.cu/books?id=YZb6DwAAQBAJ&printsec=frontcover&redir_esc=y#v=onepage&q&f=false

Brito, Erva & Bacallao, Ivette (2013). Ejercicios aplicables para el desarrollo del control muscular especial en atletas de nado sincronizado en Cuba. *Revista Digital*. *EFDeportes.com*. *Buenos Aires, 18(181).* https://efdeportes.com/efd181/control-muscular-especial-en-nado-sincronizado.htm

Chirino, Yusmilka; Zamora, Mariolis & Fernández, Juan (2022). Sistema de ejercicios para desarrollar la flexibilidad en la natación artística en categorías infantiles y escolares. *Revista Olimpia, 19(2)*. http://portal.amelica.org/ameli/journal/429/4292987023/4292987023.pdf

Escrivá, Francisco & González, Juan (2020). Efecto de dos periodos de entrenamiento de fuerza sobre el rendimiento en los ejercicios de salto vertical, tintorera y boost en natación sincronizada. *Apunts. Educación Física y Deportes*, *142*, 35-45. https://doi.org/10.5672/apunts.2014-0983.es.(2020/4).142.05

Federación Internacional de Natación Amateur (FINA). (2022). *Reglamento de Natación Artística.* https://resources.fina.org/fina/document/2022/11/01/4b3598b6-18cd-411e-ac09-16e49965df3a/00-AS-Rules-2022-2025-Confirmed.pdf

Fons, Kenia & Ruiz, José (2021). Sistema de preparación para desarrollar fuerza explosiva en miembros inferiores de atletas de natación artística. *Ciencia Y Deporte*, *6*(3), 32–45. https://doi.org/10.34982/2223.1773.2021.V6.No3.003

García, Iker; Drobnic, Franchek; Pons, Victoria & Viscor, Ginés (2021). Changes in Lung Diffusing Capacity of Elite Artistic Swimmers During Training. *International Journal of Sports Medicine*, *42*(3), 227-233. https://doi.org/10.1055/a-1212-1020

Hernández, Liudmila; Brito, Erva & Bestard, Alina (2023). Las figuras: su preparación en la natación artística escolar. *PODIUM - Revista De Ciencia Y Tecnología En La Cultura Física*, *18*(1): e1145. https://podium.upr.edu.cu/index.php/podium/article/view/1145

Hernández, Liudmila; Bestard, Alina; Corrales, Michel; Sivila, Elsa; Pérez, Rita & Zaldívar, Guillermina (2023). Metodología para el entrenamiento de las figuras en nadadoras artísticas categoría 11-12 años. *PODIUM - Revista De Ciencia Y Tecnología En La Cultura Física*, *18*(2): e1456. https://podium.upr.edu.cu/index.php/podium/article/view/1456

Nápoles, Ainat & Ruiz, José (2022). Alternativa metodológica para entrenar la posición de vertical en flotación en la natación artística. *Revista Ciencia y Deporte, 7(3)*: 100-111. https://doi.org/10.34982/2223.1773.2022.V7.No3.008

Rodríguez, Heriberto; León, Luís & de la Paz, Joel (2022). La enseñanza deportiva y el entrenamiento deportivo/Sports education and sports training. *PODIUM Revista de Ciencia y Tecnología en la Cultura Física, 17(2): 842857*.https://podium.upr.edu.cu/index.php/podium/article/view/1028

Romero, Alicia; de la Calle, Laura; Novillo, Apolonia; Fernández, Ana; Blanco, Moisés; Rodelgo, T.; Andreu, Cristina & Gaibar, Maria (2022) Artistic Swimming in Girls: Anthropometrics, Genotype And Athletic Performance. *Revista Internacional de Medicina y Ciencias de la Actividad Física y el Deporte vol. 22 (85):215-229*.http://cdeporte.rediris.es/revista/revista85/artnatacion1323.htm, DOI: https://doi.org/10.15366/rimcafd2022.85.014

Zumba, Iván & Aguilar, Katherine (2022). Evaluación de la técnica de carrera y el rendimiento físico en corredores de medio fondo. *SPORT TK-Revista EuroAmericana de Ciencias del Deporte*, *11, (41).* https://doi.org/10.6018/sportk.523831

Modelo de Simulador Virtual para formación y entrenamiento de bateadores

Dr. C. Joaquín Pina Amargós

Correo electrónico: joaquin.pina@uic.cu

ORCID:

Institución: Unión de Informáticos de Cuba

País: Cuba

Dr. C. Alfredo Quintana Díaz

Correo electrónico: alfredo.quintana@inder.gob.cu

ORCID:

Institución: Centro de Investigaciones del Deporte Cubano

País: Cuba

Dr. C. Ricardo Alvarez González

Correo electrónico: ricardo.alvarez@inder.gob.cu

ORCID:

Institución: Centro de Investigaciones del Deporte Cubano

País: Cuba

Resumen

Se propone el empleo de un simulador virtual para la enseñanza y el entrenamiento de los bateadores, sustentado en la física del béisbol, y en atención a la complejidad de la acción de batear un lanzamiento de béisbol. La literatura consultada arrojó que existen algunos vacíos teóricos que aún no tienen respuestas conclusivas para la ciencia, así como en el desarrollo de la parte cognitiva, a pesar de que en la práctica se logran resultados en la ejecución de la acción. Se demuestra la factibilidad tecnológica de su realización.

Abstract

The use of a virtual simulator for teaching and training hitters is proposed, based on the physics of baseball and considering the complexity of hitting a baseball pitch. The literature reviewed revealed some theoretical gaps that still lack conclusive scientific answers, as well as gaps in the development of the cognitive component, despite the fact that practical results are achieved in the execution of the action. The technological feasibility of its implementation is demonstrated.

Palabras clave: béisbol, bateadores, simulador virtual

Introducción

Para Ted Williams, uno de los más grandes bateadores del béisbol mundial, “la cosa más complicada en cualquier deporte es batear una pelota de béisbol”, idea que podemos asumir como un postulado e ilustrarlo con una expresión de otro gran bateador, Yogi Berra: “no se puede batear y pensar a la vez”.

La única forma que tienen los bateadores para mejorar su rendimiento es la práctica, es decir, necesita enfrentar a una gran variedad de lanzadores y entrenar con máquinas de lanzar pelotas. La calidad de los lanzadores que enfrenta depende de los que hay en su entorno y donde compite, por lo que su desarrollo está condicionado por la calidad de esos lanzadores. Por otra parte, la posibilidad de entrenar con máquinas no siempre es posible por los altos costos de adquisición y explotación, así como porque las condiciones meteorológicas pueden afectar el entrenamiento con ellas.

La capacidad de percibir e interpretar correctamente la información relacionada con el lanzamiento y seleccionar la respuesta adecuada, es decir, la habilidad de tomar decisiones correctas al batear, desempeña un papel decisivo en el rendimiento del atleta. Por esta razón se hace necesario entrenar esta habilidad perceptivo-cognitiva.

Existe evidencia científica de que la simulación virtual tiene un valor importante para el entrenamiento en la toma de decisiones deportivas, ya que permite simular diferentes situaciones, así como medir y analizar el rendimiento de los atletas en ese proceso (Meng, D. et al, 2023).

Existen reportes de investigaciones científicas sobre el uso de esta tecnología en diferentes deportes: futbol, balonmano, ciclismo, criquet, etc.; y en YouTube se publican experiencias empresariales en el caso del béisbol.

El propósito de este trabajo es proponer un modelo de simulador virtual que permita desarrollar un sistema de enseñanza y entrenamiento de bateadores, sustentado en la física del béisbol, y asegure evaluar el aprendizaje y el rendimiento.

Materiales y métodos

El punto de partida de la investigación fue hacer una revisión crítica de los modelos matemáticos publicados para pelota lanzada y bateada, determinando que los de Nahan (Natham, A.M., 2021) y López (López, J.L.; López, O.A. 2022) eran los que más se ajustaban a nuestras necesidades, y se determinó que solo el de López estaba desarrollado para calcular la trayectoria de una pelota lanzada.

Disponer del modelo matemático es la clave para poder construir un simulador en el que se imita un sistema real y que tenga en cuenta todas las fuerzas que actúan sobre una pelota de béisbol.

Para lograr que el simulador diera respuesta al problema que nos propusimos resolver, se realizó una revisión bibliográfica de investigaciones científicas y publicaciones de diferente tipo sobre la acción de batear, con el objetivo de integrar el conocimiento científico, con el conocimiento empírico de los grandes bateadores.

Toda jugada comienza con el lanzamiento de la pelota por el lanzador, y este puede usar varias estrategias para impedir que el bateador golpee eficientemente la pelota. El principal recurso de que dispone es la variedad de lanzamientos: rectas,

curvas, slider, etc., que unido a la velocidad y al número de revoluciones de la pelota al ser liberada, hacen muy compleja la decisión de donde y cuando golpearla.

“Los jugadores expertos son capaces de discernir el tipo de lanzamiento utilizando la información visual a unos 3 m después de liberada la pelota (primeros 80 ms) y estiman empíricamente la ubicación y el tiempo de llegada de la pelota basándose en la información visual hasta aproximadamente 150 ms antes de golpearla con el bate” (Kidokoro, S., Matsuzaki, Y., Akagi, R., 2020).

No existe consenso en el tiempo necesario para identificar el tipo de lanzamiento y tener una alta probabilidad de hacer un buen contacto. Según las investigaciones publicadas por diferentes autores, este tiempo está entre 80 y 225 ms, lo que es igual a decir que es aproximadamente lo que dura un pestañazo voluntario (150 ms). Sin embargo, se ha demostrado y hay consenso, en que “cuanto antes se reconozca el lanzamiento, más probabilidad de éxito tiene el bateador” (Latorre, P. 2016) y esta capacidad define si el atleta puede tener un rendimiento al máximo nivel o no.

Las investigaciones publicadas sobre la acción de batear, muestran muchas preguntas sin una respuesta conclusiva (Fogt, N., Clutter, M., 2025):

- Donde miran los bateadores experimentados e inexpertos cuando el lanzador se prepara y lanza la pelota: ¿al codo, a la región “hombro-tronco”, al brazo, a la mano?
- ¿se concentran en esperar a que la pelota sea liberada?
- Para los bateadores decidir dónde hacer contacto con la pelota: ¿lo hacen con sacadas predictivas o con seguimiento continuo?, ¿con movimientos oculares o cefálicos, o ambos?
- ¿existe una secuencia temporal general que involucra los movimientos oculares, de la cabeza y del cuerpo, y la alteración de la sincronización de cualquiera de estos movimientos reduce la eficiencia del bateo?

A esta situación compleja, podemos añadirle que en el béisbol moderno se reconocen, al menos, unos 13 tipos de lanzamientos diferentes, que son lanzados a velocidades, número de rotaciones y ángulo de giro diferentes al momento de ser liberada la pelota, según las características de cada lanzador.

Este estudio demostró que hay muchos temas relacionados que requieren ser estudiados, y que la simulación virtual puede ayudar a investigar algunas de estas interrogantes.

Se revisó, con ayuda del Asistente de IA DeepSeek las principales metodologías para la enseñanza y el entrenamiento del bateo, donde se hace evidente que estas se concentran en enseñar, desarrollar y corregir la mecánica de bateo, no enfatizan en la parte cognitiva. Se recomienda, para el aprendizaje: “los lanzamientos serán exclusivamente rectos y su velocidad variará en la medida en que los alumnos progresen en este ejercicio” (Ealo, J., 2005).

Podemos entonces afirmar, que puede ser muy útil enseñar a batear y entrenar con lanzamientos simulados, que imiten a los mejores lanzadores y permitan a los atletas aprender a reconocer e identificar una gran variedad de lanzamientos, desarrollar su habilidad para decidir a qué lanzamiento hacerle swing, cuando iniciarlo y con qué patrón.

Una vez establecida la utilidad de emplear un simulador virtual, se revisó, igualmente con ayuda de DeepSeek, los tipos de simulación virtual conocidas y las formas para desarrollar aplicaciones con ella, con el objetivo de definir qué tipo debíamos desarrollar en esta etapa de la investigación, de forma tal que nos permitiera evaluar su impacto en el cumplimiento de los objetivos de la investigación y así como escalarla y diversificarla posteriormente.

Se determinó que a nivel internacional existen simuladores computarizados que visualizan de manera realista cualquier tipo de lanzamiento a distintas velocidades; sin embargo, estos resultan inaccesibles para Cuba debido a sus elevados costos (entre 15 000 y 50 000 USD) y al bloqueo económico impuesto por Estados Unidos. Además, se trata de software privativo, lo que imposibilita realizar ajustes o incorporar nuevas funcionalidades como adaptar las dimensiones del lanzador o el bateador, o especificar tipos de lanzamiento para entrenamientos específicos. A esto se suma la limitada conectividad a Internet en el país y la restricción para acceder a recursos alojados en servidores internacionales. Finalmente, las políticas de soberanía tecnológica, establecidas en el Decreto 363/2021, exigen el uso de

software libre, razón por la que fue necesario descartar motores comerciales como Unity o Unreal Engine.

Estas razones hicieron necesario desarrollar un simulador virtual propio, que implemente el modelo matemático elegido, para lo cual se compararon diversos motores físicos y gráficos capaces de simular el comportamiento de objetos y representarlos visualmente a partir de modelos físico-matemáticos. Los datos para la validación provienen de la plataforma Statcast, que proporciona trayectorias reales de lanzamientos clasificados por tipo y parámetros físicos, lo que permite verificar los resultados del simulador.

Desarrollo

Se determinó que el Modelo Matemático Tridimensional desarrollado y formulado por López será el empleado para describir la trayectoria de las pelotas lanzadas a los bateadores, así como la trayectoria de las pelotas bateadas por ellos. Este modelo asegura establecer los parámetros iniciales de los diferentes tipos de lanzamientos, para describir la trayectoria que describirán desde el momento de ser liberada la pelota hasta su paso por el cajón de bateo, y la que describirá una vez bateada.

Este modelo está publicado con un instructivo y una hoja en Excel para su ejecución, lo que permite comparar la calidad de la simulación con los valores calculados por los autores, y ha sido validado por la Society for American Baseball Research (López, 2020).

Considerando los principios de costo mínimo, compatibilidad con la infraestructura local y flexibilidad, se seleccionaron las herramientas Godot Engine y Blender por su factibilidad tecnológica para Cuba. Se desarrolló un prototipo con estas plataformas, y las pruebas de caja negra confirmaron que cumplen con los requisitos funcionales establecidos. Las evaluaciones de los casos de uso demostraron el correcto funcionamiento de todas las funcionalidades. Además, las pruebas de rendimiento (30 fps en 720p con 4 GB de RAM) evidencian que el software es mul-

tiplataforma y opera en equipos con MS Windows, Linux y dispositivos móviles, incluso con tarjetas gráficas integradas básicas como Intel HD 4000 o especializadas como Nvidia o Ryzen.

Una vez establecida la posibilidad de construir el simulador, se procedió a desarrollar el modelo conceptual que representará el sistema apoyándonos en el uso de términos especializados y buscando cómo responder a la complejidad de la acción de batear.

La complejidad del proceso a simular descansa en el hecho de que, ante un lanzamiento sobre las 90 mph un bateador tiene menos de 500 ms para detectar la pelota liberada por el lanzador, reconocer el patrón del lanzamiento (por el agarre, las costuras, ángulo de rotación, ángulo de salida, etc.), y con esa información predecir la trayectoria de la pelota e integrarla con la velocidad del lanzamiento, para determinar si pasará o no por la zona de strike. Después de hacer todas estas acciones mentales, es que el bateador puede decidir si “tirarle” o no a la pelota, y con qué patrón de swing hacerlo para golpearla en el momento y lugar preciso.

Por lo tanto, “el acto de batear en béisbol consiste en pruebas discretas que requieren varios procesos cognitivos y motores secuenciales, categóricamente diferentes, en un lapso de tiempo muy corto” (Owens, C.B et al, 2018).

En resumen, batear una pelota se puede dividir en dos partes principales, de diferente naturaleza:

1) Los primeros 225 ms se invierten en tomar la decisión de “Tirarle/No Tirarle”.
2) En la segunda parte de la trayectoria de la pelota, la acción es una tarea de control motor y sincronización, porque el bateador tiene que hacer ajustes motores rápidos para lograr un contacto preciso con la pelota [Adair, R. K, 1990).

La clara segmentación de esta acción del béisbol, obliga a los atletas a desarrollar habilidades específicas para cada tarea en materia de percepción, cognición y control motor (Owens, C.B et al, 2018), y el modelo conceptual se construyó para

desarrollar la habilidad 1) con el entrenamiento cognitivo, y la 2) con el entrenamiento cognitivo-motor (Tabla 1).

Tabla 1- Modelo conceptual

ENTIDADES	**EVENTOS**	**ACTIVIDADES**
Lanzador	Lanzar	Trayectoria de la pelota
Pelota	Reconocer	
Bateador	Batear	Swing
Bate		Calidad del contacto
Zona de strike	Hacer conteo	Decisión arbitral
	VARIABLES DE ESTADO	
	Lanzador: preparado, lanzando, descanso	
	Bateador: listo para reconocer o batear, bateando, finalizando	

Entrenamiento cognitivo:

Se define el tipo de lanzamiento y sus parámetros de entrada y comienza el evento “Lanzar”. El bateador observe los lanzamientos proyectados en una pantalla, reconoce el tipo de lanzamiento, la zona de localización y decide Tirarle/NoTirarle. El simulador debe permitir la medición a los atletas de:

i. Tiempo que necesitó para **Identificar el tipo de lanzamiento**, medido desde el instante en que es liberada la pelota por el lanzador hasta que el atleta selecciona el tipo de lanzamiento.
ii. Tiempo que necesitó para **Identificar la zona de localización**, es decir, cuando y donde predice la zona donde hacer el contacto.
iii. Instante en que inició el swing, a partir de medir la activación del grupo muscular de la parte trasera del pie y la pierna trasera.
iv. Efectividad en la selección del **tipo de lanzamiento** y la **zona de localización**.

Entrenamiento cognitivo-motor:

Se realizará a partir del seguimiento del bate al hacer swing el bateador, y haciendo mediciones de las variables asociadas a esta acción: velocidad del swing, ángulo de ataque y punto de contacto, determinado por la intersección de la trayectoria de la pelota y la del bate. Con estos datos se calculan los parámetros de salida de la pelota después del contacto con el bate, y la trayectoria de la pelota bateada. En la Figura 1 se representa el esquema funcional de este simulador.

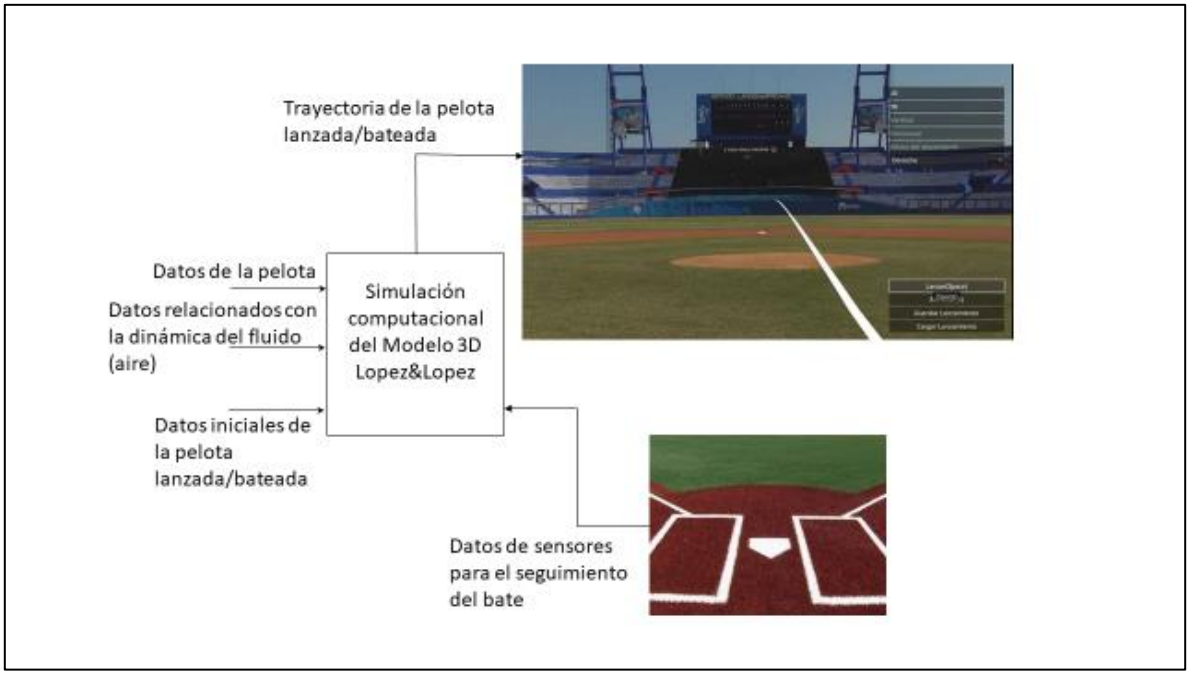


Figure 1- Esquema funcional del simulador

Conclusiones

Se demostró la factibilidad de desarrollar un simulador virtual para el aprendizaje y el entrenamiento de bateadores, sobre el hardware de una PC de escritorio, aunque para alcanzar una simulación más profesional se requerirá una configuración más exigente: CPU AMD Ryzen 7 7800X/Intel i7-13700k; GPU NVIDIA 4070/AMD RX 7800 XT; RAM 32 GB DDR5 5600 MHz; Almacenamiento SSD NVMe 1 TB.

También podrán desarrollarse aplicaciones para móviles, y con tecnologías de Realidad Virtual y Aumentada.

Lograr esta tecnología crea condiciones para extenderla a otras esferas del juego, así como a otros deportes. De manera similar, podrán desarrollarse aplicaciones para uso recreativo, lo que permitirá recuperar la inversión inicial y disponer de recursos para desarrollos futuros.

Bibliografía

Meng, D. et al.: Application of virtual simulation technology in sports decision training: a systematic review, DOI 10.3389/fpsyg.2023.1164117, 18.5.2023

Natham, Alan. M.: Trajectory Calculator 3D - May 2021: The Physics of Baseball https://physics.illinois.edu

Lopez, J. L, López, O. A: La Física del Beisbol, Universidad Central de Venezuela, Ediciones de la Biblioteca-EBUC, 2022

Kidokoro S, Matsuzaki Y, Akagi R.: Does the combination of different pitches and the absence of pitch type information influence timing control during batting in baseball? PLoS ONE 1515(3): e0230385, 2020 https://doi.org/10.1371/journal Toronto Rehabilitation Institute-UHN, Canadá

Fogt. N, Clutter. M.: Do Baseball Batter Keep Their Eyes on the Ball?: Fall 2024 Baseball Research Journal, Society American Baseball Research

Ealo, J.: Béisbol, Editorial Deportes, Cuba, 2005

Lopez, J. L, López, O. A. Raven, E.: La Física del Béisbol y análisis del extraordinario homerum de Galarrga, ResearchGate, Marzo 2020

Owens, Cullen B., de Boer, Casper., Gennari, Giulia., Broersen, Robin., Pel, Johan J., Miller, Brian., Clapp, Wesley., van der Werf, Ysbrand., de Zeeuw, Chris I. Early Trajectory Prediction in Elite Athletes: The Cerebelum, 2018, https://doi.org/s12311-018-0975-9

Adair, Robert K., The Physics of Baseball, Therd Edition, Revised, Updated, and Expainded: Perennials, Harper Collins eBook, 2002.

Latorre, P., “Neurosouting, cuando el béisbol moderno conoció a la neurología”, http://sportsmadeinusa.com

AFIDE 2025

XI Convención Internacional de Actividad Física y Deporte

10-14 noviembre. La Habana, Cuba

Ciencia para vencer"

INDER

UCCFD Universidad de Ciencias de la Cultura Física y el Deporte Manuel Fajardo

COMAU

"Evaluación Integral de la reserva deportiva en atletas con discapacidad de la provincia de Cienfuegos"

Autora: E.P.G. Patricia Martí Estévez

Coautores: Dr. C. Erva Brito Vázquez, Lic. Armando Jesús Padrón Pérez, Lic. José Daniel Baz Moran

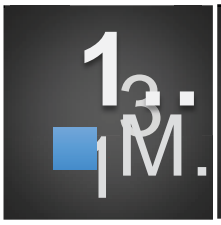
INTRODUCCIÓN

El deporte para personas con discapacidad ha experimentado un perfeccionamiento sistemático dentro del programa que desarrolla el Instituto Nacional de Deportes, Educación Física y Recreación (INDER). Las personas con discapacidad gozan de un privilegio en nuestra sociedad socialista, hoy en día ha sido una lucha constante por satisfacer las expectativas a nivel mundial la participación de los atletas con discapacidad a los diferentes competencia de rango internacional, para eso hay que perfeccionar el trabajo de la base y buscar nuevas glorias del deporte para personas con discapacidad y mejorar el índice de participación a los entrenamientos, competencias y la práctica del deporte. La práctica sistemática de cualquier actividad física es el eje fundamental del éxito, no solo para la competencia si no para promover en los jóvenes con discapacidad que con el ejercicio físico en su práctica se gana en salud y calidad de vida, además que incluye y repercute como factor importante dentro del proceso de selección de talentos y sirve como herramienta metodológica en la corrección de debilidades técnicas en busca de un rendimiento óptimo y por ende un resultado deportivo. El estudio realizado permitirá caracterizar, así como correlacionar las fortalezas y debilidades técnicas que presentan estos atletas con discapacidad a partir del gesto deportivo, para lograr un perfeccionamiento técnico, optimizar e individualizar la preparación deportiva en aras de un rendimiento deportivo superior. Las valoraciones y contrastes de las regulaciones o tendencias que se pongan de manifiesto garantizarán un perfeccionamiento de la selección de talentos a partir de incluir este indicador en el proceso.

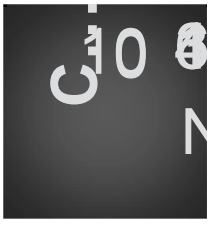
OBJETIVOS

Caracterizar el estado actual de la reserva deportiva de los atletas con discapacidad de la provincia de Cienfuegos con la intención de perfeccionar la técnica y potenciar mejoras en sus resultados deportivos

RESULTADOS



Atletas por sexo.



Atletas por deportes

CLASIFICACIÓN DE PARATLETAS SEGÚN SU PREFERENCIA MOTORA

Deportes	Homogéneo Derecho	Homogéneo Izquierdo	Cruzado
Natación	1		
Bádminton	1	2	
Voleibol sentado	3	1	
Atletismo Velocidad, salto, lanzamiento jabalina en silla de rueda	5		1
Levantamiento de Pesas	1		
Esgrima en silla de ruedas		1	

Mediciones posturales	Calidad de Sueño Test Pittsburg	Test velocidad Reacción	Análisis cinemáticos	Test de Patrón de Lateralidad
Se observaron deformidades como: • rodillas valgas, • elevación de cadera, • hombro descendido, • cabeza adelantada, • pie plano, • entre otros	Resultados • 15 paratletas con indicadores normales, • 1 paratleta con indicadores patológicos en su calidad de sueño. (Las condiciones ambientales y externas son condicionantes)	Resultado debilidades en los desplazamientos • Masculino en sus miembros inferiores (discapacidad) • Femenina en sus miembros superiores (discapacidad)	Evaluación de la arrancada y pasos transitorios en pruebas de 100, 200 y 400 metros. Resultado • debilidades en los miembros inferiores en la arrancada	De16 Paratletas: • 11 con Preferencia lateral homogénea derecha • 4 Homogéneos izquierdos • 1 Cruzado

MÉTODO

Métodos de Nivel teórico y empírico, la observación, el Cálculo porcentual simple (procedimientos matemáticos estadísticos), se aplicó el Test de patrón de lateralidad por Paul Dorochenko para evaluar la preferencia motora, Pruebas de Antropología Funcional, Cuestionario de Pittsburg de Calidad de Sueño, Test de velocidad de reacción con un software de referencia visual con colores (Test Semáforo) y filmaciones para la evaluación y análisis del gesto deportivo. Las valoraciones cuantitativas y cualitativas, estudios estadísticos y de tendencias para buscar regularidades que permitan llegar a conclusiones objetivas.

CONCLUSIONES

- Los resultados obtenidos permitirán entrenar potenciando las fortalezas y mejorando las debilidades que repercutirán en un perfeccionamiento de la preparación a partir de la discapacidad y la clasificación competitiva.
- La incorporación de las Ciencias Aplicadas en el deporte tienen un efecto directo en el desempeño deportivo y representan un tratado importante en el proceso de selección o detección de jóvenes talentos, además constituye un factor determinante para el rendimiento técnico y la optimización en el entrenamiento deportivo en los atletas con discapacidad cubanos.
- Desarrollar investigaciones, valorando estos resultados y otros indicadores, que permitan perfeccionar los modelos de selección científica de talentos de los deportes y especialidades. El trabajo estaría encaminado a perfeccionar la reserva deportiva y contribuir a un desarrollo sostenible de resultados competitivos.
- La investigación integral permitirá realizar una estrategia de preparación que garantice un desarrollo individualizado en correspondencia con las exigencias actuales de la competición

BIBLIOGRAFÍA BÁSICA

1. Azemar, G. (1989). Lateralidad y éxito deportivo. Ponencia al IV Congreso gallego de la Educación Física y del Deporte. Secretaria Xeral para o Deporte. Pontevedra.
2. Bilbao, A. y Oña A. (2000). La lateralidad motora como habilidad entrenable. Efectos del aprendizaje sobre el cambio de tendencia lateral. *Revista Motricidad. España.*
3. Dorochenko, P. (2009): Interés de las Lateralidades en el deporte. http://www.jmebages.cat/pdf/CR2.pdf
4. García Mesa, J.C. (2014) "El problema de la lateralidad y la actividad física".

ACREDITADO

COMAU

Ind. PosCi-2025/AFIDE

POSTER EN COMPETENCIA. POR EL PREMIO CIENTÍFICO EUREKA 2025

AFIDE 2025

XI Convención Internacional de Actividad Física y Deporte

10-14 noviembre. La Habana, Cuba

Ciencia para vencer

INDER

UCCFD UNIVERSIDAD DE CIENCIAS DE LA CULTURA FÍSICA Y EL DEPORTE MANUEL FAJARDO

COMAU

TÍTULO DE LA PONENCIA: Análisis del salto Abalakov mediante una plataforma dinamográfica en voleibolistas masculinos de La Habana.

Autor: Lic. Pedro Castro Amaigenda

Coautores:Dr. C. Ídolo Gilberto Herrera Delgado, Dr. C. Yumilka Daysi Ruiz Luaces

INTRODUCCIÓN

En el Voleibol la carga puede ser controlada mediante una prueba de potencia de las extremidades inferiores, posibilitando junto a la tecnología aplicada, el manejo de una variedad de datos que le aportan un control de la evolución de la preparación física del deportista al entrenador.

OBJETIVO

Analizar el salto de Abalakov mediante la plataforma de dinamográfica en voleibolistas masculinos de La Habana.

RESULTADOS Y HALLAZGOS SIGNIFICATIVOS

Jugador	FUNCIÓN DE JUEGO	Variables específicas del ABA					Variables Combinadas
		Ángulo de flexión de la rodilla punto más bajo	RDF(N/s)	ALTURA (m)	Máx. Velocidad (m/s)	RSI	CB(m)
1	CENTRAL	77,1	53011	0,53	3,28	0,523	0,10
2	AUXILIAR	71,2	44761	0,64	3,33	0,752	0,18
3	OPUESTO	92,3	17176	0,61	3,48	0,726	0,06
4	PASADOR	72,7	15771	0,52	3,05	0,532	0,14
5	PASADOR	87,5	12341	0,58	3,48	0,631	0,08
6	OPUESTO	72,6	18268	0,65	3,52	0,730	0,07
7	OPUESTO	63,2	12738	0,53	3,08	0,470	0,08
8	AUXILIAR	80,6	53560	0,62	3,54	0,830	0,09
9	OPUESTO	67,4	62291	0,61	3,47	0,480	0,05
10	CENTRAL	73,5	11699	0,54	3,29	0,483	0,07
11	AUXILIAR	72,4	8196	0,50	3,19	0,490	0,09
12	AUXILIAR	71,3	19179	0,59	3,35	0,605	0,10
13	AUXILIAR	83,4	15981	0,53	3,06	0,512	0,11
14	AUXILIAR	83,0	12413	0,63	3,59	0,634	0,05
15	AUXILIAR	73,2	16030	0,62	3,48	0,654	0,07
16	AUXILIAR	82,5	23685	0,58	3,28	0,873	0,14
PROMEDIO		76,5	24819	0,58	3,34	0,620	0,09
MEDIANA		73,4	16603	0,59	3,34	0,618	0,09
MODA		#N/A	#N/A	0,53	3,48	#N/A	0,07
MÁXIMO		92,3	62291	0,65	3,59	0,873	0,18
MÍNIMO		63,2	8196	0,50	3,05	0,470	0,05
DESVIACIÓN ESTANDAR		7,72	17698	0,05	0,18	0,131	0,04

MÉTODO

La población es de 16 voleibolistas de categoría juvenil, con un promedio de edad de 18 años y una media de 6 años en el deporte

Se emplearon medidas descriptivas de tendencia central, de oscilación o variación y se aplicó una correlación múltiple entre indicadores de rendimiento del **salto Abalakov** mediante una plataforma dinamográfica de fabricación alemana de la marca CONTEMPLAS.

CONCLUSIÓN

Los atletas que alcanzaron la categoría de alta y media de la escala de referencia internacional de Herrera 2010, presentan el RSI por encima de 0.700 y las velocidades máximas en la investigación.

Los grados de correlación más altos fueron con relación a la altura y la velocidad máxima de 0.835; mientras la Altura y RSI es de 0.671. Los cuales se plantean como parámetros de referencias a partir de esta investigación.

La coordinación de brazos reflejada en ganancia en metros con el aprovechamiento de la cadena cinemática del movimiento es de 0.05m a un máximo de 0.18m.

Bibliografía

- Allegues, R (2020) Tratamiento de la capacidad de salto en períodos cortos de duración en voleibolistas masculinos de Primera Categoría. Tesis de Licenciatura. La Habana UCCFD Manuel Fajardo". 2020.
- • Bohigas, J. C. G., Luaces, Y. D. R., & Delgado, G. H. (2021). Análisis del salto vertical de voleibolistas de primera categoría/Analysis of vertical jump of first category volley ball players. PODIUM: Revista de Ciencia y Tecnología en la Cultura Física, 16(3), 906-917.

ACREDITADO

COMAU Ind. PosCi-2025/AFIDE

POSTER EN COMPETENCIA. POR EL PREMIO CIENTÍFICO EUREKA 2025

TÍTULO: Monitoreo del sueño mediante IA Sleep2

Sleep monitoring using AI Sleep2

AUTORES:

Lic. Fidel Castro Batista. Email. fide6448@gmail.com

iD: https://orcid.org/0009-0000-7181-830X

INSTITUCIÓN: Centro de Investigaciones del Deporte Cubano (CIDC)

PAÍS: Cuba

RESUMEN

El siguiente trabajo se realizó entre marzo y julio del año 2025. Se le puso un sensor polar-H10 a tres atletas, dos de pentatlón y uno de pelota vasca de jailai. Las edades de los deportistas son, 19, 22 y 28 años los tres del sexo masculino, uno de ellos padece de rinitis los otros dos no tiene antecedentes de salud. Los dos atletas de pentatlón se registraron en fase de entrenamiento y al final en competencia y el de pelota vasca todo el tiempo en entrenamiento. Se registraron parámetros del sueño para observar la recuperación buscando concordancia con la carga del entrenamiento y para esto se usó el sensor polar H-10 para dormir el cual por inteligencia artificial da información fidedigna sobre varios indicadores de salud. Por lo tanto con este estudio se puede apreciar si el atleta está asimilando la carga de entrenamiento y por demás si hubiera algún desajuste o incluso patología rectificar procedimiento o realizar intervención de facultados.

Palabras claves: Polar, pentatlón, pelota vasca.

SUMARY

The following study was carried out between march and july 2025. A polar H-10 sensor was fitted to three athletes: two from pentathlon and one from basque pelota. The athlete were 19, 22 and 28 years old, all three male. One of them suffers from rhinitis, and

the others two have no health history. The two pentathlon athletes were registered during their training phase and at the end, in competition, while the basque pelota athlete was in training the entire time. Sleep parameters were recorded to observe recovery, seeking consistency with the training load for this, the polar H-10 sleep sensor was used, with artificial intelligence, provides reliable information on various health indicators, Therefore with this study, it this possible to assess whether the athletes is assimilating the training load and, if any imbalance or even pathology rectify the procedure or require intervention by qualified personnel.

Keys words: Polar, pentathlon, basque pelota.

INTRODUCCIÓN

Es de vital importancia darle seguimiento al estado físico del atleta en todo momento sobre todo en el entrenamiento y en la competencia, así como también sería importante registrar los parámetros fisiológicos en el tiempo de descanso para estar al tanto en todo momento del deportista. Teniendo el entrenador estos registros, gana tiempo y pudiera aplicar un plan de entrenamiento después de un periodo de descanso para su más rápida incorporación al estado competitivo. Por esto puede contarse con tecnología moderna desarrollada como el sensor polar.

En este caso específicamente la herramienta con que se cuenta es para registrar el sueño. A partir de esta grabación se observa el estado lo más integral posible del atleta. Acercándonos a la actividad del sueño estamos adentrándonos en la recuperación y por tanto nos indica si el deportista pudiera llegar a su máximo potencial. Este sensor de sueño nos brida información sobre las fases de sueño mediante un organigrama, con este indicador se observa si completo el ciclo de sueño el cual consta de dos fases (sueño no REM y REM) y este parámetro habla del estado general de salud. Otro indicador que da el sensor y uno de los más importante, es la frecuencia cardiaca (FC) y la variabilidad de la variabilidad de la frecuencia cardíaca VFC.

VFC: Medida que indica la variación en el tiempo entre cada latido del corazón

FC: Número de latidos del corazón en un minuto

También tiene otros parámetros medibles como la latencia de sueño, el tiempo total de sueño los despertares nocturnos y su duración, la regularidad la calidad, hora de acostarse y de despertarse. Todos los cuales indican el porciento y la calidad del sueño que se representan en forma de gráfica con escala de colores en una aplicación para el teléfono móvil. La aplicación se llama sleep2 y está aprobada por la academia de ciencias de Austria además tiene la aprobación de la comunidad Europea para usar la App en Europa. Se ha comprobado la efectividad de la aplicación en más de mil sujetos entre deportistas militares entre otros, arrojando más de un ochentaicinco por ciento de efectividad, siendo unos de los polar más efectivos que funciona. Es además una he-

rramienta no invasiva y muy cómoda de usar, depende de tener el sensor un teléfono móvil la App y una cuenta de la aplicación.

Muy importante destacar que este sensor obtiene los datos mediante inteligencia artificial (IA) la cual se realizó alimentándose de cientos de polisomnografías (Estudios nocturnos del sueño). Por lo cual también otras de las ventajas es que el atleta no tiene que trasladarse sino que es una prueba desde la comodidad de su casa en su cama. Otro detalle importante es que la App está en siete idiomas y uno de ellos es Español.

Por lo tanto se está hablando de un instrumento de medición moderno y desarrollado con características acorde al deporte el cual le aporta beneficios.

Por lo que tiene como **objetivo** este trabajo: Explicar el funcionamiento y la utilidad del polar H-10 en el deporte.

MATERIAL Y MÉTODOS

El presente estudio se realizó en el año 2025 entre marzo y julio a tres deportistas todos hombre, dos de pentatlón en el Cerro pelado y uno de pelota vasca en el centro de entrenamiento Raúl Arguelles. El estudio se llevó a cabo poniendo un sensor para registra el sueño, el sensor es polar H-10. Para llevar a cabo esta acción se le instaló en los móviles de los atletas la aplicación que se conecta con el sensor la cual es sleep2. Mediante esta App se recogieron los siguientes indicadores, latencia de sueño, fases de sueño, eficiencia de sueño, por ciento en general del estudio, frecuencia cardíaca y variabilidad de la frecuencia cardíaca. La aplicación recogió los datos siempre en las noches durante un mes con los atletas de pentatlón y quince días con el pelotari.

Por lo tanto el método que se usó para este trabajo fue el de la medición.

Con respecto a los datos obtenidos se puede destacar que el atleta de veintiocho años de pentatlón, siempre tuvo un por ciento de sueño de más de noventa por ciento al igual que su compañero de equipo. Ambos deportistas residen en su casa y no en el centro de entrenamiento. Los dos compitieron en la misma etapa en el mismo lugar factores externos idénticos y cada cual con excelentes resultados. El deportista de pelota vasca comenzó a registrar con el sensor en junio hasta julio.

Los datos la App los almacena haciendo automáticamente un calendario el cual está diseñado por la inteligencia artificial y en él se puede acceder a todos los registros diarios del atleta con cada indicador y así sacar una conclusión. Destacar que la aplicación en cada indicador tiene un reporte según el resultado. Funciona de manera que una vez que se pincha en el indicador el sistema lleva a un reporte muy explicativo sobre el

asunto. Esto es casi un diagnóstico aunque por supuesto que esta facultad corresponde a los médicos, pero si es una herramienta de ayuda inestimable para diagnosticar y posteriormente tratar en caso de patologías lógicamente. Otra de las funciones del dispositivo Polar H-10 es la de relajación mediantes charlas y música con imágenes diseñadas para esto lo que puede ayudar a la tan mencionada relajación antes del sueño, factor muy conveniente para el deportista.

Además de lo anteriormente expuesto este sensor como material de uso es educativo, tanto para el atleta como el entrenador así como además pudiera serlo para el médico del equipo, puesto que también tiene según la forma de adquisición tutoriales para actualizarse con respecto al sueño y todo lo que de este tema se obtiene en materia de salud.

Por lo tanto con estos registros hemos obtenidos datos muy fidedignos sobre el nivel de recuperación de estos tres atletas los cuales aportan información de su estado deportivo y en general de su salud básica. Esto nos hace poder aspirar a crear una base de datos que nos lleve a tener elementos de varios aspectos sobre nuestros atletas donde su recuperación esté recogida de forma eficiente. Con estos datos además podemos darle seguimiento preventivo a los deportistas ya que mediante la IA se pronostican enfermedades que pudieran aparecer sobretodo en la actividad electrocardiográfica lo cual hace más útil el resultado obtenido. Todo esto nos acercaría también a una deducción de resultados deportivos por determinación de la forma física siempre que se corresponda un factor con el otro según el seguimiento que se haga.

El otro elemento usado el cual es muy importante es la IA como herramienta de medición ya que es un lenguaje novedoso y muy demandado no solamente a nivel mundial sino con mucho interés en nuestro país incluso solicitado por las máximas autoridades.

El otro dato que nos pudiera dar sería el estado emocional del atleta, este dato se pudiera inducir por la actividad de la FC así como la calidad en general del sueño. En este punto estos resultados les daría los elementos necesarios para trabajar a los/las psicólogos teniendo información orgánica para crear un perfil psicológico y en un tiempo inmediato tener de una fuente casi exacta con indicadores de diagnósticos con los cuales saber en cual estado está el deportista, e intervenir en caso de ser necesario. Por consiguiente también se puede evolucionar cuando el especialista lo determine usando por supuesto la misma herramienta (Polar H-10) y como anteriormente se mencionó se pudieran hacer carpetas psicológicas de los deportistas y adelantarse a posibles diagnósticos psicológicos y acercarse a una deducción de un resultado deportivo según el perfil psicológico y psicosomático, es decir poder predecir si pudiera tener un bajón o un buen resultado en la competencia.

Decir además que se puede utilizar en entrenadores y conocer la evaluación del sueño y así saber si está listo para la toma de decisiones y liderazgo. Es importante también destacar que uno de los factores del perfil psicológico el cual se puede obtener con e el este sensor mediante las variables que brinda es el estado anímico. Si los parámetros no son buenos pudiera estar deprimido, si se sostiene en el tiempo estos parámetros bajos de seguro entrará en algún tipo de depresión, lo cual por supuesto pudiera afectar la capacidad de dirección. Para este asunto de la depresión es una herramienta muy útil ya que en no pocas ocasiones este trastorno se va instalando poco a poco en el tiempo y no da signos y síntomas claros pero si se enlentece el individuo desde adentro hacia afuera y en el caso de un director técnico es muy importante saber que está a plenitud para afrontar la competencia y sobretodo tener siempre la disposición de buscar el mejor resultado.

Es decir que es una herramienta de medición la cual brinda información funcional y psicológica.

DESARROLLO

El polar H-10 es un sensor diseñado para el análisis del sueño y la recogida de datos en esta actividad. Estos dispositivos se comenzaron a fabricar hace unos años en Europa específicamente en Finlandia y en la actualidad se fabrican también en China y Malasia. El objetivo de este sensor es recoger datos a todos los usuarios que deseen conocer su estado de recuperación en el sueño, y por supuesto que se ajusta tremendamente al deporte. Tiene un costo actual el sensor de cien dólares y la aplicación también cuesta cien dólares cada seis semanas. Este modelo H-10 es probablemente el más potente con respecto a exactitud de entre otros varios existentes.

Desde que estos sensores aparecieron en el mercado, el deporte fue uno de los principales consumidores por los beneficios que aportan. El impacto es evidente, le adelanta el trabajo al médico, genera y acumula datos, induce patologías ayuda a la relajación para un buen descanso. Los países desarrollados han tomado estos elementos como norma para sus deportistas. Uno de estos ejemplos es Shohei Othani el estelar pelotero de la franquicia los Dogers de los ángeles usa uno de estos dispositivos. En una experiencia personal en el marco de una competencia internacional de bádminton (Giraldilla de la Habana), donde participaron atletas de Norte América, Latinoamérica y Europa. La atleta que representó Italia tenía uno en forma de brazalete. Conversé con la deportista y me explicó que ella periódicamente revisaba sus datos y en caso de encontrar algún desbalance se lo informaba inmediatamente al entrenador. Por cierto añadir que esta atleta resultó la vencedora del torneo en su categoría femenina. Con esta experiencia reflejada en el presente trabajo vemos como está tecnología forma

parte de los presupuestos de estos países los cuales en su mayoría cuentan con deportistas ganadores en varios deportes. Otro de los aspectos de esta tecnología es la disciplina. Me refiero en este punto a la responsabilidad de revisarlo e interpretar el resultado para tener el control y así influir en su rendimiento. Además de lo anteriormente expuesto, otro de los usos que pudiera tener sería en control de la disciplina del deportista, en el sentido que mediante el sensor el entrenador puede conocer si descansó o si no lo hizo según las indicaciones dadas. Es decir que es una herramienta para el deporte que si bien en algunos deportistas sin resultados notables pudiera pensarse que fue una mala inversión, no se debería ver desde esta óptica pues con estos registros se crean investigaciones que sacan conclusiones deportivas para entrenadores los cuales además pudieran aportar en métodos de recuperación física.

Todo esto también crea un conocimiento en el atleta y lo hace más autónomo, de esta forma el deportista se conoce de manera mejor con datos objetivos y aprende como descansar, incluso en los períodos de descanso deportivo para a la hora de incorporarse estar en la mejor forma posible.

Sería importante también mencionar que para apoyar la función del polar H-10, se realiza una encuesta de sueño en la que mediante una entrevista se tiene acceso a la calidad del sueño del deportista. Con esta herramienta se persigue el mismo objetivo de tener un registro de parámetros fisiológicos del atleta. Decir que esta encuesta está diseñada específicamente para el deporte con un amplio abanico de temas del sueño. Esta encuesta contempla un aspecto muy importante, este aspecto es el enfoque que tiene en la respiración el cual para dormir bien es muy importante ya que en no pocas ocasiones la causa de interrupción del sueño es una respiración deficiente, lo cual no permite completar el ciclo del sueño por lo tanto en el amanecer el individuo se levanta cansado. Esto en el caso de los deportistas se refleja en el entrenamiento sobretodo matutino o cualquier otra actividad que realice en la mañana. Se nota este déficit del sueño en una disminución de las capacidades tanto físicas como mentales, es decir en el caso del atleta estudiante, en el docente se empieza a notar lentitud en la asimilación y en la actividad física el rendimiento paulatinamente comienza a bajar. Esta encuesta además contiene preguntas sobre la alimentación, preguntas éstas muy interesantes las cuales arrojaron resultados significativos acercándonos a las costumbres de los encuestados.

Ora pregunta muy importante e interesante es sobre las preocupaciones, la encuesta pregunta si tiene alguna de ellas y también resulto muy objetivo e interesante los resultados. Destacar que el trabajo referido se le aplicó a estudiantes de la EIDE Mártires de Bárbados y en la sala Ramón Fons a deportistas de entre doce y diecisiete años de los deportes Natación, polo acuático y baloncesto.

Con esta otra herramienta se puede realizar mejor control sobre la tan importante calidad del sueño en atletas de todas las edades, incluso la encuesta puede poner a prueba con los datos subjetivos al polar con sus datos objetivos. En definitiva es una variante más que ayuda en caso de tener el recurso del polar que es una herramienta cara, con un costo de cien dólares cada sensor y por cada seis semanas de uso de la aplicación Sleep2 cién dólares de costo. Por lo que con la encuesta se tiene una alternativa eficiente personalizada la cual desde otra óptica y con otro método cumple una función similar y en algunos casos específicos brinda información clínica derivada casi de una consultad médica que es a lo que más se asemeja esta encuesta.

Por consiguiente tenemos en el CIDC (Centro de investigación del deporte Cubano) dos herramientas para evaluar el sueño, y aunque la que ocupa este trabajo es el polar H-10 la última referida no deja de ser importante. Las dos han tenido impacto en la información a entrenadores ya que cada una ha formado parte de la recogida de datos en los cuales ha habido atletas con parámetros por debajo de lo normal en un caso y en otro con sospecha de patología respiratoria así como diabetes entre otras.

La gran ventaja del sensor polar es la inmediatez de la información, el uso de la IA la comodidad para usarlo, la precisión de los datos, su almacenamiento lo que lleva al apoyo de varios diagnósticos y en general en el deporte, adentrarse en el conocimiento y la precisión de la asimilación del entrenamiento entre otros factores.

Conclusiones y Recomendaciones

Podemos concluir por lo tanto que el sensor del sueño polar H-10 es una herramienta útil para medir la calidad del sueño. Como recomendación decir que, con esta información se puede diagnosticar y o seguir al atleta con información exacta y objetiva con la cual se puede inducir por inteligencia artificial patologías futuras, por eso se hace tan importante su uso. Es un dispositivo totalmente trasportable cómodo y fácil de usar, el atleta pude desenvolverse con la aplicación y aprender sobre sus parámetros fisiológicos. De esta forma usando este tipo de tecnología de punta en caso de existir alguna patología el tiempo de detección y tratamiento se acorta considerablemente. Así mismo siendo normales los parámetros obtenidos se puede crear escalas que hablan de mejor recuperación en unos atletas que en otros y esto aportar, primero como está asimilando la carga de entrenamiento, por lo tanto en segundo lugar si pudiera rendir a su nivel máximo por lo cual se pudiera predecir el resultado.

Es decir que con el dispositivo mencionado el deporte Cubano obtiene aprende y usa un proceder del primer mundo enfilándose hacia prácticas desarrolladas y así buscar mejores resultados.

Para concluir sobre los datos obtenidos tenemos que:

Deporte	**# de deportistas**	**% de recuperación**
Pentatlón	2	
	Atleta 1	93%
	Atleta 2	95%
	1	
Jailai, Pelota basca	Atleta 1	89%

En esta tabla se tiene el resultado final de los registros obtenidos por los polars usados, y como se puede ver da un resultado sencillo y asequible de manera que los Médicos psicólogos y entrenadores puedan obtener esta información y trabajar con ella.

Otra conclusión es que no tiene costo ninguno lo cual es de gran ayuda para el INDER sobretodo en su alineamiento con la política de estado de aplicar IA en la mayor parte de los procesos en el país.

Por lo tanto como conclusión final se puede decir que el polar H-10 es muy aplicable y útil al deporte y actualmente le brinda un nuevo horizonte al deporte Cubano.

Referencias bibliográficas:

. Shabus Manuel (Profesor titular de la universidad de Zalzburg, Austría) (2015) Consciouness-cognition

...tiempo de preparación que tienen en esta función de juego, no tienen la suficiente capacidad para obtener mejores parámetros físicos donde soportar el rendimiento que exige el nivel superior.
La media de talla de estos especialistas ascendía a dos metros. Al ser de mayor talla los de la población investigada, sus palancas y el tiempo para bajar su centro de gravedad son mayores, por lo que sus desplazamientos y movilidad generalmente son menores
...Autor(es) de la ponencia que se presenta para valorar su inclusión en el evento. Entiendo que no recibiré remuneración económica por la calidad de Cuba, que los Asesores Principales por el tiempo de preparación que tienen en esta función de juego, no tienen la suficiente capacidad para obtener mejores parámetros físicos donde soportar el rendimiento que exige el nivel superior.

AFIDE 2025
XI Convención Internacional de Actividad Física y Deporte
10-14 noviembre. La Habana, Cuba
Ciencia para vencer
INDER
UCCFD Universidad de Ciencias de la Cultura Física y el Deporte Manuel Fajardo
COMAU

TÍTULO DE LA PONENCIA

Autor
Coautores

INTRODUCCIÓN - Problema a resolver

Analizar los parámetros físicos de los Bloqueadores Centrales cubanos durante el proceso del entrenamiento en el periodo 2009 – 2012, es una oportunidad única para los investigadores que se dedican a estudiar las variables que conforman la condición física. Después de muchos años los especialistas cubanos tienen de primera mano el comportamiento de aquellos indicadores en el campo de la preparación física de una población tan selecta como son los Atacadores Centrales de voleibol de la mayor de las Antillas. El objetivo de este trabajo es dar a conocer la influencia que han tenido aquellos indicadores y parámetros en el soporte físico en estos especialistas cubanos durante un cuatrenio de preparación que se analiza. Durante esta información ya podemos declarar aquellos logros y deficiencias en la programación para alcanzar estándares físicos que pudieran soportar el rendimiento competitivo de un colectivo que hizo historia con algunos jugadores que en el año 2020 son los mejores del mundo en sus posiciones como especialistas. Durante esta investigación se comparan parámetros físicos de la élite mundial la cual corresponde en un porcentaje muy alto entre los propios cubanos de diferentes momentos los cuales fueron y son referentes mundiales. Los resultados obtenidos nos plantean que existen diferencias significativas entre estos jugadores y los de décadas anteriores.

Palabras claves: test pedagógicos- preparación física- jugadores centrales- parámetros físicos

OBJETIVOS

Conocer el comportamiento en tres variables del Test No1 japonés en los jugadores centrales de la preselección cubana de voleibol en el periodo comprendido entre el año 2009 al 2012.

Zig - zag		*10 contactos a 4.5 m*		*9-3-6-3-9*	
≤ 3,60 seg.	*Excl.*	*≤ 8.0 seg.*	*Excl.*	*6.0-6.10 seg.*	*Excl.*
3.61 – 3.70seg	*Mb*	*8.01 - 8.10*	*Mb*	*6.11 – 6.20*	*Mb*
3.71 – 3.80	*B*	*8.11 – 8.20*	*B*	*6.21 – 6.30*	*B*
3.81 – 3.90	*R*	*8.21 – 8.30*	*R*	*6.31 – 6.40*	*R*
3.91 – 4.0	*M*	*8.31 – 8.40*	*M*	*6.41 – 6.50*	*M*
3.01 – 4.10	*Mm*	*8.41 - 8.50*	*Mm*	*6.51 - 7.00*	*Mm*
≥ 4.11	*P*	*≥ 8 .51*	*p*	*≥ 7.01*	*P*

Jugador	*Zig – zag*	*No*	*10contac*	*No*	*9-3-6-9*	*No.*	*T seg.*
1	*4.0*	*1*	*9.17*	*2*	*6.20*	*2*	*19.43*
3	*4.15*	*7*	*9.48*	*1*	*6.26*	*1*	*20.31*
2	*4.20*	*4*	*9.62*	*8*	*6.38*	*7*	*20.70*
7	*4.30*	*2*	*9.91*	*3*	*6.66*	*4*	*21.02*
4	*4.35*	*8*	*10.0*	*5*	*6.70*	*3*	*21.25*
5	*4.57*	*5*	*10.05*	*7*	*6.92*	*8*	*21.28*
8	*4.90*	*3*	*10.44*	*4*	*7.05*	*5*	*21.32*
Pro	*4.43 seg*		*9.90 seg.*		*6.67 seg.*		*21,0*
Mín.	*4*		*9.17*		*6.2*		*19.43*
Máx.	*4.94*		*10.5*		*7.22*		*22,66*
DS	*0.38*		*0,54*		*0,42*		*0,45*

Metodología: Para el logro de este trabajo se utilizaron los métodos de revisión documental, análisis de documentos, entrevistas, la observación, estadística descriptiva, análisis y síntesis, deductivo – inductivo

CONCLUSIÓN

Para el tiempo de preparación que tienen estos jugadores en esta función de juego, no es suficiente para obtener mejores parámetros físico de esta naturaleza donde soportar el rendimiento que exige el nivel superior.
La media de talla de estos especialistas ascendía a dos metros. Al ser de mayor talla los de la población investigada, sus palancas y el tiempo para bajar su centro de gravedad son mayores, por lo que sus desplazamientos y movilidad generalmente son menores

Bibliografía Básica

Bertorello Leonidas, A.(2008) Preparación física en el voleibol.
Bosco, C.: La valoración de la fuerza con el test de Bosco. (1994) Editorial Paidotribo. Barcelona. Página 108 – 118
3.- Ferrer Delis A.: La rapidez especial en el juego de voleibol
4.- Herrera Delgado, I. G y Ruiz A. (2019) El desarrollo de la Capacidad de Salto. Editorial INDER. (Proceso de edición)
5.- Martínez López, J. (2003) Revista Digital. La Flexibilidad. B. Aires. Año 8 – No. 58.
6. -Reiff, M.: Depth jumps. Bourding + Box Drills = plyometric… p 56 … In Track and Field. Estados Unidos. – N4 – USA Winter 1982 (texto en Ingles). Citado por Palacios Vidal. La Habana (2003) p. 37.
8.- Díaz, J. (1999). Sistemas estadísticos para la evaluación del voleibol deAlto Nivel. Tesis de Doctorado. (Doctor en Ciencias Pedagógicas). Sevilla

ACREDITADO
COMAU Ind. PosCi-2025/AFIDE
POSTER EN COMPETENCIA. POR EL PREMIO CIENTÍFICO EUREKA 2025

AFIDE 2025
XI Convención Internacional de Actividad Física y Deporte
10-14 noviembre. La Habana, Cuba
Ciencia para vencer
INDER
UCCFD
UNIVERSIDAD DE CIENCIAS DE LA CULTURA FÍSICA Y EL DEPORTE MANUEL FAJARDO
COMAU

TÍTULO Sistema de ejercicios pliométricos para el incremento la potencia del salto vertical en los volibolistas masculino Sub-19 de Cuba.

Autor : Kasun Pelawaththa
Coautores

INTRODUCCIÓN -La potencia de miembros inferiores es un factor determinante para el éxito del rendimiento de los deportistas y especialmente en el voleibol, los elementos técnicos como: el bloqueo, el ataque, el saque de tenis y el de floting en salto, en muchas ocasiones dependen de la potencialidad de las extremidades inferiores para resolver problemas técnico-tácticos. Sin embargo, el equipo de Sub-19 de Cuba, no posee los niveles de preparación física necesarios que permitan desarrollar las potencialidades inherentes al salto de manera sostenida durante una competencia, por esta razón el autor se ha trazado como objetivo diseñar una batería de ejercicios pliométricos que contribuya a elevar el nivel de la potencia para el salto de los voleibolistas masculino Sub-19 de Cuba. L

OBJETIVOS diseñar un sistema de ejercicios pliométricos que contribuya a elevar el nivel de la potencia para el salto de los voleibolistas masculino Sub-19 de Cuba.

Texto…

RESULTADOS Y HALLAZGOS SIGNIFICATIVOS

Pruebas	Promedio	Máximo	Mínimo	Desviación estándar
1	3.44	3. 56	3. 35	0. 06
2	3. 48	3. 58	3. 41	0. 05
3	3. 52	3. 65	3. 45	0.06
4	3. 52	3. 63	3. 45	0.06
5	3. 52	3. 69	3. 44	0.07

A partir de la tercera, cuarta y quinta prueba existe un mantenimiento de los resultados colectivos en cifras más altas que las anteriores; no siendo así, en los individuales que se llega a alcanzar en la quinta prueba, cercana a la competencia, 3.69 m desde un primer registro máximo de 3.55 m en la primera prueba.

MÉTODO

Metodología: Para el logro de este trabajo se utilizaron los métodos de revisión documental, análisis de documentos, entrevistas, la observación, estadística descriptiva, análisis y síntesis, deductivo – inductivo

CONCLUSIÓN

La consideración de los referentes teoricos analizados sobre el desarrollo de la saltabilidad y la potencia de salto, revoló que existe un marco teórico referencial relacionado con los últimos enfoques de la ciencia, que permite asumir criterios y críticos sobre aspecto tan relevante como la conceptualización.
El diagnóstico del estado actual arrojó sin lugar a dudas el momento en que se encontraban los jugadores al inicial la preparación del mesocicló motivo de estudio, llegando a catalogarse desde todos los ángulos de la preparación como de medio-bajo.
De los jugadores no presentan buena saltabilidad, la mayoría de los jugadores están en un rango de bajo de nivel internacional, promedio de los mejor salto es 3.45,

BIBLIOGRAFÍA BÁSICA

•Bosco C. La valoración de la fuerza con el test de Bosco. En: Bosco C. Madrid: Editorial Paidotribo.
• Bosco, C. (1996). Aspectos fisiológicos de la preparación física del futbolista. Barcelona: Editorial Paidotribo. Cappa, D. Entrenamiento de la potencia muscular.
•Chu, D. (1999). Ejercicios Pliometricos (3ª edición) Barcelona. Editorial Paidotribo.

Escuela Ramal del Inder
ACREDITADO
COMAU Ind. PosCi-2025/AFIDE
POSTER EN COMPETENCIA. POR EL PREMIO CIENTÍFICO EUREKA 2025

Título: Evaluación integral de la preparación deportiva para atletas con discapacidad en el judo femenino

Autor(es):

Dr. C. Erva Brito Vázquez, Profesora Titular, Centro de Investigación del Deporte Cubano, Investigadora del observatorio tecnológico, Email: ervabv56@gmail.com. Móvil +53 58421108, ORCID ID: https://orcid.org/0000-0003-2131-7165. **Municipio:** Cerro, **Provincia:** La Habana.

Lic. Armando Jesús Padrón Pérez**.** Aspirante Investigador del Centro de Investigación del Deporte Cubano, Observatorio tecnológico**,** investigador, Email: aaapadronjudo@yahoo.com, Móvil: +5353719882, ORCID ID: https://orcid.org/0000-0003-3384-3533. **Municipio:** Cerro, **Provincia:** La Habana.

Coautores:

E.P.G. Patricia Martí Estévez, Especialista de Posgrado en Natación Artística para el Alto Rendimiento. Aspirante Investigadora, Centro de Investigación del Deporte Cubano (CIDC) del departamento de Ciencias del Entrenamiento, Email: pmartiestevez@gmail.com, Móvil +53 53570920 ORCID ID: https://orcid.org/0000-0002-5266-9262. **Municipio:** Cerro, **Provincia:** La Habana.

Autor(a): Dra. Justa Elizabeth González Naranjo, Profesora Asistente, Máster en Neurociencias, Centro de trabajo CIREN, correo egonzaleznaranjo@gmail.com , Teléfono: 58275659, ORCID ID: https://orcid.org/0000-0003-2455-5468. **Municipio:** Playa, **Provincia:** La Habana.

Autor: Jair Morales González, Reserva Cientifica del Centro de Investigación del Deporte Cubano (CIDC), Email: mgjair2103@gmail.com, Móvil 58479364 ORCID ID https://orcid.org/0000-0001-9047-0230. **Municipio:** Cerro, **Provincia:** La Habana.

RESUMEN

La evaluación integral se realizó con las parajudocas femeninas en la selección nacional, estudio que se viene desarrollando desde el 2022 hasta marzo del 2025. Se le aplicaron los procesos científicos en los laboratorios del centro y en varias etapas de la preparación deportiva, con el objetivo de determinar indicadores de rendimiento logrados en el proyecto con la evaluación integral de la preparación

deportiva para atletas con discapacidad en el judo femenino y caracterizar las paratletas con la intención de perfeccionar la técnica y potenciar mejoras en su rendimiento deportivo. Se realizaron evaluaciones que repercutirán en el rendimiento deportivo con el desarrollo de un entrenamiento más personalizado. Se utilizaron métodos del nivel teórico y empírico, como método fundamental se recurrió a la observación, a la aplicación práctica de las pruebas y a procedimientos matemáticos estadísticos. Las pruebas realizadas han abarcado diversas áreas del centro, entre las que se encuentran las evaluaciones de; test de Pittsburg, evaluaciones mediante la bioimpedancia, medidas antropométricas, test de velocidad de reacción modelando la competencia, test de patrón de lateralidad, filmaciones de terreno para análisis biomecánicos y para posterior evaluación y análisis del gesto deportivo además de pruebas de esfuerzo máximo en laboratorio y terreno con el Movicorde.

Palabras claves: discapacidad, evaluación integral.

INTRODUCCIÓN

El deporte cubano se abre paso en investigaciones y estudios no sólo en los diferentes deportes convencionales sino también que abarca una gama de investigaciones en los deportes para atletas con discapacidad y el Parajudo no está exento de ello, el nuevo escenario competitivo es tan complejo que puede afirmarse que este deporte se ha convertido en uno de los espectáculos más prominentes de la era moderna paralímpica, donde los avances científicos están cada día más incluidos a los sistemas de entrenamientos, desempeñando un papel determinante en sus resultados, provocado cambios significativos.

La introducción del judo en el programa paralímpico se produjo en Seúl 1988 para las categorías masculinas y en Atenas 2004 para las femeninas. Hasta los Juegos de Tokio 2020, los hombres se disputaban siete medallas de oro por seis de las mujeres, en función de su peso y sin importar su grado de discapacidad. La modalidad paralímpica la practican judocas ciegas (J1) o con discapacidad visual grave (J2) y los combates cuerpo a cuerpo suelen ser duros, tensos y explosivos.

En el judo paralímpico, los rivales comienzan a pelear ya agarrados por las solapas, para compensar su discapacidad visual. También varían las indicaciones del árbitro,

que en esta modalidad son sonoras. Los enfrentamientos de judo duran hasta cinco minutos, durante los cuales los contendientes van sumando puntos según las técnicas que ejecuten. Un choque puede concluir en pocos segundos si alguno de los judocas consigue un “ippon”, que es la máxima puntuación posible. Si transcurren los cinco minutos reglamentarios y se produce un empate, el combate entra en un nuevo período donde se valora la técnica de oro. Es decir, el primer deportista que consiga puntuar es el que gana.

También varían las indicaciones del árbitro, que en esta modalidad son sonoras.

A partir de París 2024, la competición consta de 16 eventos con medalla y se estructura en clases, con cuatro pruebas masculinas para la J1 y la J2 (menos de 60 kilos, menos de 73, menos de 90 y más de 90) y lo mismo en categoría femenina (menos de 48, menos de 57, menos de 70 y más de 70 kilos). Este cambio trata de ampliar la participación de los judocas ciegos totales, que no se ven perjudicados al tener que combatir ante rivales con menor discapacidad.

Objetivos

- Determinar indicadores de rendimiento logrados con la evaluación integral de la preparación deportiva para atletas con discapacidad en el judo femenino.
- Caracterizar a las paratletas de judo femenino con la intención de perfeccionar la técnica y potenciar mejoras en sus resultados deportivos.

MATERIALES Y MÉTODOS

Se utilizaron métodos del nivel teórico y empírico, como método fundamental se recurrió a la observación y a procedimientos matemáticos estadísticos, valoraciones cuantitativas y cualitativas, estudios estadísticos y de tendencias para buscar regularidades que permitan llegar a conclusiones objetivas. Para llevar a cabo la investigación se realizaron; la aplicación del test de lateralidad para determinar la preferencia motora o patrón de lateralidad. Las pruebas de antropología funcional para la evaluación de postura, y fotografías, a través de un software especializado. El cuestionario de Pittsburg de Calidad de Sueño, donde se evaluó la calidad subjetiva del sueño, latencia, duración, eficiencia habitual, perturbaciones, utilización de medicación y difusión. El test de velocidad de reacción simulando la competencia

en tiempo real en un entrenamiento, filmaciones de competencias además se realizaron filmaciones de terreno para análisis biomecánicos y filmaciones para la posterior evaluación y análisis del gesto deportivo.

Población y muestra.

La investigación fue realizada tomando como muestra a 3 atletas del equipo nacional de parajudo del sexo femenino, con una edad biológica promedio de 26 años y una edad deportiva promedio de 6 años, a las que se les aplicaron diferentes pruebas del centro de investigación del deporte cubano. En diferentes etapas de entrenamiento.

DESARROLLO

Resultados de cada prueba aplicada en las atletas con discapacidad visual en el Judo

- ✓ La **aplicación del Test de Lateralidad** arrojó como resultado que de las 3 parajudocas femeninas dos (2) de las analizadas resultaron tener una Preferencia Motora Derecha**,** y una (1) es Cruzada**.**

En la Tabla 1 se destaca la muestra de las parajudocas estudiadas y la clasificación general del equipo:

Muestra	**Preferencia motora derechas**	**Cruzadas**
3	**2**	**1**

Los resultados obtenidos a través de la aplicación del test no solo demuestran una simple clasificación, sino que va más allá de la preferencia motora ya que el propio deporte así como las exigencias técnicas exigen una correlación más detallada de cada una de las pruebas en correspondencia con su preferencia del kumi kata (agarre) y la técnica preferida (tokui waza) en cada una de las parajudocas.

A partir de las clasificaciones generales del test aplicado en cada parajudoca obtuvimos los siguientes resultados:

- ➢ Preferencia motora derecha con kumi derecho una (1)
- ➢ Preferencia motora derecha con kumi derecho y hombros y caderas cruzadas y piernas cruzadas una (1)

- Preferencia motora derecha con kumi izquierdo y hombros y cadera y piernas cruzadas una (1)

✓ **Prueba de esfuerzo máximo**

Se recomienda después de aplicada la prueba:

- Incorporar cargas de trabajo en zonas entre el 70-80 % (según pulso de entrenamiento calculado) para mejorar la capacidad muscular en tren superior e inferior, así como para optimizar la recuperación cardíaca e incremento de la capacidad aerobia, 4 - 5 veces en la semana.
- Entrenar con vigilancia del pulso en zonas entre el 80-90% de sus frecuencias cardíacas máx, por intervalos, 1 - 2 veces por semana, durante 6 - 8 semanas.
- Mantener vigilancia de las cifras de ta, y de ser necesario, tratar médicamente.

✓ **Test de Pittsburgh:**

Algunas dificultades encontradas durante la aplicación del test:

- Sujeto #1. Afectado ligeramente dado fundamentalmente por acostarse y demorar moderadamente en quedarse dormida. Se recomienda realizar recomendaciones de higiene del sueño.
- Sujeto # 2. Afectado moderadamente dado fundamentalmente por acostarse y demorar en quedarse dormida, despertarse en medio de la noche, ronquidos, dificultad para respirar y pesadillas. Asmática, toma medicamentos y se lesiona frecuentemente. Se recomienda realizar higiene del sueño, de acuerdo a las manifestaciones que describe durante la noche se debe valorar Interconsulta con especialista de sueño.
- Sujeto # 3. Afectado ligeramente dado fundamentalmente por acostarse y demorar en quedarse dormida, despertares en medio de la noche, recomendaciones de higiene del sueño

Algunas de las recomendaciones para realizar mejorar la higiene del sueño, cumplir con los horarios de descanso y horas de sueño No realizar en la cama tareas que impliquen actividad mental (leer, ver tv, usar ordenador), Mantener horarios de sueño regulares, acostándose y levantándose siempre a la misma hora. Si no se

consigue conciliar el sueño en unos 15 minutos salir de la cama y relajarse en otro lugar para volver a la cama cuando aparezca el sueño.

- ✓ **Prueba Ergometría en el Remoergómetro adaptado al Judo para atletas Discapacitados (débiles visuales).**

La prueba de esfuerzo o ergometría es una exploración objetiva que nos permite valorar cómo es la respuesta del organismo ante una situación de sobrecarga metabólica como es el ejercicio físico. Es la aplicación de una carga de trabajo, mensurable, dosificable, fiable y reproducible. En el caso del Judo, los protocolos se realizan mediante estera rodante o bicicleta ergometría. Sin embargo, teniendo en cuenta que la ergometría se debe realizar simulando la actividad preferencial del participante para que sea lo más específica y real posible, entonces es necesario un rediseño que permita llevarla a cabo a semejanza de los movimientos deportivos que efectúan, en este caso, las judocas.

Por eso en el Laboratorio de Pruebas Cardiorrespiratorias del Centro de Investigaciones del Deporte Cubano se les realizó a las integrantes del Equipo Nacional de Judo Femenino la ergoespirometría con esfuerzo máximo, utilizando el Remoergómetro con aditamentos, específicamente las mangas utilizadas en entrenamiento. Se les registró el consumo máximo de oxígeno con analizador de gases METALYZER, mediante un protocolo distribuido en 3 etapas de 4 minutos cada una y pausas de 10 minutos de recuperación entre ellas.

Resultados Mediante el análisis de la figura 1, que representa los porcientos de la Frecuencia Cardíaca Máxima [FC] alcanzada en las Ergoespirometrías (1) y (2). Se aprecia que en ambos tests ergométricos se alcanzaron resultados submáxima (85% de la FC máxima según la fórmula calculada por el software del Ergocid: 220 – edad) en una atleta y máximos en el resto. Durante la ergometría en estera, las paratletas alcanzaron 90, 90 y 96%, respectivamente. Sin embargo, en la realizada sobre el remoergómetro, las paratletas alcanzaron 96, 96 y 102 % de esta FC máxima de acuerdo a la teórica predicha, aunque todas las atletas realizaron la prueba hasta el agotamiento.

- ✓ **Herramientas para la capacitación de entrenadores y atletas en situación de discapacidad en el judo femenino,**

- Según las particularidades técnico-tácticas del judo, se debe tener en cuenta
  Enseñar a desarrollar la preparación Física.
  Desarrollar la resistencia general y especial.
  Enseñar y desarrollar la técnica y la táctica.
  Ejercicios específicos para los débiles visuales y ciegos totales.

Recomendaciones • A partir de los resultados que se obtengan se propone el diseño de entrenamientos técnicos con orientación hacia las atletas en situación de discapacidad en el judo para mejorar la calidad del deporte cubano y la vida social de los atletas en situación de discapacidad.

- ✓ **Protocolo diseñado para atletas con discapacidad en el parajudo** realizando la actividad lo más específica y real posible, llevando la ergometría a semejanzas de los movimientos que ejecutan las judocas.

Resultados:

- En el Centro de Investigaciones del Deporte Cubano (CIDC), se realizan estudios ergoespirométricas y test de terreno a los atletas del alto rendimiento. Mediante la realización de las pruebas de esfuerzo máximo a los judocas se puede cumplimentar diversos objetivos, en dependencia de la etapa del entrenamiento en la que se encuentren
- Se diseñó un modelo metodológico de implementación del Test de terreno como complemento de la prueba ergoespirométricas en laboratorio para los judocas que permite un control superior del estado funcional de los atletas para su competencia.
- Se validó en la práctica la utilización del modelo. Recomendaciones. Poner a disposición de la Comisión Nacional de la disciplina, de manera que estas acciones reciban un tratamiento especializado y exclusivo, en función de lograr el beneficio de todos los practicantes y entrenadores en cuanto a la preparación de los equipos nacionales y demás instituciones de alto rendimiento.
- Dar a conocer estos resultados a la dirección del INDER, entrenadores y especialistas del deporte con vista a que se tenga presente la propuesta del

modelo de prueba con su alta contribución al mejoramiento de los resultados en los equipos nacionales.

- Se recomienda que se continúe la investigación de esta temática por la importancia que tiene el conocimiento y el uso de estas herramientas para mejorar la preparación en los equipos nacionales.

- ✓ **Caracterización de la composición corporal de una atleta de judo con discapacidad categoría J2**

El estudio de la composición corporal permite evaluar a los deportistas en cuanto a su peso corporal, si se encuentran en óptimas condiciones o por el contrario están desnutridos o sobrepeso, de tal manera que estos datos ayuden a proveer guías para un adecuado manejo nutricional. El Judo Paralímpico es exclusivo para atletas con discapacidad visual. Se clasifican J1, J 2. Las investigaciones llevadas a cabo para este tipo de población son muy escasas, no obstante, en el Centro de Investigaciones del Deporte Cubano a través del proyecto y con el objetivo de darle una mejor atención a estos atletas que de igual manera que los convencionales aportan resultados significativos al pueblo cubano. La investigación está relacionada con el estudio de la composición corporal mediante un método no invasivo, altamente reproducible y de fácil manejo que es la impedancia bioeléctrica.

Características de la ergometría en el remoergómetro con ajuste de mangas para el Judo innovación del centro de investigaciones del deporte cubano. Las mangas se ajustan al remoergómetro para el control o kumi, fundamental para las acciones en el Judo. Coordinación de brazos y piernas. Mantiene el reflejo tónico del cuello y tronco erecto, postura fundamental en el Judo (shisei). Realiza la tracción o el empuje de forma frontal (kuzushi). La postura de trabajo al traspolarla al decúbito supino cumple con la forma del trabajo del ne-waza. La musculatura utilizada en la realización de la prueba en el remoergómetro con mangas es similar a la que interviene en el entrenamiento y competición de la judoca.

CONCLUSIONES

1. La Lateralidad posee un efecto directo y constituye un factor determinante para el rendimiento técnico y la optimización en el entrenamiento deportivo en las parajudocas, a partir del conocimiento de su homogeneidad, la disca-

pacidad, el gesto deportivo (Tokui waza), la división del peso y la clase en la que compite.

2. Los fundamentos teóricos y metodológicos que soportan el trabajo cardiorrespiratorio y la evaluación funcional de las judocas se enriquecen con los resultados de las evaluaciones ergoespirométricas.
3. La utilización de las mangas en el remoergómetro y el diseño de un protocolo para ergometría individualizado y ajustado a las exigencias competitivas y de entrenamiento, permitió un perfeccionamiento de la evaluación cardiorrespiratoria y metabólicas de las judocas élites.
4. Se rediseñó un protocolo de implementación del Test ergoespirométricas para las judocas que permite un control superior del estado funcional de las atletas para su competencia y el reajuste adecuado del entrenamiento individual.
5. La prueba realizada en la bioimpedancia eléctrica resume que las paratletas, además presentan valores correspondientes según su sexo y deporte. El peso y la estatura muestran también similitud con los estudios mencionados anteriormente. El Índice de Sustancia Activa o AKS muestran correspondencia por la correlación existente entre la masa magra y la altura del sujeto. En el caso del ángulo de fase, el cual muestra la integridad del tejido celular y en el caso de los atletas de alto rendimiento dicho valor debe ser igual o exceder los 6,4 grados, no obstante, existen diversos factores que pueden influir en la disminución de este ángulo como son: los malos hábitos alimenticios, la deshidratación, la falta de sueño, el estrés, entre otros.

RECOMENDACIONES

- A partir de los resultados obtenidos y la clasificación de las paratletas, se propone que el colectivo de entrenadores diseñe un grupo de ejercicios que permitan trabajar a partir de las fortalezas y debilidades según la clasificación de las parajudocas, teniendo en cuenta las combinaciones de los diferentes movimientos a vencer, desde la correcta ubicación dentro del área de entrenamiento y área de competencia, en los desplazamientos y de la co-

rrección de errores en aras de mejorar las debilidades técnicas que repercutirán en un perfeccionamiento de la preparación.

- Todo trabajo estará en encaminado al desarrollo y corrección técnica de las paratletas lo que facilitará una estrategia efectiva dentro de la preparación con vista a un resultado deportivo y deberá estar correlacionado con su discapacidad y la clase en la que compite.
- Poner a disposición de la Comisión Nacional de Judo la presente propuesta, de manera que esas acciones reciban un tratamiento especializado y exclusivo, en función de lograr el beneficio de todos los practicantes y entrenadores en cuanto a la preparación de los Equipos Nacionales.
- Dar a conocer los resultados a la Comisión Nacional, entrenadores y especialistas del deporte con vista a que se tenga presente la propuesta del modelo de prueba con su alta contribución al mejoramiento de los resultados en los equipos nacionales discapacitados. Continuar la investigación sobre la evaluación integral por la importancia que tiene el conocimiento y el uso de estas herramientas para mejorar la preparación en los equipos nacionales discapacitados.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Allison T, Burdiat G. (2010). Pruebas de esfuerzo cardiopulmonar en la práctica clínica. REV URUG CARDIOL 2010; 25: 17-27.

Bilbao, A. y Oña A. (2000). La lateralidad motora como habilidad entrenable. Efectos del aprendizaje sobre el cambio de tendencia lateral. *Revista Motricidad. España. Pág*: 7-27 8

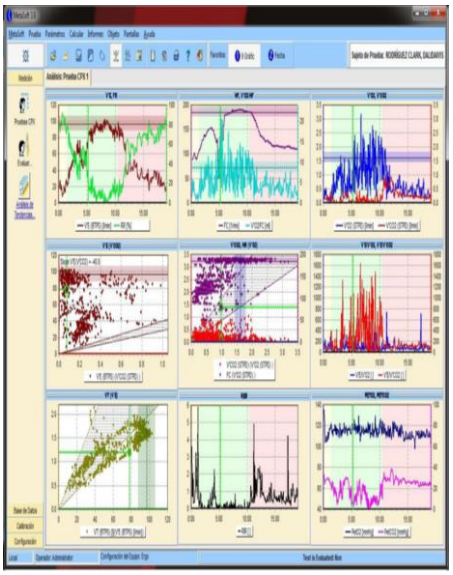
Colectivo de autores (2016) “Programa Integral de Preparación del Deportista” La Habana, Federación Cubana de Judo

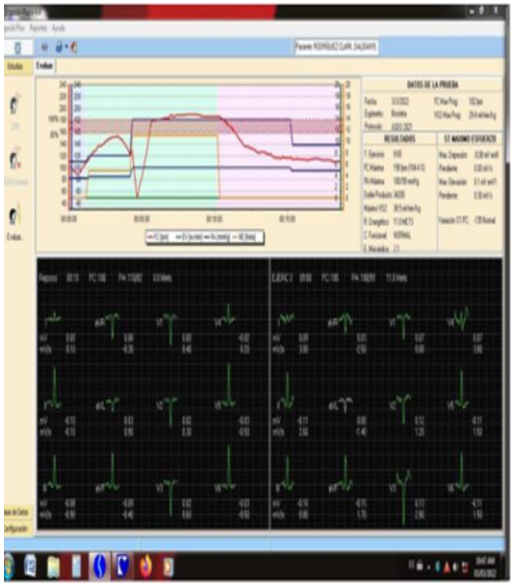
Cobos M.A., Álamo B. (2010) La prueba de esfuerzo o ergometría. Libro de la Salud Cardiovascular. 2010. Cap. 5: 57-59.

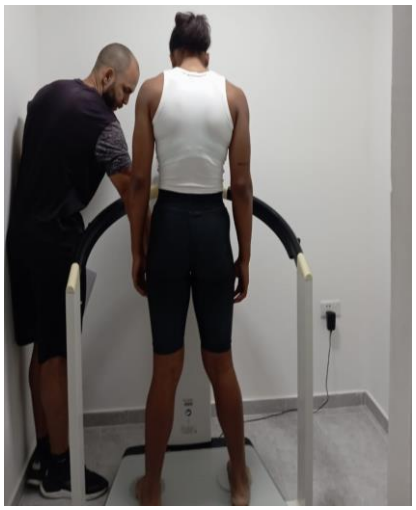
Dorochenko, P. (2009): Interés de las Lateralidades en el deporte. http://www.jmebages.cat/pdf/CR2.pdf

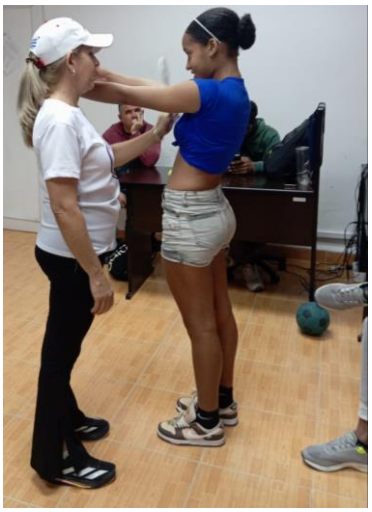
1. Garcés, J (2016). La prescripción del ejercicio físico para la planificación de actividades físicas y deportivas. OLIMPIA. Revista de la Facultad de Cultura Física de la Universidad de Granma. 13(39), 144-151. ISSN: 1817-9088.
2. García MJ. Aplicación de la variabilidad de la frecuencia cardíaca al control del entrenamiento deportivo: análisis en modo frecuencia. Arch Med Deporte 2013; 30(1):43-51.
3. Martínez, A. (2013). Efectos de las pérdidas de peso y la deshidratación en deportes de combate. Revista Euroamericana de Ciencias del Deporte, 3 (1), 59-68
4. Ramírez Sánchez M., Alba Araguez F. (1993) Bases biológicas de la asimetría cerebral. *Revista de Psicología General y Aplicada.* Pág. 46(1):33-43.
5. Silva, J. A. R. (2024). *La Ciencia del Rendimiento Deportivo Óptimo: Guía para la Evaluación, Control y Monitoreo del Entrenamiento*. Recuperado de: https://books.google.es/books?id=IM8gEQAAQBAJ&dq=control+biom%C3%A9dico+entrenamiento+deportivo&lr=&hl=es&source=gbs_navlinks_s

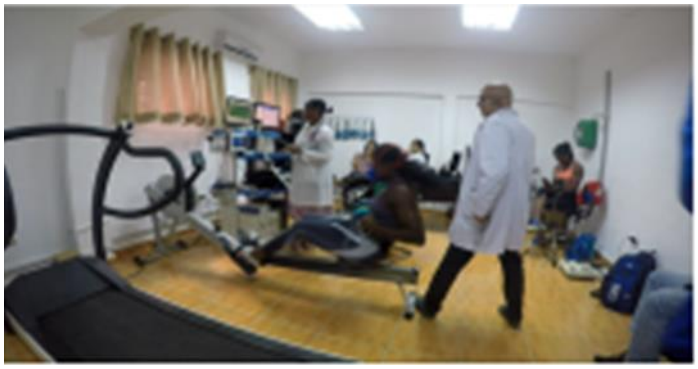
ANEXOS











EVALUACIÓN INTEGRAL
ATLETAS CON DISCAPACIDAD
CIDC

Titulo: Sistema de ejercicios en la rehabilitación de atletas con ruptura de mofibrillas,/ Exercise system in the rehabilitation of athletes with myofibril ruptura

Autor 1: Anelis Gloria Miyares Duvergel, Doctor en Medicina. Especialista en Primer grado en Medicina General Integral y Primer grado en Medicina Física y Rehabilitación. Máster en Medicina Natural y Tradicional en la atención integral al paciente. Profesor Asistente. Hospital Provincial Saturnino Lora. Santiago de Cuba. Cuba. Correo: miyaritinha@gmail.com Orcid: **https://orcid.org/0000-0002-6558-0320**, 80110823578, +5358933297

Autor 2 Liuba González Espangler. Doctora en Estomatología, Especialista en primer y segundo grado en Ortodoncia, Doctora en Ciencias Estomatológicas. Máster en Atención a urgencias estomatológicas y Educación Médica. Profesor Titular. Investigador Titular. Facultad de Estomatología de la Universidad de Ciencias Médicas de Santiago de Cuba. Santiago de Cuba. Cuba. liuba.gonzalez@infomed.sld.cu https://orcid.org/0000-0002-2918-462X, 80061323457, +5352387638

Autor 3 Alberto López Delis. Investigador Titular, Profesor Auxiliar Centro de Biofísica Médica. Universidad de Oriente, Cuba. lopez.delis69@gmail.com ORCID 0000-0002-0826-5914, 69112413421, +5352799046

Resumen

Se realizará un estudio multicéntrico cuasi-experimental con grupo control no equivalente, en la sala de rehabilitación del Centro Provincial de Medicina Deportiva de Santiago de Cuba, en atletas con lesiones musculares dadas por ruptura de miofibrillas en miembros inferiores que acudan a consulta de Fisiatría durante el periodo comprendido entre septiembre de 2025 a mayo de 2026, con el objetivo de evaluar la eficacia y seguridad del sistema terapéutico de ejercicios con pedal motorizado en la rehabilitación de atletas con ruptura de miofibrillas en miembros inferiores. Se conformarán dos grupos: El Grupo A (control) será tratado con tera-

pia convencional y el grupo B (intervención) será tratado con el pedal motorizado. Ambos grupos serán evaluados al inicio, al intermedio y al final y se les aplicará un cuestionario de capacidad funcional física y evaluación muscular con el fin de evaluar la efectividad del tratamiento. Se calcularán porcentajes como medidas de resumen para variables cualitativas y se usará el test Ji al cuadrado de homogeneidad para identificar asociación estadísticamente significativa entre criterios cualitativos de interés. Los resultados se expondrán en tablas lo que permitirá arribar a conclusiones y recomendaciones.

Palabras clave: rehabilitación, ruptura de miofibrillas, pedal motorizado.

Abstract

A quasi-experimental multicenter study Will be conducted with a non-equivalent control group in the rehabilitation room of the provincila Center for Sports Medicine in Santiago de Cuba, involving athletes with muscle injuries due to myofibril rupture in the lower limbs who attend physiotherapy consultations during the period from September 2025 to May 2026. The aim is to evaluate the efficacy and safety of the therapeutic exercise system with motorized pedals in the rahabilitationof athletes with myofibril rupture in the lower limbs. Two groups will be formed: Group A (control) will receive conventional therapy, and Group B (intervention) will be treated with the motorized pedal. Both groups will be evaluated at baseline, mid-point, and at the end of study using a physical functional capacity questionnaire and muscle assessment to evaluate treatmnet effectiveness. Percentages will be calculated as summary measures for qualitative variables, and the Chi-square test of homogeneity will be used to identify statistically significant associations between qualitative criteria of interest. The results will be presented in tables, which will allow for conclusions and recommendations.

Keywords: rehabilitation, myofibril rupture, motorized pedal

Las lesiones deportivas se refieren a todo daño que sufre la estructura corporal durante el entrenamiento o la práctica deportiva. En la práctica deportiva estas afecciones son muy comunes, sobre todo en el atletismo, ciclismo, futbol y beisbol, con mayor incidencia en los miembros inferiores. El tratamiento precoz de dicha lesión garantiza la rápida y total recuperación del deportista y la mayoría de estas obligan al atleta a recibir rehabilitación durante períodos prolongados.

Es conocido el beneficio de los dispositivos de pedaleo en la recuperación parcial o completa, de lesiones motoras de atletas con afecciones en miembros inferiores durante el entrenamiento o la práctica deportiva.

No existen reportes de sistemas robóticos de bajo costo para la rehabilitación en Cuba, por lo que este contribuiría a incrementar límites de desarrollo de los sistemas de bienestar humano, la ciencia, la tecnología, la educación, la formación y la innovación como eje estratégico del Plan Nacional de Desarrollo Económico y Social hasta el 2030.

Lo anteriormente expuesto ha llevado a la necesidad de investigar y nos induce a plantear como **Problema Científico** que**:** La efectividad de la terapia con pedal motorizado en el tratamiento rehabilitador de los atletas con ruptura de miofibrillas en miembros inferiores no ha sido suficientemente caracterizada, lo que ha limitado su extensión a la práctica clínica estandarizada.

Hipótesis: La aplicación de un sistema terapéutico de ejercicios con pedal motorizado en la rehabilitación de atletas con ruptura de miofibrillas en miembros inferiores condicionaría variables biomecánicas y clínicas que permitirían alcanzar una mayor y más rápida recuperación funcional y su incorporación precoz a la práctica deportiva.

Objetivo general: Evaluar la eficacia y seguridad del sistema terapéutico de ejercicios con pedal motorizado en la rehabilitación de atletas con ruptura de miofibrillas en miembros inferiores.

DISEÑO METODOLÓGICO GENERAL

Aspectos bioéticos

La investigación, aprobada por el consejo científico de nuestro centro médico deportivo, estuvo justificada conforme a los principios éticos para la investigación en humanos establecido en la declaración de Helsinki. Los participantes brindarán su consentimiento informado para participar, firmado y fechado, ejerciendo su libertad de elección. Para obtener dicho consentimiento se le explicará exhaustivamente en qué consistirá la investigación, posibles riesgos y beneficios esperados.

Características generales de la investigación

Tipo de estudio

Se realizará un estudio multicéntrico, en la sala de rehabilitación del Centro Provincial de Medicina Deportiva (CEPROMEDE) de Santiago de Cuba, durante el periodo comprendido entre septiembre de 2025 a mayo de 2026. El estudio se clasifica del tipo cuasi-experimental (estudio piloto) con grupo control no equivalente. Además, dicho estudio según su carácter en relación al eje del tiempo; será transversal (con medición basal y postratamiento).

Población: Se incorporarán al estudio el total de pacientes (100%) con el diagnóstico de ruptura de miofibrillas en miembros inferiores evaluados en la consulta de fisiatría del CEPROMEDE de Santiago de Cuba en el período comprendido entre septiembre de 2025 a mayo de 2026 y que cumpla con los criterios de selección.

Muestra: Estará constituida por el 100% de los pacientes que cumplan con los criterios de inclusión.

Será necesario el estudio de 2 grupos poblacionales (grupo control N_1 y grupo experimental N_2), los cuales deberán cumplir con los siguientes criterios:

Criterios diagnósticos:

Cuando en la realización de la actividad física durante el entrenamiento o competición se presente de forma aguda dolor intenso, con sensación punzante en masas musculares de diferente localización en miembros inferiores, impidiendo continuar el ejercicio por provocar impotencia funcional.

En el examen físico el músculo puede encontrarse aumentado de volumen con dolor a la palpación, espasmo muscular y aparición tardía de equímosis por infiltración del hematoma debido a rotura de la aponeurosis muscular. La autora se apoyará en la imagenología para confirmar el diagnóstico con detección de las alteraciones presentes mediante la ultrasonografía.

En nuestro estudio se empleará un ultrasonido Siemens de tiempo real con barrido manual y transductor de 5 y 7 mhz que suele utilizarse en los órganos superficiales como los músculos, pues para órganos más profundos se utilizan frecuencias más bajas.

Criterios de inclusión:

- Voluntariedad de participar en el estudio.
- Ambos sexos.
- Atletas de cualquier deporte entre 18 a 59 años de edad.

Criterios de exclusión

- No cooperación del paciente o rechazo al tratamiento.
- Limitaciones fisiopatológicas o anatómicas que impidan la rehabilitación.
- Pacientes que no se encuentren en el periodo indicado para la rehabilitación con el sistema de ejercicios terapéuticos con pedal robótico.
- Embarazo y lactancia.
- Cualquier condición clínica que aparezca durante el curso del tratamiento y contraindique la realización.
- Contraindicaciones para el tratamiento rehabilitador.

Criterios de salida

- Abandono voluntario.

- Ausencia a 3 sesiones de tratamiento.
- Aparición de complicaciones clínicas que pudieran interferir con la continuidad del estudio
- Fallecimiento del paciente.
- Paciente que no desee continuar con el tratamiento.
- No mejoría clínica a la décima sesión.
- Empeoramiento del cuadro clínico que impida la continuidad del tratamiento.

Para el cálculo del tamaño mínimo muestral será realizado un estudio piloto para identificar la proporción de pacientes con la entidad en estudio, el cual arrojará una proporción esperada (P: se expresará en %). Lo anterior se supeditará a los siguientes parámetros:

- Proporción esperada de ausencia (**P**)
- Nivel de confianza (**Z**): 95 %
- Efecto de diseño: 1.0
- Precisión absoluta (**d**): 2%
- $\mathbf{n = n_o / 1 + n_o/N}$ donde:
- $\mathbf{n_o = Z^2 * P * (1-P)/d^2}$
- **n** =X (Tamaño mínimo necesario de muestra)

La muestra calculada será dividida en dos grupos según modalidad terapéutica a aplicar (grupo control n_1 y grupo experimental n_2); donde los pacientes serán asignados de forma aleatoria a cada grupo.

Asignación de pacientes a los tratamientos

Grupo A (Grupo Control): Constituido por los pacientes que recibirán tratamiento convencional.

Grupo B (Grupo Intervención): Constituido por los pacientes que recibirán tratamiento con el sistema terapéutico de ejercicios.

Variables

Para dar salida al objetivo de la investigación se tendrán en cuenta las siguientes **variables epidemiológicas, clínicas, relacionadas con el efecto rehabilitador,** donde la variable independiente será el tipo de intervención y la dependiente el efecto terapéutico de la intervención aplicada.

Esquemas de tratamiento

Los esquemas de tratamiento serán de dos tipos los cuales se describen a continuación por grupos:

Grupo A (Grupo Control): Constituido por los pacientes que recibirán tratamiento convencional con:

- Primera etapa: Fase aguda (primeros 7 días) Crioterapia con bolsa de hielo o gel por 15 minutos 5 veces al día. Compresión de la zona afecta con vendaje elástico. Reposo con elevación del miembro
- Segunda etapa: Fase en resolución (a partir de los 8 días y hasta 1 mes y medio) Baño de remolino caliente del área afecta en tina de hidromasaje por 20 minutos con una temperatura entre 38 y 40 grados ^{0}c durante 10 sesiones (2 primeras semanas).

En conjunto con esta terapéutica se ejecutará la kinesioterapia y mecanoterapia aquí descrita: Estiramientos musculotendinosos manuales de el o los miembros afectos durante 25 sesiones (5 últimas semanas). Ejercicios pasivos, activo-asistidos, libres o resistidos manuales de el o los miembros afectos durante 25 sesiones (5 últimas semanas). Banco de cuádriceps normal e invertido con resistencia progresiva de el o los miembros afectos durante 25 sesiones (5 últimas semanas). Pedal con resistencia progresiva en mesa universal de el o los miembros afectos durante 25 sesiones (5 últimas semanas). (Estos dos últimos aditamentos serían indicados si la fuerza muscular del miembro lo permite, de grado 3 a grado 5).

Grupo B (Grupo Intervención): Constituido por los pacientes que recibirán tratamiento con el sistema terapéutico de ejercicios.

Primera etapa: Fase aguda (primeros 7 días) Crioterapia con bolsa de hielo o gel por 15 minutos 5 veces al día. Compresión de la zona afecta con bandaje elástico. Reposo con elevación del miembro
Segunda etapa: Fase en resolución (a partir de los 8 días y hasta 1 mes y medio) Sistema terapéutico de ejercicios con 3 modos (activo-asistido, libre y resistido) según corresponda a cada paciente. En conjunto con esta terapéutica se ejecutará la kinesioterapia aquí descrita: Estiramientos musculotendinosos manuales de el o los miembros afectos durante 25 sesiones (5 últimas semanas).

Evaluación de los resultados: Para ponderar las variables clínicas en todos los investigados, indicando su evolución, se aplicarán instrumentos a la admisión del paciente, a la mitad del tratamiento y al concluir el mismo.

Evaluación del trofismo muscular: Se realizará a través de la mensuración de volumen, serán tomados puntos anatómicos como referencia, siempre comparando en el lado contralateral.

Balance muscular: El balance muscular permitirá explorar el movimiento junto con la integridad del nervio y de la articulación. Consiste en la medición de la funcionalidad de un músculo o grupo muscular. La escala “Medical Research Council” (MRC) herramienta aceptada para la evaluación del déficit motor graduada de 0-5

Evaluación articular

La goniometría es un método objetivo que permite una exacta evaluación cuantitativa basada en la determinación del grado de amplitud de los diferentes rangos articulares (habilidad de una articulación de moverse a lo largo de un rango de movimiento óptimo. La misma se realiza con un goniómetro. Los grados articulares sufren modificaciones en caso de algunos atletas con una gran hipertrofia muscular reduciéndose la amplitud según el volumen muscular.

Evaluación del Grado de satisfacción general subjetivo

Se utilizó una escala tipo Likert de 10 puntos, que abarca desde 1 (Nada) hasta 10 (Mucho) y define la percepción de satisfacción con el grado de mejoría y de aceptación. En este trabajo, este instrumento se empleó al concluir las intervenciones en la totalidad de la casuística.

RESULTADOS

Aporte Teórico: La investigación nos permitirá nuevas relaciones entre la terapia física y un sistema integrado de ejercicios terapéuticos para la rehabilitación de atletas con ruptura de miofibrillas.

Aporte práctico: Radica en la creación de un sistema terapéutico de ejercicios de tecnología robótica que será utilizado por los servicios de rehabilitación para devolver al atleta su capacidad funcional; y además servirán de referente para las intervenciones que se planifiquen en este programa; con el fin de apoyar teorías, perfilar ideas y planificar estrategias que favorezcan la rehabilitación integral de deportistas con este tipo de afección.

Contribuciones:

1. Adquisición de nuevas competencias y conocimientos teóricos relacionados con la rehabilitación y evaluación de los miembros inferiores.
2. Los resultados significativos se convertirán en un novedoso aporte bibliográfico de uso clínico y plataforma de estudio.
3. Desarrollo de nuevas líneas de investigación y protocolos de rehabilitación de la extremidad inferior con el sistema terapéutico de ejercicios.
4. La propuesta de investigación con el sistema terapéutico de ejercicios permitirá desarrollar una alternativa terapéutica innovadora.
5. Estandarización de los parámetros de tratamiento (tiempo, velocidad, frecuencia, número de sesiones).

6. Los resultados podrían ser empleados para referenciar medidas (cuantitativas y cualitativas) de evaluación de su efectividad.
7. El sistema terapéutico de ejercicios con pedal motorizado contribuirá a la prevención de trastornos musculoesqueléticos derivados de la práctica clínica en fisioterapeutas.
8. Incremento de los estándares de calidad asistencial y productividad del trabajo.
9. Mejoría de la calidad de vida de atletas lesionados y fisioterapeutas.
10. Los resultados podrían ser empleados por el sistema nacional de salud para incorporarse a los actuales procederes de rehabilitación.
11. Nuevas posibilidades para el país de exportación de tecnologías y servicios de salud.
12. Permitirá incorporar al sistema médico deportivo una importante y novedosa herramienta en el tratamiento rehabilitador de los atletas de alto rendimiento.

La novedad científica está sustentada en los aportes teórico y práctico a través del uso de una terapia con tecnología robótica que va a constituir una nueva alternativa de tratamiento para atletas portadores de ruptura de miofibrillas en miembros inferiores con limitación funcional y dificultad para su total desempeño en la práctica habitual; con la particularidad de ofrecer un tratamiento individualizado e integrador. Esta es una investigación sin precedentes en el servicio de Medicina Física y Rehabilitación del Centro Provincial de Medicina Deportiva.

CONCLUSIONES

Es necesario investigar la respuesta clínica y funcional, así como identificar las complicaciones secundarias en atletas con ruptura de miofibrillas derivadas de la utilización del sistema de rehabilitación basado en el pedal motorizado para así evaluar la efectividad de esta tecnología, pues no se disponen de suficientes evidencias sólidas; probar su efectividad ampliaría la extensión de su aplicación en la práctica clínica estandarizada.

REFERENCIAS BIBLIOGRÀFICAS

Frontera-Roura W. Manual de medicina física y rehabilitación Trastornos musculoesqueléticos, dolor y rehabilitación. 2020 Cuarta edición. Elsevier. España. https://www.clinicalkey.es/#!/browse/book/3-s2.0-C20190014768

Anuario Estadístico de Salud. (2023). Ministerio de Salud Pública. Dirección de Registros Médicos y Estadísticas de Salud. Edición 2023. La Habana. https://temas.sld.cu/estadisticassalud/ o http://bvscuba.sld.cu/anuario-estadistico-de-cuba/

Rodrigo García Tapia. (2020).Posición del terapeuta en el aprendizaje motor por observación. TOG (A Coruña) Vol 17. Num 1. ISSN 1885-527X. www.revistatog.com

Giangarra Charles E., Manske Robert C., Brotzman S B. Rehabilitación ortopédica clínica. Un enfoque basado en la evidencia. Cuarta edición. 2018 Elsevier. https://www.clinicalkey.es/#!/browse/book/3-s2.0-C20170016439

Vázquez Miguéns. (2021).Novedades en las guías de práctica clínica respecto al tratamiento de la artrosis de cadera, rodilla y manos.Rev. Soc. Esp. Dolor vol.28 supl.1 Madrid. Epub 08-Mar-2021. versión impresa ISSN 1134-8046 https://dx.doi.org/10.20986/resed.2021.3870/2020

Lobaina Delgado A, et al. (2024). Revisión sobre nuevos enfoques de terapias de neurorrehabilitación para pacientes con trastornos neurológicos mediante dispositivos de pedaleo. Neurol Arg. https://doi.org/10.1016/j.neuarg.2024.02.001

Delisle-Rodriguez Denis , Cardoso Vivianne , Gurve Dharmendra, Loterio Flavia , Romero-Laiseca Maria Alejandra , Krishnan Sridhar , Bastos Filho Teodiano . (2018).BCI-based on pedaling motor imagery for commanding on-line a motorized pedal for lower-limb rehabilitation purposes. Author Submitted Manuscript - JNE-102650.

Centro de Biofísica Médica. (2024). Manual de Usuario: Desarrollo de un sistema terapéutico de ejercicios orientado a la neuro-rehabilitación y biofeedback. Documento Interno de Expediente de Proyecto: Desarrollo de un sistema terapéutico de ejercicios orientado a la neuro-rehabilitación y Biofeedback. Centro de Biofísica Médica. Santiago de Cuba, Cuba.

López DiCastillo B.M., Mora Jorda C. 2018. Capítulo 4 Evaluación clínica neuromuscular y articular. Sistema STFR. . págs 55 - 63. En Manual básico para residentes de medicina física y rehabilitación. Madrid. ISBN. Edición online: 978-84-17524-33-3

Vicente Herrero M T., Delgado Bueno S., Bandrés Moyá F., Ramírez Iñiguez de la Torre M V., Capdevila García L. (2018).Valoración del dolor. Revisión comparativa de escalas y cuestionarios. Rev. Soc. Esp. Dolor 2018;25(4):228-236. https://scielo.isciii.es/pdf/dolor/v25n4/1134-8046-dolor-25-04-00228.pdf

Título: **Equipo de pedaleo multifuncional. Alternativa terapéutica de rehabilitación deportiva**

Temática **Actividad Física terapéutica y profiláctica**

Autor 1: MSc. Orlando Calderín Medina. Biofísica Médica, Universidad de Oriente, Cuba, ocalderin@uo.edu.cu, 0000-0001-5402-521X, CI: 63092813606, +53 54728613

Autor 2: Dr.c. Alberto López Delis. Biofísica Médica, Universidad de Oriente, Cuba, alberto.lopezd@uo.edu.cu, 0000-0002-0826-5914, CI: 69112413421, +53 53799046

Autor 3: Tec. Carlos Legrá Gámez. Biofísica Médica, Universidad de Oriente, Cuba CI: 67122839964, +53 52998623

Resumen El funcionamiento del equipo de pedaleo multifuncional se fundamenta en el principio de trabajo de los pedales estáticos motorizados. Es base de un Sistema Terapéutico de Ejercicios en el cual se establece cuatro modos de funcionamiento. El dispositivo posibilita auxiliar, en tiempo real, la intencionalidad de movimientos y la fatiga muscular, mediante el empleo de rutinas y juegos serios controlados por sensores. El equipo es ideal para la rehabilitación en el deporte ya que su uso desde la posición de sentado, evita sobrecargas musculares por el peso corporal. El pedal motorizado permite recuperar la movilidad en deportistas convalecientes por lesiones u otros problemas motores. Su diseño permite que el montaje y puesta a punto de los componentes internos del equipo se realice de forma accesible y segura. La estructura, que hace función de cubierta fue construida con materiales plásticos, simplificando el número de piezas y partes; aligerando su peso y mejorando la portabilidad. El dispositivo posee soportes plegables con calzos de goma antideslizante.

Puede usarse tanto con los brazos, agarrando los pedales con las manos, así como, con las piernas, haciendo movimiento de pedaleo. Es un equipo autóctono con registro de marca y modelo industrial.

Palabras clave: pedal motorizado, sistema terapéutico de ejercicios, rehabilitación muscular

Abstract The multifunctional pedaling equipment works based on the operating principle of motorized static pedals. It is the basis of a Therapeutic Exercise System with four operating modes. The device allows real-time monitoring of movement intent and muscle fatigue through the use of sensor-controlled routines and serious games. The equipment is ideal for sports rehabilitation since its use from a seated position prevents muscle overload due to body weight. The motorized pedal allows athletes recovering from injuries or other motor problems to regain mobility. Its design allows for easy and safe assembly and adjustment of the equipment's internal components. The structure, which acts as a cover, was constructed of plastic materials, simplifying the number of parts and components, lightening its weight, and improving portability. The device has folding supports with non-slip rubber wedges. It can be used with the arms, gripping the pedals with the hands, or with the legs, pedaling. It is a locally produced device with a registered trademark and industrial model.

Keywords: motorized pedal, therapeutic exercise system, muscle rehabilitation

Introducción

El acoplamiento pedal motorizado, la rehabilitación asistida y la inteligencia artificial (IA) constituyen una innovación muy prometedora en el campo de la fisioterapia, la recuperación de la movilidad y la fuerza en las extremidades (Gómez et al., 2024). Es especialmente promisorio en casos de lesiones o discapacidades neuromusculares en el deporte. Este dispositivo, proporciona movimiento asistido y permite realizar ejercicios de pedaleo de manera controlada y segura. Se ajusta la

intensidad y el ritmo del ejercicio a las necesidades individuales, facilitando una recuperación más efectiva y motivadora (Lobaina et al., 2024). Cuba ha adoptado y adaptado la terapia con pedal motorizado como una herramienta valiosa en su sistema de salud para potenciar la recuperación de sus pacientes, contribuyendo a mejorar su calidad de vida.

La importancia de la actividad física como promotora de la salud, junto con la creciente preocupación contemporánea por la estética y el culto al cuerpo, ha llevado a una significativa proporción de la población a incorporar el deporte o el ejercicio de manera regular en sus vidas. En este contexto, las lesiones derivadas de esta práctica se han convertido en motivo de consulta frecuente para los profesionales de la salud y de la cultura física terapéutica (Nápoles et al., 2023). Las lesiones musculares son muy comunes en el deporte, sobre todo en el atletismo, ciclismo, futbol y beisbol. Se plantea que el 90% de las lesiones deportivas lo constituyen los traumas del sistema osteomioarticular que no son más que las lesiones que afectan las partes blandas (músculos, tendones, ligamentos, nervios), los huesos y las articulaciones con sus estructuras periarticulares (Guedes y Díaz, 2023). El pedal motorizado juega un papel importante en la rehabilitación deportiva. Ayuda a los atletas en la recuperación y prevención de lesiones y mejora su fuerza y movilidad. Es una herramienta muy útil en el entrenamiento deportivo permitiendo a los atletas mejorar su rendimiento físico de manera controlada y eficiente.

Por otra parte, la tecnología del pedal motorizado permite ajustar la resistencia, la velocidad y el rango de movimiento de manera precisa, lo que facilita un entrenamiento controlado y personalizado. Algunas ventajas en la rehabilitación deportiva con pedal motorizado incluyen:

- Recuperación más rápida: Los atletas pueden volver a su nivel de rendimiento más pronto, gracias a ejercicios específicos y controlados.
- Prevención de lesiones: El uso del pedal motorizado ayuda a fortalecer los músculos y articulaciones, reduciendo el riesgo de futuras lesiones.
- Mejora del rendimiento: Además de la rehabilitación, se puede usar para mejorar la resistencia, la fuerza y la coordinación, aspectos clave en el deporte.

- Seguimiento y evaluación: La tecnología permite monitorear en tiempo real el progreso del atleta, ajustando los programas según sea necesario.

En el Centro de Biofísica Médica (CBM) se diseñó y construyó un sistema robótico de bajo costo, basado en un pedal motorizado comandado por señales de electromiografía de superficie (EMGs), con el propósito de proveer neuro-rehabilitación motora y biofeedback a sujetos con déficit motor, así como estrategias del entrenamiento planificado para el deporte. El sistema provee capacidades de aplicación en la rehabilitación motora de miembros superiores e inferiores. El trabajo presenta el diseño y desarrollo de una alternativa terapéutica para la rehabilitación y el entrenamiento en el sistema deportivo cubano. El pedal, ya construido, es parte integrante de un Sistema Terapéutico de Ejercicios (STE) con el que actualmente se generan los protocolos investigativos la rehabilitación deportiva.

Materiales y métodos: basados en datos.

Se diseñó un Equipo de Pedaleo Multifuncional del tipo Pedal Motorizado (PM). Para el diseño se utilizó el software SolidWorks 2018 como herramienta principal para la conformación y modelaje de piezas, partes y mecanismos mecánicos que componen el PM.

Los requisitos de diseño se definieron según criterios de expertos en reuniones de conceptualización y la experiencia de trabajo de especialistas con el equipo ACTIVcycle 7101 (Paradigm Health & Wellness, USA).

La construcción del PM se realizó en el Taller Mecánico del CBM, empleando para su construcción las máquinas herramientas convencionales existentes y se utilizó el reciclado de piezas, partes y recortes de materiales del desarme o despiece de dispositivos y equipos en desuso que concluyeron su proceso de baja técnica, así como, sobrantes de materiales de otros equipos construidos en el CBM en épocas anteriores y que actualmente están en desuso. Esta forma de trabajar redujo los precios hasta un 50%, agilizó el proceso constructivo y garantizó, en un corto tiempo, el proceso de prueba y puesta a punto de un prototipo experimental candidato a producto comercial del centro.

La metodología empleada para el desarrollo de la propuesta de diseño de este equipo fue una combinación de métodos teóricos y empíricos para poder obtener toda la información necesaria y lograr el diseño deseado. Los métodos empíricos utilizados se basaron, en la observación, en el criterio de expertos, entrevistas a los principales usuarios, experiencia de trabajo con equipos similares, estudio de esos equipos y en el análisis de las informaciones recopiladas para adaptarlas a las necesidades exigidas en el diseño solicitado.

Las entrevistas, no estructuradas, fueron realizadas en varias sesiones de trabajo.

El prototipo construido ha sido evaluado por los expertos que aportaron los requisitos necesarios que debían implementarse en el nuevo diseño

Desarrollo: Análisis detallado de los aportes.

Desarrolladas las mesas de trabajo, entrevistas y análisis del criterio de expertos, se fijaron los siguientes requisitos de diseño:

- Equipo portable
- El equipo debe ser motorizado
- Permitir la rehabilitación de los miembros inferiores y superiores
- La separación entre pedales no debe superar los 19 centímetros
- El equipo estará destinado, fundamentalmente, a la rehabilitación de personas enfermas, con afecciones en el Sistema Nervioso Central causado, fundamentalmente, por accidentes cerebrovasculares
- Garantizar los cuatro tipos de funcionamientos o movilidades: pasiva, activa asistida, libre y resistiva
- Colocar pantalla táctil para ser usada principalmente por los especialistas y fisioterapeutas
- Conexión de PC mediante puerto USB tipo B
- Colocar 4 conectores para acoplar sensores electromiográficos al paciente o al deportista

- Colocar botón de encendido para ser manipulado por especialista
- Colocar toma de corriente monofásica
- Garantizar facilidad de acceso y montaje de los componentes internos del equipo
- Garantizar superficies anti resbalantes en los soportes inferiores del equipo

Se obtuvo un equipo de pedaleo multifuncional del tipo Pedal motorizado (figura 1) con el que se pueden entrenar, ejercitar o rehabilitar tanto miembros inferiores como superiores.

Figura 1. Equipo de pedaleo multifuncional tipo Pedal motorizado (PM) diseñado y construido en el Taller mecánico del CBM. Fuente: Foto del autor

El PM posee los siguientes aportes:

- Es un equipo portable
- Tiene implementado los cuatro tipos de funcionamientos o movilidades principales: pasiva, activa asistida, libre y resistiva (figura 2)
- Es un equipo plegable (figura 3)
- Es una de las partes principales de un Sistema terapéutico de ejercicios que clasifica como Sistema robótico de bajos costos (figura 4)
- Se emplea en la elaboración de protocolos experimentales en el deporte orientado a evaluar el efecto del Sistema Terapéutico en la rehabilitación de pacientes con ruptura de mofibrillas en miembros inferiores (figura 5)

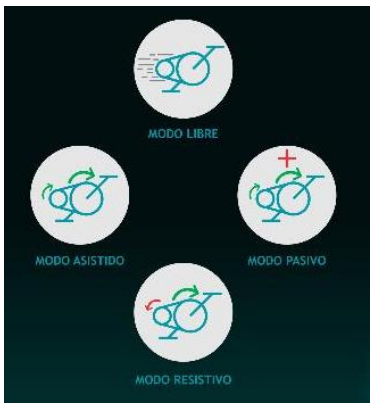


Figura 2. Tipos de funcionamiento o movilidades principales implementadas en el PM. Fuente: Los autores

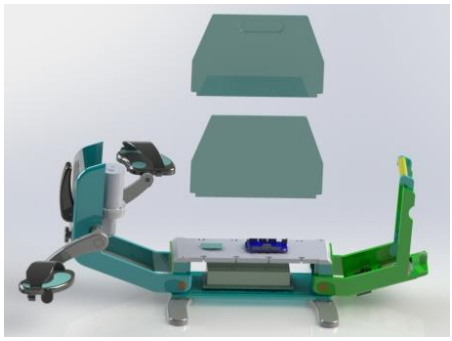


Figura 3. Pedal motorizado desplegado completamente. Fuente: Orlando Calderín.

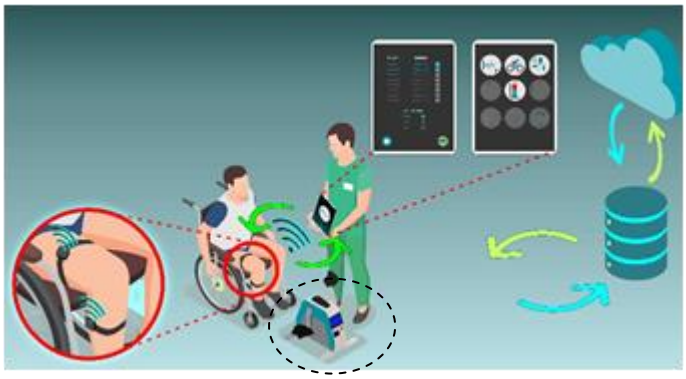


Figura 4. Sistema terapéutico de ejercicios (STE). La línea de puntos negra indica la ubicación del pedal motorizado (PM) en el STE. Fuente: Los autores.

Figura 5. Prototipo de equipo de pedaleo multifuncional utilizado en la elaboración de los protocolos experimentales aplicados al deporte.

Fuente: Los autores.

Se diseñó un pedal motorizado que cumplió con el 100·% de los criterios de expertos. El pedal satisfizo las cuatro funciones o movilidades. Es una herramienta utilizada en la confección de protocolos experimentales aplicados al deporte

Referencias y Bibliografía:

Aparicio-Gómez, Oscar-Yecid, William-Oswaldo (2024). Innovación educativa con sistemas de aprendizaje adaptativo impulsados por Inteligencia Artificial. Revista Internacional De Pedagogía E Innovación Educativa, 4(2), 343-363. https://doi.org/10.51660/ripie42222

Lobaina Delgado A, Delisle, Delisle Rodríguez D, Ferreira da Rocha A, Salvador Figueroa E, López Delis A. (2024). Revisión sobre nuevos enfoques de terapias de neurorrehabilitación para pacientes con trastornos neurológicos mediante dispositivos de pedaleo. Neurol Arg. https://doi.org/10.1016/j.neuarg.2024.02.001

Guedes Haase A, Díaz Cuevas CB. (2023). Principales Lesiones Deportivas Atendidas en Hospital Regional Pedro Juan Caballero-Paraguay, 2022. Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar. Noviembre-Diciembre, Volumen 7, Número 6. https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v7i6.9187.

Nápoles T, Quesada M, Díaz RM, Vicente HO. (2023). Prevención y rehabilitación para atletas de alto rendimiento desde la Cultura Física Terapéutica. Revista Uleam Bahía Magazine. Enero – junio. Vol. 4, No. 6. 48-59.

Atletas con discapacidad en un entorno de inclusión social.

Athletes with disabilities in an environment of social inclusion.

Autoras:

Lic. Llilian de la Caridad García Chacón. Email: lliliandelacaridad@gmail.com

CódigoOrcid: https://orcid.org/0000-0003-2828-4036

Dr.C. Erva Brito Vázquez. Email: ervabv56@gmail.com

CódigoOrcid: https://orcid.org/0000-0002-5266-9262

Resumen

La actividad física como herramienta de bienestar e inclusión permite profundizar en el impacto del deporte, en el bienestar de las personas con discapacidad, por lo que en el Centro de investigaciones del deporte cubano (CIDC), a través del proyecto Evaluación integral de la preparación deportiva en atletas con discapacidad para el alto rendimiento, se pretende a través de las intervenciones y pruebas que se realizan a los atletas con discapacidad, mediante un diagnóstico inicial, proponer evaluaciones integrales de pruebas y preparar mediante el desempeño de competencias profesionales a los entrenadores y profesionales a cargo del deporte con discapacidad relacionado con la preparación deportiva según las tendencias actuales.

Palabras clave: Deportes y atletas con discapacidad, protocolos de evaluaciones integrales de pruebas y procesos científicos tecnológicos.

Abstract

Physical activity as a tool for well-being and inclusion allows us to deepen the impact of sport on the well-being of people with disabilities, so at the Cuban Sports Research Center (CIDC), through the project Comprehensive evaluation of sports preparation in athletes with disabilities for high performance, it is intended through the interventions and tests that are carried out on athletes with disabilities, through an initial diagnosis, propose comprehensive test evaluations and prepare through the performance of professional competencies coaches and professionals in charge of sports with disabilities related to sports preparation according to current trends.

Keywords: Sports and athletes with disabilities, comprehensive evaluation protocols for tests, and scientific and technological processes.

Introducción

El deporte inclusivo es definido como la actividad física y deporte que permite la práctica conjunta de personas con y sin discapacidad ajustándose a las posibilidades de los practicantes y manteniendo el objetivo de la especialidad deportiva que se trate.

Es un método muy efectivo para la inclusión social de los colectivos más desfavorecidos. Existen eventos internacionales, como los Juegos Paralímpicos, y organizaciones que traspasan fronteras, que son verdaderas herramientas de integración a través del deporte y la actividad física, donde se pueden fomentar aspectos fundamentales para el desarrollo social de la persona con discapacidad como las habilidades sociales, las relaciones con los iguales, la aceptación de normas, la cooperación, el reconocimiento, la tolerancia, la empatía, la motivación y el trabajo en equipo, entre otros.

La actividad deportiva, siempre controlada por expertos, genera en las personas con discapacidad beneficios psicológicos como el fomento de la autosuperación, la independencia, la valía personal, la libertad, el afán de superación, la responsabilidad, la autodisciplina, la perseverancia, el sentimiento de utilidad, el reconocimiento de sus habilidades y capacidades.

Todas las personas con algún tipo de discapacidad pueden practicar cualquier actividad deportiva, de ahí la no exclusión por razones de considerar que no tenga las aptitudes para un tipo de modalidad deportiva; todos los seres humanos tienen características muy variadas pues las codificaciones genéticas son diferentes para todos los seres humanos.

Toda persona, discapacitada o no, tiene la oportunidad de vencerse a sí misma bajo el principio de que las barreras son creadas por los propios seres humanos en su mente.

El deporte en Cuba, como forma de expresión cultural de toda la sociedad, es abordado en programas deportivos con interés de incorporar a aquellas personas

con discapacidad a la práctica sistemática deportiva con fines terapéuticos, recreativos o de alta competición.

El deporte para personas con discapacidad ha experimentado un perfeccionamiento sistemático dentro del programa que desarrolla el INDER. En tal sentido, cuando la persona, niño o adulto es diagnosticada, recibe la atención médica que le corresponde, se observa que a partir de ciertos momentos interactúan diferentes sistemas y las necesidades educativas especiales, que, aunque inicialmente se atendían en el hospital, pasan a recibir los servicios de Educación Física y Promoción de Salud en el área terapéutica y el gimnasio de la comunidad.

Con el proyecto en el CIDC se pretende crear protocolos integrales de pruebas donde estén presentes todas las áreas del Centro de Investigación del Deporte Cubano (CIDC), además de establecer la formación continua y una cultura de superación activa de los investigadores, entrenadores y profesionales relacionados con la preparación y el entrenamiento de los atletas con discapacidad.

Desde inicio del 2021 surge la idea en una reunión del INDER, del vicepresidente primero, cuadros y jóvenes del centro y de la universidad del deporte, de investigar de manera continua a los atletas con discapacidad que participan oficialmente en competencias internacionales y obtienen buenos resultados y se percibe que no reciben la atención necesaria o igualitaria que los demás atletas de alto rendimiento.

Ante esas dificultades comienza a gestarse la idea de hacer un proyecto que respondiera a las investigaciones directas con los deportes y atletas con discapacidad.

La investigación se desarrolla en un contexto de cambios e intereses por desarrollar investigaciones en relación con los deportes y atletas con discapacidad, con la utilización de las nuevas tecnologías que se aplican en el deporte, Desde estas perspectivas el Centro de Investigación del Deporte Cubano, comienza a realizar estudios y procesos científicos tecnológicos en estas áreas del conocimiento con atletas con discapacidad.

Los paratletas se clasifican en categorías para competir en función de su impedimento, estas se denominan clases elegibles deportivas. El sistema de clasificación

de IPC determina qué atletas son elegibles para competir en un deporte y cómo se agrupan los atletas para la competencia. Esto, en cierta medida, es similar a agrupar a los atletas por edad, género o peso. En deportes con discapacidad, los atletas se agrupan por el grado de limitación de la actividad resultante de la discapacidad.

Los diferentes deportes requieren que los atletas realicen diferentes actividades, tales como: correr a toda velocidad, impulsar una silla de ruedas, remar y disparar. Como los deportes requieren diferentes actividades, el impacto de la discapacidad en cada deporte también difiere. Por lo tanto, para que la clasificación minimice el impacto del deterioro en el rendimiento deportivo, la clasificación debe ser específica del deporte.

Tres pasos de clasificación:

Los atletas están clasificados por clasificadores, que trabajan juntos en un panel de clasificación de dos o tres. Están entrenados y certificados por la Federación Internacional. Al evaluar a un atleta, los paneles de clasificación siempre consideran tres preguntas, que son respondidas a través del proceso de evaluación del atleta:

1. ¿Tiene el atleta un impedimento elegible para este deporte?
2. ¿El impedimento elegible del atleta cumple con los criterios mínimos de discapacidad del deporte?
3. ¿Qué clase de deporte describe con mayor precisión la limitación de actividad del atleta?

- Deterioro Elegible:

El primer paso en la clasificación deportiva de discapacidad es determinar si el atleta tiene un impedimento elegible.

La presencia y permanencia de uno de los impedimentos elegibles del deporte es un requisito previo para participar, pero no es el único criterio.

- Criterios de discapacidad mínima:

Las reglas de clasificación de los Juegos Paralímpicos de cada deporte describen qué tan grave debe ser un impedimento elegible para que un atleta sea considerado elegible. Estos criterios se conocen como criterios de discapacidad mínima.

El Instituto Nacional de Deportes, Educación Física y Recreación es el organismo encargado de dirigir, ejecutar y controlar la aplicación de la política del estado y el gobierno en cuanto a los correspondientes programas deportivos, de Educación y Cultura Física, y de Recreación Física; asignándole, además, las funciones comunes a todos los OACE y de las recogidas en la Ley 936 aquellas que son particulares. Además de concebir la visión en:

- ✓ Cumplir el encargo social, fieles a los principios y la obra de la revolución.
- ✓ Realizar las transformaciones necesarias empleando nuevas investigaciones.
- ✓ Lograr el incremento de los niveles de aptitud física, la calidad deportiva y los resultados.
- ✓ La preparación de los recursos humanos sustentada en la educación política e ideológica, ético-moral y en valores, capaces de lograr resultados con un significativo impacto social, mediante la aplicación consciente de la ciencia y la innovación tecnológica.
- ✓ Promoción de servicios de actividades físicas sistemáticas en la educación física escolar, la promoción de salud, la recreación física y comunitaria y el deporte masivo y de alto rendimiento; que contribuyen al bienestar y la salud, la realización individual y social, así como al empleo sano del tiempo libre y la formación de valores.
- ✓ Formación y superación de los recursos humanos, y a atletas patriotas que representan la imagen, los ideales y principios de deporte socialista cubano.

En la actualidad existen insuficiencias marcadas en la atención a los atletas y deportes con discapacidad, que van desde la no inclusión en los Programas Integrales de Preparación del Deportistas, no se encuentran concentrados los deportes para su entrenamiento, no se vela por la correcta planificación del entrenamiento deportivo, presentando deficiencias y dificultades a la hora de conducir el proceso.

Además, se evidencia una escasa superación investigativa y científica viéndose afectado el desempeño profesional de los involucrados en este proceso, por ello es imperiosa la necesidad de incrementar los niveles de conocimientos científicos-teóricos-metodológicos, sobre las tendencias contemporáneas actuales de la Teoría y Metodología del Entrenamiento Deportivo, en los deportes con discapacidad

y además la educación, evaluación y control antidopaje de los atletas con discapacidad.

Por lo que el objetivo es desarrollar investigaciones, empleando técnicas y herramientas actuales que contribuyan a la preparación deportiva de los atletas con discapacidad en el alto rendimiento.

Materiales y métodos

Se aplicarán equitativamente métodos teóricos, empíricos y técnicas de investigación, tales como:

- Socializar el objetivo general del proyecto en el alto rendimiento, en las federaciones objeto de estudio, en las escuelas de alto rendimiento.
- Diagnosticar los deportes a estudiar
- Diagnosticar los atletas objeto de estudio
- Determinar las pruebas y test aplicar para hacer la evaluación integral
- Realizar valoraciones cualitativas y cuantitativas según la discapacidad y deporte que permitan llegar a conclusiones objetivas en cada investigación.
- Métodos empíricos como la encuesta, la entrevista y observaciones para la recogida y aceptación de las investigaciones.

Resultados y discusión

En este trabajo se presentan algunas experiencias con los paratletas cubanos de los deportes de Bádminton, Taekwondo, Judo, Natación, Pesas. Que fueron realizados durante el 2022 e inicio del 2023,

Para el estudio se presentaron algunas debilidades las cuales se han enfrentado por el proyecto con gran responsabilidad, creatividad y entusiasmo que ha dado la aceptación por parte de paratletas y entrenadores; entre ellas están:

- Los atletas con discapacidad no se encuentran concentrados en las escuelas nacionales, solo algunos deportes por lo que hay que viajar a provincia a realizar los estudios.
- Pocas investigaciones y estudios con relación a los atletas con discapacidad.
- Insuficiente conocimiento de las clases elegibles en que se compite según la discapacidad por parte del grupo del proyecto.

- Insuficiente documentación para la planificación de los entrenamientos para atletas con discapacidad.
- Todo ello conlleva a una preparación continua del equipo del proyecto

Como Principales fortalezas están:

- Promover las investigaciones científicas en los deportes y atletas con discapacidad.
- Se están creando protocolos de evaluación integrales con la aplicación de pruebas en todas las áreas del CIDC para medir las capacidades físicas, el esfuerzo físico, la velocidad de reacción entre otros, en atletas con discapacidad para mejorar los resultados deportivos.
- Crear una cultura teórico-práctica que ayude al deporte con discapacidad.
- Mejorar la preparación deportiva según las tendencias actuales y según las clases elegibles en las que compiten.
- Potenciar el gesto técnico según su discapacidad.
- Evaluar las competencias en que participen y sus resultados.
- Aplicar diferentes test técnicos, físicos y psicológicos, además el test del sueño y otras pruebas neurofisiológicas.
- Promover la educación, evaluación y control antidopaje de los atletas con discapacidad.
- Utilización de las nuevas tecnologías que se aplican en el deporte.

Desde estas debilidades y fortalezas el Centro de Investigaciones del Deporte Cubano, comienza a realizar estudios y procesos científicos tecnológicos en estas áreas del conocimiento con atletas con discapacidad.

El equipo del Proyecto Evaluación integral de la preparación deportiva para atletas con discapacidad en el alto rendimiento ha realizado múltiples evaluaciones a los paratletas. Las pruebas realizadas han abarcado diversas áreas de aplicación científica, entre las que se encuentran las evaluaciones de: test de Pittsburg de calidad de sueño, evaluaciones posturales, test de velocidad de reacción, test de patrón de lateralidad y filmaciones de terreno para análisis biomecánicos y gesto deportivo.

- **Se aplicó el cuestionario de Pittsburg de Calidad de Sueño**, donde se evaluó la calidad subjetiva del sueño, latencia, duración, eficiencia habitual, perturbaciones, utilización de medicación y difusión. De las paratletas evaluados, de forma general, la mayoría presenta indicadores que funcionan dentro de la normalidad. Casi todas coinciden en que las condiciones ambientales y externas son sumamente condicionantes de las perturbaciones en el dormir. Luego de la introducción de los datos obtenidos en el sistema evaluador, se llevarán a cabo las caracterizaciones y análisis a profundidad de cada caso.
- **Se llevó a cabo la aplicación del Test de Patrones de Lateralidad** contribuyen al perfeccionamiento y desarrollo psicomotor de los atletas, realizando las adaptaciones necesarias en función de la discapacidad de cada una. En cuanto a los diferentes deportes y discapacidades se puede observar la distribución de su preferencia motora, puede aportar un conocimiento importante sobre la modificación de las destrezas laterales mediante el entrenamiento. Incluso, se ha descrito un fenómeno conocido como “Transferencia bilateral” que hace que el entrenamiento del miembro no dominante consiga una mejora de ejecución en el miembro dominante que no ha sido entrenado.
- **Se aplicó el Test de velocidad de reacción**, que consistió en el uso de un software que brinda una referencia visual al atleta con colores para que posteriormente la misma ejecute elementos técnicos de su deporte (Test Semáforo) y se llevaron a cabo filmaciones para la posterior evaluación y análisis del gesto deportivo. Se le proyectaron imágenes alternas, a través de videos con diferentes colores, representando un lugar específico al cual la paratletas debió desplazarse según el modelaje de competencia en cada caso, donde al unísono se le tomó la frecuencia cardiaca en reposo, en el momento de concluido el ejercicio, al minuto de este y posteriormente a los 3 minutos.
- **Se realizó evaluación de postura** a las paratletas, donde se tomaron diferentes medidas antropométricas como longitudes y se realizaron fotografías

con el objetivo de transferirlas a un software especializado para determinar diferentes deformidades morfológicas o asimetrías corporales provocadas, ya sea por cargas de entrenamiento inadecuadas o producto de su discapacidad individual, en el caso de que sea motora. Se observaron deformidades como: rodillas valgas, elevación de cadera, hombro descendido, cabeza adelantada, pie plano, entre otros, que posteriormente serán analizados por atleta y deporte.

- **Estudio de contrarios** mediante el método observacional y análisis de datos a partir de la Suite de Inteligencia Deportiva. Requerimientos con indicadores específicos por deportes e identificación de los adversarios, el cual propone estrategias prospectivas de afrontamiento a los principales adversarios.
- **Asesoramiento a entrenadores** para la interpretación de los informes y acompañamiento metodológico para la introducción de modificaciones en el plan de entrenamiento.
- **La báscula de bioimpedancia portátil** permitió tener de manera instantánea indicadores corporales que posibilitan evaluar a los atletas sin necesidad de trasladarlos y a su vez es una herramienta imprescindible para poder realizar las pruebas de campo, es de fácil manejo, ofrece la ventaja de contar con un dispositivo de Bluetooth lo cual permite vincularla con el teléfono y mediante la aplicación, recibir todos los datos que esta brinda tales como: Peso, Índice de masa corporal (IMC), indicie de Masa Basal (IMB), por ciento de Grasa, por ciento de Músculo, por ciento de Agua, Grasa Visceral, por ciento Óseo, Metabolismo, Proteína, Obesidad, Edad Biológica y el índice de masa magra.
- **En el laboratorio de Neurociencias**, realizar evaluaciones de los procesos de la memoria, el aprendizaje, la percepción, el lenguaje, el pensamiento, la atención y la concentración.
- **Pruebas psicológicas** con fines investigativos, aplicación de diferentes test psicológicos

- **Se realizaron análisis cinemáticos**, para evaluar la técnica deportiva y análisis de la efectividad comparativa de la técnica mediante Software *Kinovea* o *SkillSpector, mediante m*odelos cinemáticos de referencia para la comparación, detección y corrección de errores y monitoreo continuo de la efectividad de la técnica
- **Filmaciones en el terreno** para análisis biomecánicos y gesto deportivo.
- **Plataforma de salto** para medir la potencia muscular del tren inferior del cuerpo. Para ello se utiliza una plataforma dinamométrica, en donde el atleta se coloca para hacer una serie de 4 tipos de saltos verticales, a partir del Test de Bosco, los cuales miden indicadores relacionados con la fuerza explosiva, fuerza elástica, saltabilidad, velocidad, entre otros parámetros. Para la obtención de los datos se utiliza un software de análisis cinético especializado para tal fin, los indicadores se exportan en formato PDF y Excel y se le entrega un informe de cada atleta en formato PDF, y una tabla evaluativa/comparativa de varios atletas al entrenador.
- **Los test funcionales de laboratorio** para la valuación de los procesos de adaptación cardiorrespiratoria, mediante prueba de esfuerzo máximo y pruebas gesto-específicas mediante ergoespirometría, para detección de los umbrales ventilatorios y zonas de entrenamiento, medición del Máximo Consumo de Oxígeno, Frecuencia Cardiaca Máxima y del Índice de Eficiencia para la predicción de riesgo cardiovascular.

  Pruebas de esfuerzo máximo. La determinación de las zonas de entrenamiento calculadas a partir de la frecuencia cardíaca máxima real es uno de los métodos más sencillos para la planificación del entrenamiento deportivo. Se realiza en el Laboratorio de Pruebas Cardiorrespiratorias del Centro de Investigaciones del Deporte Cubano se realiza la ergoespirometría con esfuerzo máximo, para lo que se utiliza como ergómetro, el Ergocid AT Plus, con analizador de gases METALYZER, mediante un protocolo escalonado en estera rodante. Cada test de esfuerzo permite caracterizar el atleta, así como conocer los diferentes umbrales y el esfuerzo realizado, lo que

facilita calcular las diferentes zonas de entrenamiento necesarias para un control sistemático e individualizado del entrenamiento deportivo.

- **Test funcionales de terreno:** con el objetivo de evaluar los procesos de adaptación cardiorrespiratoria en el ejercicio específico, mediante pruebas ergométricas de esfuerzo máximo y sub-máximo adaptadas al terreno mediante telemetría,
- **Pruebas de esfuerzo máximo con el MOVICORDE** tiene gran utilidad en las pruebas ergométricas, evaluación funcional de los atletas mediante el esfuerzo máximo, una de las herramientas fundamentales para la evaluación de las capacidades cardiovasculares, respiratorias y metabólicas del deportista, las cuales aportan datos que contribuyen a que el entrenamiento individual sea más eficaz. El protocolo fue diseñado para atletas con discapacidad realizando la actividad lo más específica y real posible, llevando la ergometría a semejanzas de los movimientos que ejecutan.

Conclusiones

1. Se puede concluir que el proyecto ha comenzado a tener frutos con la participación de procesos que ayuden al entrenador y los atetas a mejorar sus resultados deportivos y que está acorde con la misión y visión del departamento de atención atletas con discapacidad del INDER, de continuar potenciando la práctica sistemática del deporte y la actividad física en la población con discapacidad, como base de la consecución de atletas patriotas y dignos de representar a nuestro pueblo y de garantizar la sostenibilidad de los resultados alcanzados por el Deporte Paralímpico y Sordolimpico cubano.
2. Además consolidar una pirámide de formación y desarrollo de atletas jóvenes en especial de la mujer, con elevadas perspectivas, basados en la aplicación práctica, consciente de la ciencia, la innovación tecnológica y la validada experiencia de dirección y organización del Sistema Deportivo Cubano.

Referencias bibliográficas

Álvarez (2014). Valoración biomecánica de la carrera de velocidad. España. Universidad de León.

Allisony Burdiat (2010). Pruebas de esfuerzo cardiopulmonar en la práctica clínica. REV URUG CARDIOL 2010; 25: 17-27.

Bergamini (2011). Biomechanics of sprint running: a methodological contribution. Milán: Lap Lambert Academic Publishing.

Brovkina (2011). Correcciones biocinemáticas para el perfeccionamiento técnico de la arrancada baja de los 100m planos en velocistas juveniles.

Cobos y Álamo (2010). La prueba de esfuerzo o ergometría. Libro de la Salud Cardiovascular. 2010. Cap. 5: 57-59.

Donskoi (1982). Biomecánica con Fundamentos de la Técnica Deportiva. La Habana, Editorial Pueblo y Educación.

Dorochenko (2009) Interés de las Lateralidades en el deporte, http://www.jmebages.cat/pdf/CR2.pdf

Estévez y col. (2004) La Investigación Científica en la Actividad Física: su Metodología. La Habana, Editorial Deportes.

FERRO (1997). Análisis biomecánico de la técnica de la carrera en deportistas ciegos paralímpicos. España. Instituto Andaluz del Deporte.

García (2014) "El problema de la lateralidad y la actividad física", FCF, Isla de la Juventud.

García (2013). Aplicación de la variabilidad de la frecuencia cardíaca al control del entrenamiento deportivo: análisis en modo frecuencia. Arch Med Deporte 2013; 30(1):43-51.

Harris (1961). Manuel d application des tests de latéralité. París:C.P.A.

Lopategui (2001) Descripción y análisis cinemático del movimiento humano [Documento en base electrónica].

Tepper (1993) El deporte de discapacitados y la integración social. Libro de Ponencias I Congreso Paralímpico Barcelona'92. Barcelona. Fundación ONCE.

Zatsiorski (1988) Biomecánica de los ejercicios físicos. La Habana. Editorial Pueblo y Educación.

Impactos y perspectivas de la Tarea vida en CIDC y sus proyectos de investigación.

MSc. Dulce María Domínguez Díaz.
dulcemdd641@gmail.com

Resumen

El principal problema ambiental en mundo actual es el cambio climático. La estrategia de Cuba para enfrentarlo es la Tarea Vida, que abarca desde los problemas del calentamiento global, la contaminación ambiental, el agotamiento de los recursos de la tierra y otros serios problemas, hasta el desarrollo sostenible indispensable para crecer. ¿El país está preparado para minimizar los impactos ambientales en Cuba en el ámbito deportivo? ¿Cómo afecta a la salud y el rendimiento de los atletas? Son las preguntas fundamentales que en la Generalización del proyecto ¨Tarea Vida en sus proyectos de investigación el CIDC¨, se tendrán en cuenta en este año 2025, durante su generalización. Palabras clave: Cambio climatico, minimizar impactos.

Abstract

The main environmental problem in today's world is climate change. Cuba's strategy to address it is the Life Task, which encompasses issues ranging from global warming, environmental pollution, exhaustion of land resources, and other serious problems, to achieve the sustainable development essential for its growth. Is the country prepared to minimize Cuba's environmental impacts in the sports arena? How does this affect the health and performance of athletes? These are the fundamental questions that will be taken into account for the generalization of the "Life Task in its research projects at the CIDC" project in 2025. Keywords: climate change, environmental impacts.

Introducción

Un informe publicado por la Organización Meteorológica Mundial (OMM) en 2024 señalaba que los gases con efecto invernadero (GEI) alcanzaron niveles récord en 2023. Desde 1750, la concentración de dióxido de carbono (CO_2) en la

atmósfera se había incrementado en 51%, la de metano (CH_4) representaba un aumento de 165%, mientras que la de óxido nitroso (N_2O) había ascendido en un 24%.
Al mismo tiempo, la temperatura global era 1,3°C mayor que en el período 1850-1990, y la pérdida de glaciares alcanzó los 1,2 metros equivalentes de agua en hielo, la mayor pérdida de hielo anual entre 1950 y 2023.

De acuerdo con el Primer Informe Bienal de Transparencia (BTR, por sus siglas en inglés) de Cuba a la CMNUCC en 2024, desde 1970 se ha registrado un incremento sostenido del nivel del mar, con un reforzamiento de esta tendencia a partir de 2004; la erosión de las playas ha ocasionado un retroceso de la línea de costa de 1,2 metros por año y la temperatura de la superficie del océano ha aumentado 0,7°C.

A su vez, los recursos hídricos se han reducido en un 16% en los últimos 30 años, con respecto a los niveles de 1931-1972, y se ha observado un ascenso en las enfermedades y blanqueamiento de corales, con un 70% de las crestas arrecifales muy deterioradas y solo 8% encontradas en buen estado o poco deterioradas.

El cambio climático afecta ya al mundo y Cuba, país tropical e isla, se encuentra afectada con el aumento de las temperaturas cada año, la pérdida de terrenos ocupados por el mar, problemas de contaminación abmosférica debido a la utilización de hidrocarburos, salinización y contaminación de tierras cultivables y de otras tierras, contaminación de algunas zonas sobre todo urbanas, falta de agua potable y otros problemas importantes que es necesario tener determinados los mismos para emprener las acciones de enfrentamiento al cambio climático, de adaptación (resiliencia) almismo. A todo ellos se suma la proliferación inhabitual de enfermedades de trasmisión vectorial.

El Deporte cubano no está exento de afectaciones por el cambio climático, el CIDC tiene sus propios problemas de afectacionees ambientales como centro de investigación pero a su ves por su interacción con los atletas y reservas deportivas

con los cuales iteractúa en sus proyectos de investigación. Enfermedades de trasmisión vectorial.

Uno delos problemas que más afecta al deporte cubano es la elevación sistemática de las tempeeraturas debido al calentamiento global. Ejemplo del 2024:

Nuevo récord de calor en Cuba: 39.1 grados Celsius

Por: Danier Ernesto González
Publicado en: Ráfaga 340
En este artículo: calor, Instituto de Meteorología de Cuba, Meteorología, Temperaturas

1 julio 2019 | 84 |

Calor en Cuba: Instituto de Meteorología alerta sobre altas temperaturas

En este artículo: calor, Clima, Instituto de Meteorología de Cuba, Temperaturas

22 junio 2019 | 120 |

Altas temperaturas en en Cuba.

Ha sido nuevamente una tarde calurosa **con registros de temperaturas máximas por encima de los 35 grados Celsius en veintiocho estaciones meteorológicas del país.** De estos registros, diez superaron el valor de los 36 grados Celsius, **llegando hasta los 37,7 grados Celsius en la estación meteorológica de Veguitas, en la provincia de Granma.**

La influencia anticiclónica oceánica y la presencia del polvo de Sahara, inhiben los procesos de lluvia, predominando en general la poca nubosidad, con una mayor incidencia de la radiación solar durante el día, lo que en combinación con vientos débiles de región sur, favorece el ascenso de las temperaturas. Estas condiciones

meteorológicas se mantendrán influyendo sobre el territorio nacional, con pocas lluvias y calor.

Como pueden ver en la imagen este record fue el pasado año en el mes de junio, en el que habitualmente las temperaturas no eran tan altas. Los más afectados son los deportes que se practican al aire libre, pero todos se afectan ya que muchos locales no tienen ladebida ventilación y la falta de fluído eléctrico que se padece en el país casi no permite la ventilación artificial.

Cada organismo estatal del país tiene la orientación de implementar la Tarea Vida en su centro. En 2022 se comenzó este trabajo en el CIDC con un pryecto de investigación y se presentan aquí sus resultados.

Métodos

Se realizó una revisión bibliográfica relativa a los efectos del cambio climático y la salud, así como su influencia en la práctica deportiva, publicadas en el periodo de los años 2000 hasta 2025. Para ello, se utilizaron las bases de datos: PubMed/Medline, SciELO, así como, otras fuentes y recursos de información disponibles en Internet. Se utilizaron además los informes parciales del Proyecto de investigación: Tarea vida en los proyectos de investigación del CIDC del 2020 al 2024 y el primer informe parcial de su generalización: Tarea vida en la gestión de proyectos de 2025. Para la valoraión de resultados y aportes de estos proyectos. Además análisis cuantitatio y cuantativo de resultados y aportes.

Desarrollo

Impacto social y ambiental de la aplicación del proyecto Tarea en en CIDC de 2022 a 2024 y su generalización en 2025:

No	Temáticas	Resultados	Socialización	Formatos
1	Gestión del proyecto	6	Fórum de Ciencia y Técnica del CIDC 2022. I y II Jornadas Cientifica del CIDC. AFIDE 2023. Simposio de Medio ambiente. ESTAFAR. CUBAMOTRICIDAD 2022. III Fórum de Ciencia y técnica del CIDC.	Ponencias. 6
2	Aplicación de la Tarea Vida en el CIDC	16	Fórum deCiencia y Técnica del CIDC 2022. I y II Jornadas Cientifica del CIDC. AFIDE 2023. CIENMEDE 2024. CUBAMOTRICIDAD 2022. III Fórum de Ciencia y técnica del CIDC.	Ponencias: 8 Artículo científico publicado: 1 Articulos científicos entregados y en proceso: 7.

3	Educación ambiental	6	Fórum de Ciencia y Técnica del CIDC 2022. I, II y III Jornadas Cientifica del CIDC. AFIDE 2023. CUBAMOTRICIDAD 2022. III Fórum de Ciencia y técnica del CIDC.	Ponencias. 5 Presentaciones. 5 Poster. 5 Artículo en proceso: 1
4.	Desarrollo sostenible	10	Fórum de Ciencia y Técnica del CIDC 2022. I y II Jornadas Cientifica del CIDC. AFIDE 2023. CUBAMOTRICIDAD 2022. III Fórum de Ciencia y técnica del CIDC.	Ponencias. 11. Presentaciones.11. Poster.11.

No de eventos	**Participación en eventos**	**Artículos publicados**	**Artículos entregados o en preparación**	**Tesis**

Análisis del impacto social y ambiental:

- El Proyecto de investigación no asociado al Programa Sectorial del INDER, ´Deporte y desarrollo humano´´, debido a la demanda tecnológica del Centro de Investigaciones del Deporte Cubano (CIDC), usuario de este proyecto, a partir de una matriz DAFO con expertos del mismo, teniendo en cuenta la misión y visión del CIDC dentro del INDER con el objetivo de implementar la Tarea Vida, plan de enfrentamiento cubano al cambio climático.
- La realización de un Diagnósico ambiental del CIDC, a partir de la aplicacicón de una encuesta a los trabajadores, una entrevista a directivo de las áreas y departamentos del centro, la apkicación de una guía de observación de las diversas áreas del centro tomando como referencia un diagnóstico ambintal del Municipio Cerro, lugar donde se encuentra hubicado el CIDC, permitió la determinación de las vulnerabilidades ambientales del mismo un análisis de riesgo acerca de su preparación para enfrentar el cambio climático., relacionadas sobre todo con la falta de energía renovable, el gasto de agua por salideros, la atención deficiente a las áreas verdes en tiempo de sequía yotos aspectos necesarios para proteger a los trabajadores y los bienes materriales.
- Se diseña la Estrategia de Tarea Vida del centro y sus proyectos de investigación. Se determinan los planes de mitigación de impactos ambientales trazando la política ambiental del CIDC, a partir del diagnóstico y teniendo en cuenta los instrumentos de la gestión ambiental cubana, sobre todo la legislación ambiental y la educación ambiental.

Planes fundamentales:

- Plan de gestión del agua.
- Plan de atención a las áreas verdes.
- Plan de seguridad, protección y salud de los trabajadores y protección de los bienes materiales.
- Plan de gestión de residuos sólidos y reciclaje.
- Plan de gestión dela energía renovable.

- Plan de atención ambiental a atletas yreservas participantes en los proyectos de investigación del centro.

Desde finales de 2022 y durante 2023 y 2024 se ejecuta en el CIDC la Estrategia de Tarea Vida aplicando los planes de medida. Los resultados de estos años fueron socializados en los diveros eventos del centro y el INDER, así como los resultados del trimestre enero, febrero, marzo del Plan de generalización: Gestión de Tarea vida en los proyectos del centro, proyectando a través e los mismos la investigación a otras áreas del INDER.

Estos rsultados fueron obtenidos por la administración del centro y los trabajadores del centro en el cumplimiento de los planes. Aun no se ha materializado, a pesar de de las gestiones el CIDC, la implementación del uso de la energía no renovable debido a las dificultades con el financiaminto por la situación económica que atraviesa el país, aunque si se realizada un seguimiento estricto al ahorro de energía.

Los resultados obtenidos en el seguimiento a partir de los proyectos de investigación del CIDC, a deportistas de alto rendimiento, olímpicos y paralímpicos y reservas deportivas en algunos deportes, están relacionados con la salud, el rendimiento deportivo y las condiciones de vida necesarias para minimizar los impactos ambientales del cambio climático y la necesaria adaptación (resiliencia) al mismo.

Uno de los instrumentos de la Gestión ambiental cubana es la Educación ambiental delaque seocupafundamentalmente en elpaís el Ministerio de Educación (MINET) y el Ministerio de Educación Superior (MES),pero es reponsabilidad de todos educar y divulgar la legislación ambiental, sobre todo de la que Cuba es signtaria, la mayoría de los Convenios y Convenciones internacionales, la legislación nacional, losprincipalesproblmascausaos por elcambio climátcio y como fecta al deporte cubano. Seplnificaron dos cursos uno en línea que se incluyóen el sitio web del entro y uncurso preevento de AFIDE 2023 que se impartió. Además la divulgación ha sido constante en los años de duración del proyecto a travédde un grupo de Facebood: Tarea Vida en CIDC, en al APK De

por Vida + Vida, en el sitio web del centro y enlosdistintos grupos de wasap del CIDC.

Conjuntmente con la aplicación de la Estrategia en el CIDC, se han obtenido resultados científicos también en el área del desarrollo sostenible, condición indispensable en el plan enfrentaminto cubano al cambio climático, estos resultados están relacioados con el uso racional de los reursos del centro en favor del medio ambiente, las acciones realizadas por los proyectos del CIDC en al preparación de los servicios para la ejecución de un nuevo proyecto no asociado; Comercislización de los servicios del centro, en la búsqueda de financiamiento necesario para cumplir la Tarea Vida: Resiliencia y desarrollo, palabras claves del paln del Estado cubano para el enfrentamiento al cambioclimático.

- **Conclusiones**

El balance de los resultados científicos de la investigación ´´Tarea vida en los proyectos del CIDC´´ y en el propio centro, así como de su generalización en el año en curso es favorable ya que se ha logrado aplicar la Estrategia de enfrentamiento al cambio climático en el centro, su extención a otras áreas del INDER a través de sus proyectos de investigación de forma integrada con los mismos para lograr los objetivos del plan cubano de enfrentamiento al cambio climático que de forma resumida se puede expresar: RESILIENCIA, DESARROLLO Y PROTECCIÓN AL MEDIO AMBIENTE.

Recomendaciones

- Presentar en la convocatoria de los programas sectoriales del INDER, el Proyecto de investigación: Cambio climático y deporte de alto rendimiento. (CCDAR).
- Continuar la implementación de la Estrategia ambiental de Tarea Vida del CIDC en el centro ys sus proyectos de investigación.
- Darle seguimiento a las acciones administrativas del CIDC para la solución de los problemas ambientales, especialmente ls adquisición de paneles solares y transporte eléctrico, además de las relacionadas con la gstión de los

dechechos sólidos y su reciclaje, lsseguridad y proteción del centro y trabajadores en caso de catástrofes, la gestión del agua y otras importantes para el cumplimiento de la Tarea Vida.

- Publicar otros artículos en revistas científicas acerca de los resultados de los proyectos.

Bibliografía

CITMA. (2004) Metodología para la ejecución de los diagnósticos ambientales y la verificación del cumplimiento de los indicadores establecidos en la resolución CITMA 135 para la obtención del Reconocimiento Ambiental Nacional (RAN).

Daniel Ernesto González (2024) Calor. Instituto de Meteorología de Cuba. Revista Ráfaga 340.

Deny Estremera San Martín (2024). Cuba.el cambio climático y un plan de adaptación para los nuevos escenarios del clima. Cuba Debate.

Olivia Martín Álvarez. (2025) Qué ha hecho Cuba para combatir el cambio climático Revista digital: Periodismo de barrio.

INDER (2023). Resolución 134/2022.CONSTITUCIÓN DE LA COMISIÓN DE ENFRENTAMIENTO AL CAMBIO CLIMÁTICO. Resolución 54.INDER (2023). EL PRESIDENTE DEL INSTITUTO NACIONAL DE DEPORTES, EDUCACIÓN FÍSICA Y RECREACIÓN. Resolución 134/2022

Ing. Omar Rivero Rosario (2013) Dirección de Medio Ambiente CITMA. CITMA.

Fonseca-Rivera, C., Alpizar-Tirzo, M., Hernández-González, D., González-García, I. T., Cutié-Cancino, V., Valderá-Figueredo, C. C.,... & Pérez-Suárez, R. (2020). Estado del Clima en Cuba 2019. Resumen ampliado. *Revista cubana de meteorología*, *26*(4).

Rivera, C. F., Alvarez, M. M., González, M. H., Suárez, R. P., Saldívar, B. V., Figueredo, N. V.,... & Pedroso, B. L. (2023). Estado del Clima en Cuba 2022. Resumen ampliado. *Revista Cubana de Meteorología*.

Acciones didácticas para elevar la calidad de vida de las mujeres mastectomizadas

Educational actions to improve the quality of life of mastectomised women

Temática: Actividad Física terapéutica y profiláctica

Autor 1: Msc. Selena Acosta Estrada. Universidad de Oriente. Cuba. selena.acosta@uo.edu.cu. https://orcid.org/0009-0003-5102-458X. CI:96032023690. +5353935911

Autor 2 Dr. C Alina Bestard Revilla. Universidad de Oriente. Cuba. abestard@uo.edu.cu. https://orcid.org/0000-0002-6162-8534.CI:60042111358. +53 58227495

Autor 3 Dr. C Alexis Rafael Macías Chávez. Universidad de Granma. Cuba.armaciasch@gmail.com .http://orcid.org/0000-0002-4126-7671 CI:+5352621187

Resumen

El presente estudio tiene como objetivo diseñar acciones didácticas que beneficien la rehabilitación de mujeres mastectomizadas, desde la cultura física terapéutica y profiláctica en la comunidad del Hoyo perteneciente al Policlínico Docente “Julián Grimau” de Santiago de Cuba, donde se tengan en cuenta la necesidad de brindarle atención físico terapéutica a estas féminas para elevar su calidad de vida, mediante el trabajo con ejercicios físicos terapéuticos inclusivos, de Yoga y Taichí. A partir del diagnóstico aplicado y la observación científica se pudo conocer dificultades a la hora de la aceptación y reincorporación de estas mujeres a la vida cotidiana en la sociedad. Para la realización de este estudio se aplicaron métodos, técnicas e instrumentos para el diagnóstico del estado actual de las mismas: encuesta, entrevista, donde se tuvieron en cuenta criterios de inclusión, exclusión, salida y conformidad de participación en el estudio.

Palabras Claves: acciones didácticas, calidad de vida, mujeres mastectomizadas.

Abstract

This study aims to design educational activities that benefit the rehabilitation of mastectomized women, through therapeutic and prophylactic physical culture in the Hoyo community, which belongs to the "Julián Grimau" Teaching Polyclinic in Santiago de Cuba. This approach takes into account the need to provide physical therapy to these women to improve their quality of life through inclusive therapeutic physical exercises, yoga, and tai chi. Based on the applied diagnosis and scientific observation, it was possible to identify difficulties in the acceptance and reintegration of these women into everyday life in society. To conduct this study, methods, techniques, and instruments were used to diagnose their current status: surveys and interviews, which took into account inclusion, exclusion, exit, and acceptance criteria for participation in the study.

Keywords: educational activities, quality of life, mastectomized women.

Introducción

El cáncer de mama es una de las principales causas de morbilidad y mortalidad en todo el mundo ocupando el quinto lugar de muerte en las féminas según la Organización Mundial de la Salud (OMS) en el 2023. La detención temprana de esta enfermedad y el tratamiento adecuado son fundamentales para mejorar las tasas de supervivencias y la calidad de vida de las mujeres afectadas.

Según la (OMS) en el 2024, se diagnostican más de 2,2 millones de mujeres que murieron por cáncer de mama y se estima que esta cifra ascendió a 2,3 millones en el 2021, por lo cual la Iniciativa contra el cáncer de mama de la OMS tiene como objetivo, reducir la mortalidad mundial por cáncer en un 2,5% por año, evitando así 2,5 millones de muertes prematuras por cáncer de mama entre 2020 y 2040 en mujeres menores de 70 años.

Esta enfermedad, desde el siglo XVIII, es una de las principales causas de muerte en el mundo, considerada como un importante problema de salud, representando la segunda causa de defunciones en la mayoría de los países desarrollados y en

algunos en vías de desarrollo, incluyendo Cuba, información emitida por el National Cancer Institute (2022).

El cáncer de mama es uno de los de mayor magnitud, trascendencia y vulnerabilidad por tener la mama un significado sexual, de maternidad, belleza y feminidad. La experiencia de extirpación o pérdida de una o ambas, trae consigo un empobrecimiento de la imagen corporal con la percepción de sentirse mutilada. Esta constituye la localización más frecuente de las neoplasias malignas de la mujer en todo el mundo y en el caso de Cuba se encuentra dentro de las principales causas de muerte en las féminas según el Anuario Estadístico de Salud (2022).

Material y métodos empleados

La presente investigación se desarrolla en la comunidad del Hoyo perteneciente al Policlínico Docente “Julián Grimau” de Santiago de Cuba, donde pudo observarse y analizarse las dificultades que existen con la aceptación de las mujeres mastectomizadas, en la familia, la sociedad y el trabajo.

Se trabajó con un total de 11 femeninas que constituyen la población de mujeres mastectomizadas perteneciente a la comunidad del Hoyo de Santiago de Cuba y comparten problemas de aceptación y afectaciones psicológicas debido a su condición. Por lo cual se emplearon los métodos cualitativo y cuantitativo para el procesamiento de esta información.

A partir de la realización de entrevistas a vecinos, familiares y amigos de la comunidad se pudo acopiar la información necesaria para este estudio. Se advirtieron algunas insuficiencias dentro de este colectivo femenino como: el rechazo de la pareja hacia estas mujeres, acoso de las personas que la rodean debido a la falta de conocimiento de la enfermedad, en ocasiones, a permanecer invisibilizadas, escondidas, silenciadas por el temor al rechazo, violencia psicológica aspectos que deben ser atendidos como parte del proceso de recuperación y aceptación de su nueva condición. Esta situación deriva en estas féminas: dificultades para enfrentarse a la vida y a los seres queridos que la rodean, indiferencia ante las tareas del hogar,

insuficiente desarrollo de habilidades individuales y colaborativas que contribuyan a su recuperación que es lo primordial en este momento, limitada comunicación con los especialistas de esta rama del saber.

De la observación a (10) consultas y los ejercicios de rehabilitación (5 frecuencias semanales) en el período de (10 meses de octubre (2022 a febrero 2023) se pudo acopiar la información relevante para el estudio.

Especialistas. Participaron en la investigación 5 especialistas, que valoraron la propuesta de ejercicios físicos terapéuticos. Estos sujetos fueron considerados especialistas a partir de las características siguientes: Experiencia de al menos 10 años, en funciones de fisiatras o técnicos de rehabilitación en alguna área de salud, experiencia en ejercicio físicos profesional con mujeres mastectomizadas.

Siguiendo el orden, una vez realizado el diagnóstico se empleó el método de criterio de especialistas que tiene como característica, la utilización de personas, a las que se le supone con un conocimiento elevado de la materia que se va tratar. El sistema de acciones fue entregado al grupo seleccionado junto con una encuesta contentiva de preguntas sobre la viabilidad de aplicación y los posibles obstáculos para aplicarlas. Se consideraron las siguientes variables: Variables independientes: Edad: 30-50 años, Sexo femenino (f) y Nivel de escolaridad: secundario, preuniversitario, universitario.

De la caracterización realizada a las féminas se pudo conocer que en su mayoría no se comprende ni se conoce en la comunidad lo necesario que es la práctica de actividad física y la importancia para la recuperación de estas mujeres, la procedencia social es obrero-campesino-cuentapropista, que 8 de ellas provienen de familias disfuncionales, 6 son nacidas en esta comunidad y 5 de los municipios aledaños a Santiago de Cuba, su desempeño laboral es regular y el rendimiento físico es satisfactorio.

Como variable dependiente: las mujeres mastectomizadas su comportamiento

En las entrevistas con los fisiatras y profesores rehabilitadores se evidenció la persistencia de paradigmas educativos tradicionales en el tratamiento a estas féminas

para evitar cualquier complicación o infección debido a la cirugía y la extirpación del tejido linfático, en la comunidad se emplea la rudeza en el trato, la violencia psicológica, la falta de caballerosidad y respeto por su condición de mujeres.

Desarrollo

1.Deficiente tratamiento clínico- terapéutico a las mujeres mastectomizadas. No todas poseen la mejor información acerca de estos temas ni los mecanismos didácticos necesarios para lograrlo y enfrentar la situación presentada.

2.Débil orientación educativa hacia las mujeres mastectomizadas.

3.Insuficiente trabajo del colectivo terapéutico con las familias y la comunidad

4.Poco aprovechamiento de las relaciones interdisciplinarias entre los especialistas del tema para la solución del problema detectado.

5.Las mujeres mastectomizadas tienen una información muy pobre acerca de los temas educativos de su enfermedad en sentido general.

6.Se han presentado agresiones físicas y verbales entre los familiares, falta de respeto y hacia los especialistas.

7.Se manifiestan otras dificultades como hogares disfuncionales, escasa o nula orientación educativa recibida en sus hogares y en la comunidad.

Objetivo general: ofrecer acciones didácticas para la preparación de los profesionales de la Cultura Física, familiares, y la comunidad acerca del trato y la recuperación de las mujeres mastectomizadas.

Acciones didácticas

1.Ofrecer información a familiares y a la comunidad sobre la temática de la rehabilitación, el trato y cuidado de las mujeres mastectomizadas.

2.Brindar nociones precisas acerca de las actitudes que se deben mantener ante su recuperación tanto de la operación como psicológica.

3.Orientar a las mujeres acerca de su comportamiento en la casa y la comunidad.

4.Dar charlas semanales de 45 minutos de duración acerca de la temática: Educar en valores: respeto a la diferencia de las personas y concientizar a todos que podría ser cualquiera de sus seres queridos los que se encuentren en esa situación.

5.Propiciar conversaciones sobre la necesidad de estimular el respeto a estas compañeras, desde una perspectiva que tenga en cuenta la posibilidad de vivir sin sentirse mutilada ni rechazada por todos los que la rodean.

Ejemplo de algunos ejercicios rehabilitadores que pueden hacerse para aumentar el conocimiento de las personas y de este modo mejorar la calidad de vida de estas mujeres.

1. Ejercicios respiratorios:

1.1) Posición inicial: de pie tomar aire por la nariz al mismo tiempo que levanta los 2 brazos y luego de retener el aire por un instante comience a descender los brazos hasta expulsar todo el aire por la boca (5 repeticiones, si la paciente las puede realizar siempre teniendo en cuenta no llegar al cansancio ni el dolor).

1.2) Posición inicial: de pie realizar imitación de peinarse con la mano del brazo dañado. 8 repeticiones, inspirando por la nariz y expulsando el aire por la boca.

2. Ejercicios específicos:

2.1) Posición inicial: acostada de cubito supino, con las palmas de las manos hacia arriba tocar el hombro con la mano del lado operado. (10 repeticiones, si la paciente las puede realizar siempre teniendo en cuenta no llegar al cansancio ni el dolor).

2.2) Posición inicial: de pie brazos laterales palmas hacia afuera, cruzar los brazos por encima de la cabeza y luego bajarlos despacio y cruzarlos al

frente del cuerpo. (5 repeticiones, si la paciente las puede realizar siempre teniendo en cuenta no llegar al cansancio ni el dolor).

3. Ejercicios complementarios:

3.1) Posición inicial: sentado realizar frotación de pomitos plásticos de diferentes dimensiones manteniendo los brazos separados a una distancia de 45 grados del cuerpo y las manos paralelas a la nariz con una duración de 5 repeticiones durante 30 segundos y descanso de 1 minuto entre cada repetición y cada repetición se realizará con un pomo de diferente textura.

4. Ejercicios asistidos: Se recomienda por opinión del médico especialista utilizar los siguientes ejercicios con ayuda del profesional de la cultura física.

4.1) Posición inicial: de pie con piernas separadas: llevarse una mano a la nuca y la otra a la cadera alternar el movimiento, se realizarán de 10 a 15 repeticiones con cada brazo.

4.2) Desde la posición inicial parado, piernas separadas, brazos flexionados por el lateral, quedando al nivel de los hombros y sujeción normal con agarre medio, sosteniendo el bastón, realizar extensión de los brazos arriba por detrás de la cabeza, luego volver a la posición inicial, realizar 5 repeticiones sin llegar al cansancio.

5. Terapia ocupacional:

5.1) Escala digital: Posición inicial: de pie brazo afectado al frente en una persiana y simulara que está subiendo una escalera con los dedos hoja por hoja de la persiana hasta llevar el brazo lo más alto posible y luego lo bajara con ayuda del otro brazo, se realizarán de 7 a 8 repeticiones sin llegar al cansancio.

6. Masoterapia:

Conclusiones

Al abarcar la problemática de la mastectomía por cáncer de mama, se intenta abrir un espacio de reflexión sobre esta temática no sólo para aquellas personas interesadas en cuestiones de la enfermedad y su rehabilitación sino también, y

principalmente, para las personas vinculadas a su recuperación y la actividad física que estas desarrollan, puesto que se considera fundamental desmitificar algunas nociones construidas socialmente y al mismo tiempo buscamos abrir el espacio para que se produzcan debates, intercambios y modificaciones en las conductas de exclusión y discriminación de estas mujeres.

Recomendaciones

Aun cuando se reconoce y aceptan los beneficios que reportan las prácticas de actividad física tanto a nivel fisiológico, como psicológico, sociológico o educativo, en determinados contextos y situaciones, se desconoce la necesidad que tienen estas mujeres de practicar actividad física sistemáticamente. Por lo que se recomienda despojarlas de todas las acciones negativas y de recriminación a las que se puedan enfrentar. Independientemente de que, en cada comunidad, se trabaja para para eliminar las discriminaciones en la sociedad, en relación con estas mujeres debido al significado sexual que tiene la mama, el tema sigue siendo claramente señalado y repudiado en algunos sectores o contextos de nuestra sociedad.

Bibliografía

Cunyer, A.M. y Comenge, C.(2023), Procesos oncológicos y afectación de la imagen corporal.Universidad Internacional de Cataluña [Internet]. 2014 [citado 2023 May 18];Disponibleen: https://www.recercat.cat/bitstream/handle/2072/242793/Anna_Maria_Cunyer_Comenge.pdf

Fernández, C.A.; Bastos A, (2011). Práctica F. Intervención Psicológica en Personas conCáncer Psychological Intervention in Cancer Patients. 2011 [citado 2023 May18]; 2:2011–187. Disponible en: http://dx.doi.org/10.5093/cc2011v2n2a6

García, P, A.(2023), El duelo, las fases psicológicas del proceso oncológico - MatchTrial [Internet]. Match Trial (Science 4 tech). 2022 [citado 2023 May 18].Disponible en: https://matchtrial.health/el-duelo-las-fases-psicologicas-del-proceso-oncologico/

Martín M, Herrero A, Echavarría I.(2023). El cáncer de mama. Arbor [Internet]. 2015Jun 30 [citado 2023 May 18];191(773): a234–a234. Disponible en: https://arbor.revistas.csic.es/index.php/arbor/article/view/2037/2530

OMS.(2022).Cáncer [Internet]. Organización Mundial de la Salud. 2022 [citado 2023May 18]. Disponible en: https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/ cancer Impacto en la calidad de vida de las mujeres mastectomizadas Revisión bibliográfica 46 Mar San Francisco Martínez

Título: Dinámica de Desarrollo de Velocidad en Vallistas Femeninas Sub-12.70 y Masculino Sub-13.30

Autor: MsC. Leonel Hernández Mirabal

Correo electrónico: leonysprint@gmail.com

Resumen

Este estudio se basa en trabajos previos realizados con vallistas femeninos y masculinos, que revelaron diferencias en cada fase de las carreras con vallas cortas en acciones competitivas internacionales. Se analizaron datos sobre un total de 802 y 839 rendimientos del sexo femenino y masculino respectivamente de varias generaciones de vallistas de primer nivel en condiciones de competencias. Los objetivos fueron estudiar la dinámica de la velocidad e identificar los factores que distinguen a las mejores vallistas para conocer las prioridades hacia la planificación del entrenamiento. Según los resultados, la fase de Velocidad Máxima fue importante para el resultado final, ya que en la fase de Aceleración los atletas alcanzaron un 97.29% para mujeres y 98.03% para hombres de su velocidad máxima. También es importante la capacidad de mantener el nivel en la fase de Resistencia-Velocidad, debido a que las mujeres más destacadas lograron incluso mayores índices porcentuales que en la fase de Aceleración que el resto, no así en el caso de los hombres. Este trabajo permitirá el análisis objetivo a los entrenadores para desarrollar métodos propicios para sus vallistas para que cumplan con los requisitos de cada fase del modelo de competencia ideal.

Palabras Clave: vallistas, vallas, ritmo

Introducción

Se realizó una revisión de investigaciones y reportes de competencias en los cuales se mostraban los parciales de los rendimientos, en condiciones de competencias, por los principales exponentes de las carreras tanto de 100m como 110m con vallas, para mujeres y hombres respectivamente, ayudando cada vez más a la comprensión del comportamiento de la velocidad en las competiciones.

Algunos investigadores y entrenadores experimentados han mostrado aportes significativos en las fases que se dividen las carreras con vallas; Fases de Aceleración (*FAcel,* desde 1ra-4ta valla), Velocidad Máxima (*FVMáx,* desde 4ta-7ma valla) y Resistencia-Velocidad (*FRVel,* 7ma-10ma) Mann & Murphy (2015).

En el caso de las carreras con vallas hay otros factores importantes que se deben tener en cuenta como el pase de valla. La efectividad del pase de valla puede afectar la velocidad de aterrizaje posteriormente perturbando la fluidez de la carrera, pero estos reportes con tal minuciosidad son escasos aún. Por ejemplo, Ward-Smith (1997); comprobó que una altura en el pase superior a 0.05m del centro de masa sobre la valla puede afectar en un 0.1seg y 0.11seg al tiempo total de ejecución de las hombres y mujeres respectivamente.

Por la complejidad de la carrera con vallas un estudio más profundo de la dinámica de la velocidad máxima de carrera permitiría un mejoramiento de la práctica de entrenamiento como las realizadas por Pollitt et al. (2018a), Pollitt et al. (2018b), particularmente para intervenir selectivamente en los métodos de entrenamiento aplicables para cada fase. En esta disciplina se deben tener en cuenta tanto la velocidad de la carrera plana como la efectividad del pase de la valla.

Para esto se basó en datos publicados sobre los mejores rendimientos logrados por varias generaciones de vallistas de alto rendimiento para estudiar la dinámica de velocidad en condiciones de competición para detectar el comportamiento de la velocidad en las diferentes fases de la carrera. El objetivo se digirió a identificar el

comportamiento de la velocidad que distinguen a los mejores vallistas y, las prioridades para la planificación de programas de entrenamiento.

Métodos

Fueron analizados un total de 802 rendimientos de 126 vallistas mujeres y 839 rendimientos de 120 hombres. Se tomaron para el análisis, reportes de competencias internacionales y nacionales de 1er nivel, tanto de mayores como juveniles mostrados en la Tabla 1.

***Tabla 1**. Características de las competencias seleccionadas*

Competencias			Records		
Sexo	***Masc***	***Fem***	***Sexo***	***Masc***	***Fem***
Olimpiadas	80	83	Mundial	6	7
Campeonatos	136	163	Olímpico	2	5
Área	26	22	Área	7	10
Liga Diamante	151	114	Nacional	28	38
Grand Prix	50	28	Personal	104	82
Competencias	254	263	Competencias	9	4
Grand Slam	5	6	Mundial Juvenil	2	
Nacionales	127	123	Nacional Juvenil	1	
Juvenil	9	0			
Cadete	1	0			
Total	**839**	**802**	**Total**	**159**	**146**

Los rendimientos se dividieron en 5 grupos para su análisis según el tiempo de ejecución. Se utilizaron métodos estadísticos como promedios y porcentajes para el análisis y valoración del rendimiento entre grupos, mostrados en la Tabla 2 para mujeres y Tabla 3 para hombres.

Tabla 2. *Comportamiento de la Velocidad en los 100m vallas para Mujeres Élite (802 carreras)*

Grupo Cant	Rango	Indica-dores	V1	V2	V3	V4	V5	V6	V7	V8	V9	V10	Fin-ish
I (15)	12.12-12.24	T (seg)	2.457	3.456	4.419	5.358	6.291	7.227	8.173	9.128	10.093	11.073	12.208
		Parcial (seg)		***0.999***	***0.963***	***0.939***	***0.933***	***0.936***	***0.946***	***0.955***	***0.965***	***0.980***	1.134
		Vel (m/seg)	5.297	8.509	8.832	9.051	9.110	9.083	8.987	8.906	8.812	8.677	9.284
II (71)	12.25-12.36	T (seg)	2.472	3.484	4.457	5.409	6.354	7.295	8.246	9.208	10.181	11.168	12.315
		Parcial (seg)		1.012	***0.973***	***0.952***	***0.945***	***0.941***	***0.951***	***0.962***	***0.973***	***0.987***	1.147
		Vel (m/seg)	5.262	8.405	8.739	8.927	8.994	9.037	8.938	8.837	8.738	8.615	9.181
III (144)	12.37-12.47	T (seg)	2.480	3.495	4.475	5.438	6.396	7.353	8.321	9.298	10.286	11.293	12.469
		Parcial (seg)		1.015	***0.980***	***0.963***	***0.958***	***0.958***	***0.968***	***0.977***	***0.988***	1.007	1.177
		Vel (m/seg)	5.246	8.381	8.674	8.829	8.874	8.878	8.787	8.702	8.606	8.443	8.947
IV (290)	12.48-12.59	T (seg)	2.494	3.511	4.496	5.466	6.429	7.394	8.365	9.347	10.342	11.356	12.536
		Parcial (seg)		1.017	***0.985***	***0.970***	***0.964***	***0.965***	***0.971***	***0.982***	***0.995***	1.014	1.180
		Vel (m/seg)	5.216	8.365	8.633	8.763	8.823	8.811	8.760	8.659	8.542	8.387	8.928
V (282)	12.60-12.70	T (seg)	2.501	3.508	4.493	5.465	6.432	7.400	8.375	9.361	10.362	11.381	12.657
		Parcial (seg)		1.020	***0.990***	***0.978***	***0.973***	***0.974***	***0.981***	***0.993***	1.007	1.025	1.185
		Vel (m/seg)	5.161	8.276	8.530	8.645	8.690	8.682	8.617	8.514	8.395	8.244	8.853

V – Valla, **T** – Tiempo, **Vel** – Velocidad, ### - Parcial sub1.00seg; **Negrita** – Velocidad Máxima

Tabla 3. *Comportamiento de la Velocidad en los 110m vallas para Hombres Élite (839 carreras)*

Cant	Rango	Indicadores	V1	V2	V3	V4	V5	V6	V7	V8	V9	V10	Finish
I (143)	12.72-12.90	T (seg)	2.476	3.497	4.489	5.470	6.440	7.422	8.408	9.410	10.417	11.444	12.854
		Parcial (seg)		1.021	***0.991***	***0.981***	***0.970***	***0.982***	***0.986***	1.002	1.007	1.026	1.410
		Vel (m/seg)	5.545	8.958	9.222	9.316	9.423	9.309	9.273	9.122	9.078	8.907	9.965
II (663)	12.91-13.00	T (seg)	2.462	3.483	4.480	5.468	6.454	7.446	8.442	9.452	10.474	11.513	12.961
		Parcial (seg)		1.020	***0.998***	***0.987***	***0.986***	***0.992***	***0.997***	1.010	1.022	1.038	1.448
		Vel (m/seg)	5.578	8.960	9.164	9.260	9.268	9.219	9.171	9.054	8.945	8.806	9.713
III (144)	13.01-13.10	T (seg)	2.465	3.495	4.503	5.497	6.493	7.495	8.503	9.520	10.550	11.601	13.063
		Parcial (seg)		1.030	1.008	***0.994***	***0.995***	1.003	1.007	1.017	1.031	1.050	1.462
		Vel (m/seg)	5.571	8.879	9.076	9.206	9.185	9.116	9.076	8.991	8.870	8.706	9.613
IV (173)	13.11-13.20	T (seg)	2.483	3.525	4.540	5.542	6.544	7.551	8.566	9.592	10.627	11.683	13.157
		Parcial (seg)		1.042	1.014	1.002	***1.002***	1.007	1.015	1.026	1.036	1.056	1.474
		Vel (m/seg)	5.531	8.773	9.014	9.122	9.125	9.077	9.005	8.913	8.827	8.660	9.542
V (343)	13.21-13.30	T (seg)	2.497	3.545	4.567	5.580	6.589	7.605	8.628	9.661	10.705	11.769	13.255
		Parcial (seg)		1.048	1.022	1.013	***1.009***	1.016	1.022	1.033	1.044	1.064	1.487
		Vel (m/seg)	5.501	8.725	8.944	9.028	9.058	8.998	8.943	8.848	8.759	8.596	9.457

V – Valla, **T** – Tiempo, **Vel** – Velocidad, ### - Parcial sub1.00seg; **Negrita** – Velocidad Máxima

Resultados y Discusión

La Tabla 4 y Figura 1 muestran el comportamiento de los tiempos y la velocidad por fases de la carrera, según los grupos estudiados de las féminas. El énfasis de trabajo se ha promovido principalmente hacia la *FAcel* y *FVMáx* sin embargo la investigación actual revela que la *FRVel* el Grupo I y II muestra una velocidad promedio alcanzada incluso mayor que la *FAcel* contradiciendo estos argumentos predecesores.

Tabla 4. *Comportamiento de la Velocidad en los 100m vallas para Mujeres Élite por fases*

Grupo	Rango	Indicadores	FAcel V1 - 4	FVMáx V4 - 7	FRVel V7 - 10
I	**12.12-12.24**	Parcial (seg)	2.901	2.815	2.899
		Vel (m/seg)	8.790	9.058	8.796
II	**12.25-12.36**	Parcial (seg)	2.937	2.837	2.922
		Vel (m/seg)	8.683	8.988	8.728
III	**12.37-12.47**	Parcial (seg)	2.958	2.883	2.972
		Vel (m/seg)	8.622	8.845	8.581
IV	**12.48-12.59**	Parcial (seg)	2.972	2.899	2.991
		Vel (m/seg)	8.582	8.797	8.526
V	**12.60-12.70**	Parcial (seg)	2.986	2.924	3.021
		Vel (m/seg)	8.515	8.698	8.417

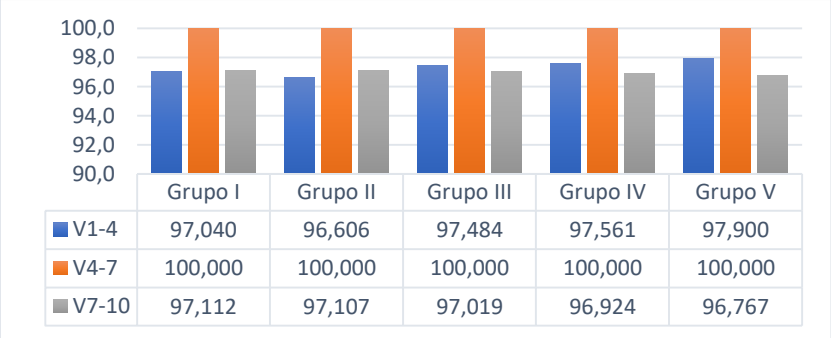


Figura 1. *Comportamiento porcentual de la Velocidad en los 100m vallas para Mujeres Élite por fases*

La Figura 2 ilustra como en la *FVMáx* existe el mayor incremento representativo de tiempo respecto al Grupo I, más específicamente en la 5ta valla, donde las atletas en promedio llegan a obtener su Velocidad Máxima (Vmáx). Esta Vmáx debe ser capaz de obtenerse manteniendo un riguroso control técnico del pase de valla, ya que si no es así se ve afectado el ritmo de carrera entre vallas o puede existir impactos con la valla en su pase.

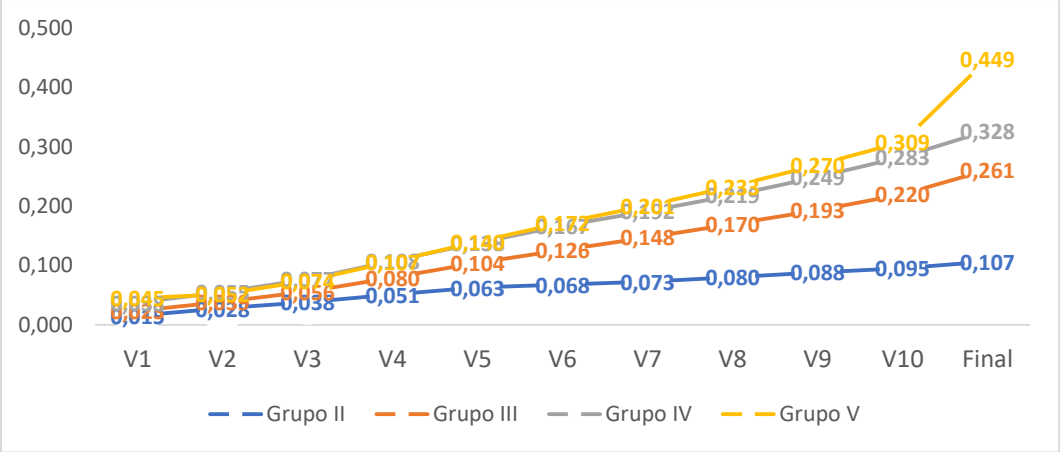
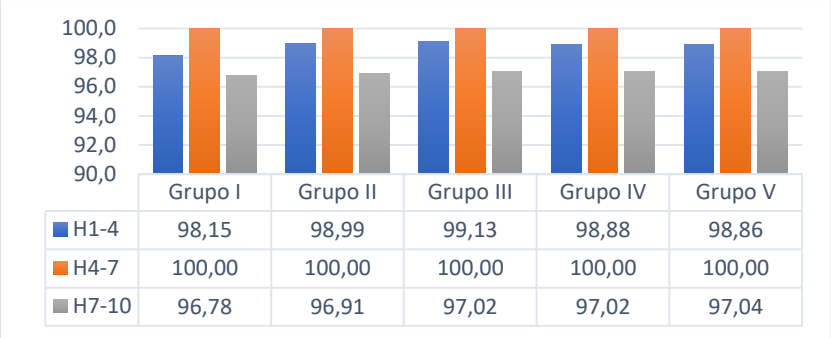


Figura 2. *Diferencias de tiempos por vallas entre las atletas del Grupo I y el resto de Grupos analizados en los 100m vallas para Mujeres Élite por fases*

Sin embargo, en el caso de los hombres después de la importancia de la *FVMáx,* es relevante la *FAcel*, pues los atletas del Grupo I llegaron a obtener menor valor porcentual incluso de la *FRVel* que el resto (debido en gran parte a la alta obtención de la Vmáx), lo que por tiempo de ejecución si reflejan mejoría respecto al resto de los Grupos, esto mostrado en la Tabla 4 y Figura 3.

Tabla 4. *Comportamiento de la Velocidad en los 110m vallas para Hombres Élite por fases*

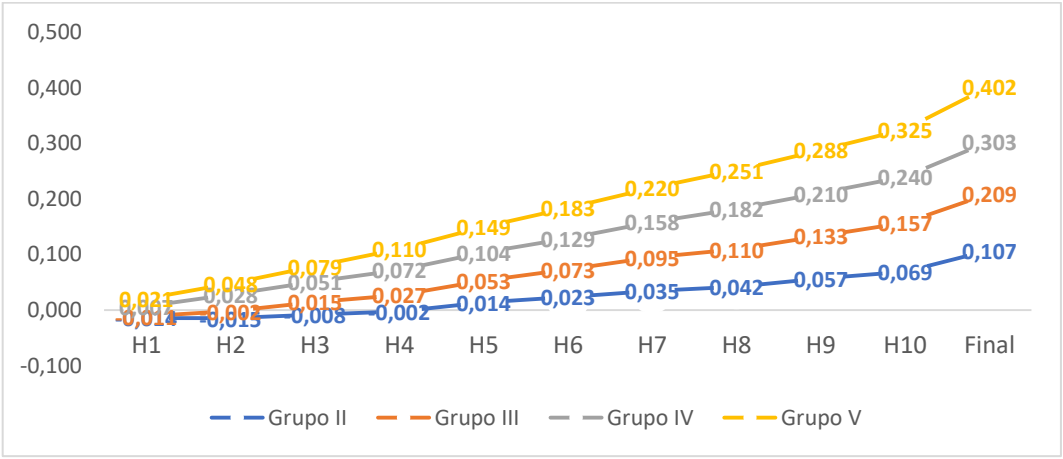
Grupo	Rango	Indicadores	FAcel V1 - 4	FVmáx V4 - 7	FRVel V7 - 10
I	**12.72-12.90**	Parcial (seg) Vel (m/seg)	2.994 9.161	2.938 9.334	3.036 9.034
II	**12.91-13.00**	Parcial (seg) Vel (m/seg)	3.005 9.125	2.975 9.218	3.070 8.933
III	**13.01-13.10**	Parcial (seg) Vel (m/seg)	3.032 9.045	3.005 9.124	3.098 8.853
IV	**13.11-13.20**	Parcial (seg) Vel (m/seg)	3.059 8.966	3.024 9.068	3.117 8.797
V	**13.21-13.30**	Parcial (seg) Vel (m/seg)	3.083 8.895	3.048 8.998	3.141 8.731



	Grupo I	Grupo II	Grupo III	Grupo IV	Grupo V
H1-4	98,15	98,99	99,13	98,88	98,86
H4-7	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00
H7-10	96,78	96,91	97,02	97,02	97,04

Figura 3. *Comportamiento porcentual de la Velocidad en los 110m vallas para Hombres Élite por fases*

En el Grupo II (hasta la 2da valla) y III (hasta la 4ta valla) de los hombres el promedio llega a estar incluso mejor que el Grupo I, pero para es sexo varonil la exigencia técnica por la altura de la valla influye más en el rendimiento que en las mujeres. Los errores cometidos en el pase de la valla son más comunes y difíciles de corregir en la carrera que en el caso de las mujeres, ya que para compensar la ejecución técnica del pase de la valla de las mujeres hacia la realización de los hombres la altura debería estar en 0.91m, según estudio de Stein (2000).



Conclusiones

Con el estudio realizado se puede corroborar que para las mujeres del Grupo I y II el entrenamiento del ritmo especial de valla para el mejoramiento de la *FRVel* no

debe ser descuidado ya que es un elemento imprescindible del comportamiento de la velocidad en condición de competencia

En el caso de los hombres la *FAcel* adquiere más importancia, pero esta debe ser acompañada de una obtención de la Vmáx alta y controlada técnicamente.

Referencia bibliográfica

Aoki, H. (2022). Domestic & foreign first-class women's 100m hurdles in the 2022 season. *Bulletin of Studies in Athletics of JAAF*, 18, 150-160.

Graubner, R., & Nixdorf, E. (2011). Biomechanical Analysis of the Sprint and Hurdles Events at the 2009 IAAF World Championships in Athletics. *New Studies in Athletics, 26*(1/2), 19-53.

Hanley, B., Walker, J., Paradisis, G. P., Merlino, S., & Bissas, A. (2021). Biomechanics of World-Class Men and Women Hurdlers. *Frontiers in Sports and Active Living*, 3. https://doi.org/10.3389/fspor.2021.704308

KSSB. (2011). Scientific research project biomechanical analysis at the IAAF world Championships Daegu 2011. *Korean Society of Sport Biomechanics*.

Mann, R. V., & Murphy, A. (2015). *The mechanics of sprinting and hurdling* (C. I. P. Plataform, Ed.).

Park, Y. J., Ryu, J. K., Ryu, J. S., Kim, T. S., Hwang, W. S., Park, S. K., & Yoon, S. H. (2011). Kinematic analysis of hurdle clearance technique for 110 m men's hurdlers at IAAF World Championships, Daegue 2011. *Korean Journal of Sport Biomechanics, 21*(5), 529-540.

Pollitt, L., Walker, J., & Bissas, A. (2018). *Biomenchanical report for the IAAF world championships: London 2017: Men's 110m Hurdles*. London.

Pollitt, L., Walker, J., & Bissas, A. (2018). *Biomenchanical report for the IAAF world championships: London 2017: Women's 100m Hurdles*. London.

Ryu, J. K., & Chang, J. K. (2011). Kinematic analysis of the hurdle clearance technique used by world top class woman's hurdler. *Korean Journal of Sport Biomechanics, 21*(2), 131-140.

Stein, N. (2000). Reflections on a change in the height of the hurdles in the women's sprint hurdles event. *New Studies in Athletics, 15*(2), 15-20.

Tena, S., & Fernandez, R. (2024). *Results Book - Athletics*

Ward-Smith, A. J. (1997). A mathematical analysis of the bioenergetics of hurdling. *Journal of Sports Sciences, 15*, 517-526.

CONTROL BIOMÉDICO CARDIOVASCULAR DURANTE EL ENTRENAMIENTO EN EL DEPORTE PARA DISCAPACITADOS

AUTORES:

1. **Dra. Teresita Danayse Duany Díaz***

   Grado científico, título académico, categoría docente y/o investigativa: Doctora en Medicina. Profesora Asistente. Investigadora Auxiliar.

   Correo electrónico: tduanyd@gmail.com

   ORCID: https://orcid.org/0000-0002-8639-0788

   Institución: Centro de Investigaciones del Deporte Cubano. Universidad de Ciencias Médicas de La Habana.

2. **Lic. Armando Jesús Padrón Pérez**

   Grado científico, título académico, categoría docente y/o investigativa: Licenciado en Cultura Física.

   Correo electrónico: aaapadronjudo@yahoo.es

   ORCID: https://orcid.org/0000-0003-3384-3533

   Institución: Centro de Investigaciones del Deporte Cubano.

3. **Lic. José Daniel Baz Morán**

   Grado científico, título académico, categoría docente y/o investigativa: Licenciado en Cultura Física. Aspirante a investigador.

   Correo electrónico: dbmoran96@gmail.com

   ORCID: https://orcid.org/0000-0003-3665-6725

   Institución: INDER Nacional.

CONTROL BIOMÉDICO CARDIOVASCULAR DURANTE EL ENTRENAMIENTO EN EL DEPORTE PARA DISCAPACITADOS

RESUMEN

Introducción: En Cuba y en el resto del mundo se aplican diferentes métodos en el control biomédico del entrenamiento deportivo. Sin embargo, son muy escasos los estudios con controles sanitarios aplicados a los deportistas discapacitados. **Objetivo:** Conocer el estado del arte de los procesos asociados al control biomédico del entrenamiento depor-

tivo en Cuba aplicado a los deportistas discapacitados. **Métodos:** Revisión sistemática sin meta-análisis, en cuatro bases de acceso libre y sin suscripción: PubMed, SciELO, la biblioteca digital de BIREME y MedlinePlus. **Resultados:** Las categorías más frecuentes en los estudios consultados fueron: deporte de alto rendimiento (95 %); control biomédico del entrenamiento (100 %); deportistas convencionales (100 %); salud (96 %); lesiones durante la práctica del deporte (85 %) y rendimiento deportivo (62 %). **Conclusiones:** La aplicación en Cuba del control biomédico del entrenamiento deportivo para personas con discapacidad es aún deficiente; existen los proyectos científicos encaminados a dar respuesta a esta problemática. En el Centro de Investigaciones del Deporte Cubano son numerosos los procesos del control biomédico del entrenamiento deportivo que pueden tributar al desarrollo y desempeño de los paradeportistas cubanos, como las ergometrías gesto-específicas y las pruebas de terreno con la telemetría cardiovascular del sistema MOVICORDE.

PALABRAS CLAVES: Deportes; personas con discapacidad; rendimiento deportivo; salud.

ABSTRACT

Introduction: Different methods are applied in the biomedical monitoring of sports training in Cuba and around the world. However, studies with health controls applied to disabled athletes are very few. **Objective:** To determine the state of the art of the processes associated with biomedical monitoring of sports training in Cuba applied to disabled athletes. Methods: Systematic review without meta-analysis, in four open-access databases without subscription: PubMed, SciELO, the BIREME digital library, and MedlinePlus. **Results:** The most frequent categories in the studies consulted were: high-performance sport (95 %); biomedical monitoring of training (100 %); conventional athletes (100 %); health (96 %); injuries during sports practice (85 %); and sports performance (62 %). **Conclusions:** The application of biomedical monitoring of sports training for people with disabilities in Cuba is still deficient; there are scientific projects aimed at addressing this problem. At the Cuban Sports Research Center, there are numerous biomedical monitoring processes for sports training that can contribute to the development and performance

of Cuban para-athletes, such as gesture-specific ergometry and field tests using cardiovascular telemetry using the MOVICORDE system.

KEYWORDS: Athletic performance; disabled persons; health; sports.

INTRODUCCIÓN

El control biomédico del entrenamiento se define como toda actividad de medicina del deporte o sus ciencias relacionadas, que pretende evaluar o controlar aspectos relacionados con la salud o el rendimiento de los deportistas (Bracho, 2019). Comprende un conjunto de evaluaciones y observaciones médicas, biológicas y técnicas que se realizan para evaluar la respuesta del cuerpo del deportista a las cargas de entrenamiento, con el objetivo de optimizar su rendimiento y prevenir lesiones (Indeportes, 2019). Es una herramienta fundamental para el desarrollo integral del deportista, ya que permite un seguimiento personalizado y la optimización del rendimiento deportivo (Marino y Cardona, 2019).

El control biomédico del entrenamiento deportivo incluye diferentes tipos de evaluaciones, como son:

1. Evaluaciones médicas: inspecciones de salud periódicas, pruebas de aptitud física, análisis hematológicos y urinarios, así como evaluación de lesiones.
2. Valoraciones biológicas: medición de parámetros fisiológicos como frecuencia cardíaca, presión arterial, ventilación, y análisis de los cambios metabólicos y hormonales durante el entrenamiento.
3. Evaluaciones técnicas: pruebas de campo para valorar habilidades específicas del deporte, como velocidad, resistencia, flexibilidad y coordinación, entre otros aspectos (Carrard, 2023).

Los objetivos principales del control biomédico del entrenamiento deportivo son:

1. Monitorizar la respuesta del deportista al entrenamiento: evaluar cómo el cuerpo se adapta a la carga de entrenamiento, tanto a corto como a largo plazo.
2. Identificar riesgos de lesiones: detectar signos de fatiga, sobreentrenamiento o posibles problemas de salud que puedan afectar el rendimiento deportivo.
3. Optimizar el rendimiento: adaptar el programa de entrenamiento a las necesidades individuales del deportista, al considerar sus características biológicas y la respuesta a las cargas de entrenamiento.

4. Prevenir lesiones: implementar medidas profilácticas, como la evaluación y corrección de las técnicas de movimientos, el uso adecuado de equipos, y la adaptación gradual de las cargas de entrenamiento (Osorio y Cardona, 2019).

El empleo del control biomédico del entrenamiento es sin dudas una de las herramientas científicas que apoyan tanto a la salud como al correcto desempeño atlético. Tanto en Cuba como en el resto del mundo se aplican los diferentes métodos del control biomédico del entrenamiento deportivo; son múltiples las investigaciones que desde hace décadas demuestran esta aseveración (Marino, Becerra y Rosas, 2019; Fernández, Pujadas y Castillo, 2020; Díaz, Saldarriaga F., Saldarriaga H. y Méndez, 2022; González, 2023). Sin embargo, son muy escasos los estudios con la utilización de los controles sanitarios para conocer los comportamientos de las variables fisiológicas y la caracterización atlética de los deportistas en situación de discapacidad, a diferencia de los no discapacitados. A pesar de que por más de diez lustros las investigaciones científicas alrededor del orbe señalan aspectos para el mejoramiento de la salud y el rendimiento de los deportistas convencionales, existe una carencia de trabajos referidos a los paratletas, población a la cual también se le debe prestar vital interés e intervenir en su desempeño y desarrollo.

Es por eso que se propone esta investigación, para conocer el estado del arte de los procesos asociados al control biomédico del entrenamiento deportivo en Cuba aplicado al deporte para discapacitados.

MÉTODOS

Se llevó a cabo una revisión sistemática sin meta-análisis; fue definida la pregunta problema a través de la utilización de la estrategia PICo (**P**oblación-fenómeno de **I**nterés-**Co**ntexto), empleada en estudios observacionales, tanto cuantitativos como cualitativos. Esta resulta una modificación de la conocida estrategia PICO (**P**roblema-**I**ntervención-**C**omparación-Resultado/**O**utcome).

Población: deportistas con discapacidad; fenómeno de interés: control biomédico en el entrenamiento deportivo; contexto: Cuba.

Fueron definidas las siguientes preguntas científicas: ¿Cómo se puede definir la aplicación en Cuba del control biomédico del entrenamiento deportivo para discapacitados?

¿Cuáles son los procesos del control biomédico del entrenamiento deportivo que pueden tributar al desarrollo y desempeño de los paradeportistas cubanos?

Los términos principales derivados de las preguntas científicas formuladas, tanto en inglés como en español, fueron: deportista discapacitado (disabled athlete); control biomédico (biomedical control); entrenamiento deportivo (sports training); salud (health); rendimiento deportivo (sports performance). Para eso se utilizaron los tesauros en línea de la MeSH, la National Library of Health de los EE. UU. y los DeCS de BIREME (Centro Latinoamericano y del Caribe de Información en Ciencias de la Salud).

Búsqueda de los estudios primarios: se realizó una búsqueda de la literatura entre el 25 de febrero y el 25 de marzo del año 2025, en cuatro bases de acceso libre y sin suscripción: PubMed, SciELO, la biblioteca digital de BIREME y MedlinePlus.

Se confeccionaron las estrategias de búsqueda bilingües mediante los operadores booleanos (OR - AND) con todos los términos principales. El número de registros encontrados por cada base de datos resultó: en PubMed, 37 603 artículos; SciELO, 18 publicaciones; BIREME: 12 543 trabajos y en MedlinePlus, fueron 108 investigaciones. De ellos, quedaron 237 artículos cuando se exoneraron los que no coincidieron en la revisión preliminar con los textos cuyo título, resumen o ambos no describieran la relación entre el deporte y el control biomédico del entrenamiento.

A los artículos que resultaron seleccionados mediante el proceso de búsqueda se les aplicó el procedimiento de verificación y evaluación, sobre la base de los siguientes criterios de inclusión: se eligieron estudios cuantitativos y cualitativos originales, que al filtrar con las fechas de publicación, estuvieran en el periodo comprendido entre los años 2019-2025. En criterios de exclusión, se descartaron artículos que no tuvieran texto completo disponible para el periodo seleccionado; publicados en un idioma diferente al español o inglés; artículos duplicados y retractados. Fueron eliminados los coloquios, las comunicaciones cortas, así como las cartas editoriales. Se identificaron los registros marcados como no elegibles a través de la utilización del gestor bibliográfico Zotero tanto para los artículos duplicados, retractados como los registros eliminados por otros motivos (figura 1).

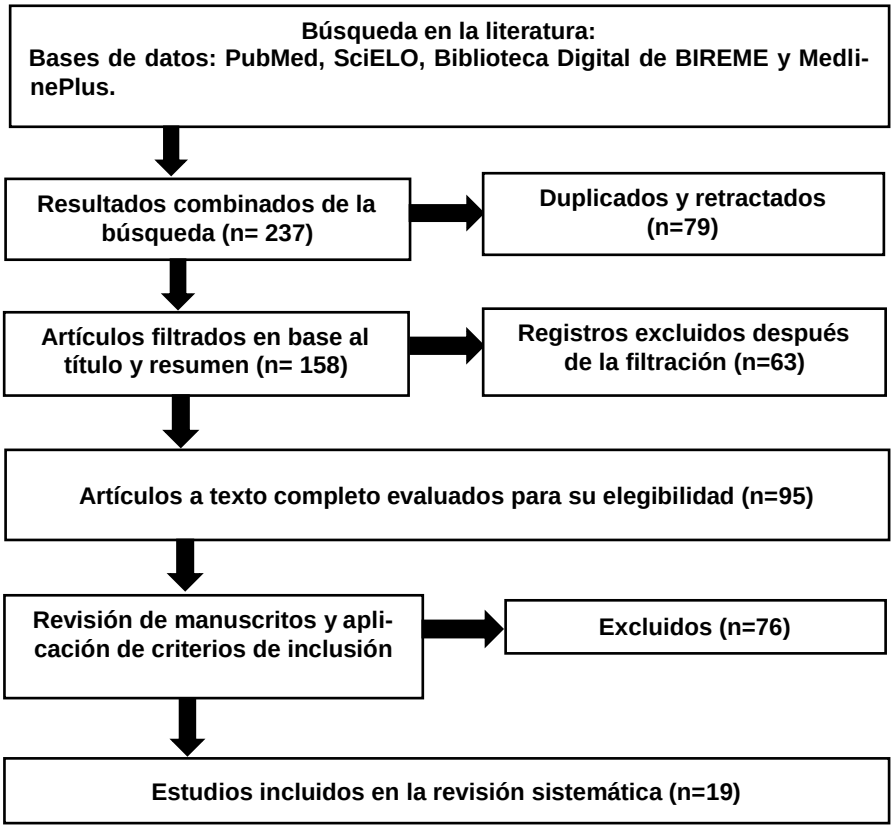


Figura 1. Diagrama de flujo de selección de artículos (elaborado por autores).

Variables del estudio

Las variables o categorías que con más frecuencia aparecieron en los estudios consultados fueron: deporte, en especial en su modalidad de alto rendimiento (95 %); control biomédico del entrenamiento (100 %); deportistas convencionales (100%); salud (96%); lesiones durante la práctica del deporte (85%) y rendimiento deportivo (62%). En la tabla 1 se presenta cada variable con su descripción e indicadores.

Tabla 1. Operacionalización de las variables.

Variable	Descripción	Indicadores
Deporte	Actividad física o mental que se realiza siguiendo ciertas reglas y con fines de competencia, entretenimiento, salud o recreación. Involucra una serie de reglas o normas a desempeñar dentro de un espacio o área determinada, a menudo asociada a la competitividad.	• Convencional • Para discapacitados
Control biomédico del entrenamiento	Toda actividad de medicina del deporte o sus ciencias relacionadas, que pretende evaluar o controlar aspectos relacionados con la salud o el rendimiento de los deportistas.	• Evaluaciones médicas. • Evaluaciones biológicas. • Evaluaciones técnicas.
Deportista	Persona que practica algún deporte, por afición o profesión.	• Convencional: se refiere al sujeto que practica deportes y que no presenta discapacidad diagnosticada que limite la práctica atlética. • Discapacitado: sujeto que presenta diagnóstico médico de discapacidad (motora, visual, auditiva o mental), para el cual se adapta la práctica deportiva.
Salud	Es el bienestar del cuerpo y el óptimo funcionamiento del organismo, cuando se encuentran en buen estado físico, mental y emocional.	• Física. • Mental. • Social.
Lesiones deportivas	Cualquier daño que se le haga al organismo, ya sea psicológico o físico, por la práctica de una actividad deportiva, que produzca injuria o discapacidad.	• Sobrecarga. • Trauma directo (por caídas, placajes, entre otros). • Fracturas y luxaciones. • Esguinces (lesiones de ligamentos). • Roturas fibrilares (lesiones musculares).
Rendimiento deportivo	Relación entre los medios que se utilizan para conseguir un objetivo deportivo y el resultado que se obtiene con ellos. Se vincula con la eficiencia y la capacidad de obtener los mejores resultados con el menor uso de recursos posible.	• Alto rendimiento. • Bajo rendimiento.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El control biomédico del entrenamiento en el deporte para discapacitados

Los procesos médicos aplicados a la salud en el deportista son muy importantes en las políticas sanitarias cubanas, pues cumplen un papel fundamental en el desarrollo del

deporte de alta competición, asociado a lo que es más relevante: el mantenimiento de la salud, la longevidad y la calidad de vida de los deportistas (Bracho, 2019; Gonzáles, 2023). Los avances tecnológicos y las ciencias se mantienen en constante innovación para ofrecer a la población deportiva respuestas que se traduzcan en una mejor preparación, rendimiento y bienestar (Duany y Colás, 2020; Silva, 2024).

El requisito fundamental para establecer un programa de control biomédico del entrenamiento deportivo es el plan de entrenamiento escrito, suministrado por el entrenador. En este documento deben estar consignadas las etapas de entrenamiento con las respectivas dinámicas de las cargas, representadas en volúmenes e intensidades, lo mismo que los objetivos que se persiguen con dicho plan. Deberá incluir las pruebas de laboratorio y de campo, generales y específicas, las cuales se realizarán en cada período, con el fin de evaluar la condición física, técnica y psicológica del deportista. La mayoría de las veces estas pruebas sirven al grupo asesor en salud para obtener una información valiosa acerca del comportamiento del deportista ante la carga del entrenamiento (Hunter *et al.*, 2023; Matthew *et al.*, 2024).

Dada la importancia de esta tema, son numerosas las investigaciones que abordan el control biomédico en el entrenamiento, tanto nacionales como foráneas (Nicolò *et al.*, 2020; González *et al.*, 2022; Eichner *et al.,* 2022; Duany y Colás, 2023). Todas ellas se refieren a aplicaciones de los procederes biomédicos a deportistas convencionales. Sin embargo, aunque se conoce que se han realizado trabajos con los deportistas con algún tipo de discapacidad, se observa la ausencia de estudios validados que correspondan con la población practicante del deporte adaptado.

Existen muchos autores, como González (2023) y Losciale *et al* (2023) que desarrollan sus estudios basados en los procesos médicos aplicados a los diferentes integrantes de equipos deportivos nacionales en sus respectivos países; en cada uno de ellos los parámetros se midieron en sujetos atléticos sin discapacidad, como en otros estudios similares asociados al tema (Nicolò *et al.*, 2020; Haider *et al.*, 2021; Eichner *et al.,* 2022).

Se hace, por tanto, inminente la necesidad de desarrollar planes y proyectos que garanticen la realización y el desarrollo continuo de los procesos biomédicos aplicados a la población deportiva con discapacidad. En tal sentido, en el Centro de Investigaciones del Deporte Cubano se ha implementado un proyecto científico, para dar respuesta a los

deportistas no convencionales acerca de sus propias necesidades y exigencias de acuerdo a las adaptaciones físicas, psicológicas y sociales que ellos experimentan, en virtud de un mejor rendimiento deportivo y de salud.

Procesos del control biomédico del entrenamiento deportivo que pueden tributar al desarrollo y desempeño de los paradeportistas cubanos

En el Centro de Investigaciones del Deporte Cubano se realizan innovaciones y aplican instrumentos tecnológicos para la evaluación metodológica tanto de los deportistas convencionales como los discapacitados. Estos pueden ejecutarse en los laboratorios especializados (biomecánica, psicología, neurociencias, área cardiopulmonar) así como en los terrenos de entrenamiento.

Se han realizado numerosas pruebas ergométricas cardiopulmonares con adaptaciones a los ergómetros a diferentes deportistas discapacitados, entre los años 2023 y 2025, en las disciplinas: parajudo, paraciclismo, parataekwondo y paratletismo. Para esto, se han innovado protocolos ergométricos gesto-específicos, que han contribuido a la mejor caracterización de los paradeportistas (figura 2).

Figura 2. Ergometría gesto-específica a deportistas discapacitados. A: paraciclismo. B: parajudo. Área cardiovascular, CIDC.

De igual manera, en el propio proceso de entrenamiento se han efectuado pruebas específicas que se han acompañado de la medición de la frecuencia cardíaca y del electrocardiograma a distancia, de modo continuo y en tiempo real, a través de la telemetría cardiovascular con el sistema MOVICORDE.

El sistema telemétrico MOVICORDE consiste en un monitoreo cardiovascular a distancia, a través de la aplicación de tres electrodos sobre el tórax del atleta, conectados a un transmisor, que se le adjunta al cuerpo del deportista desde antes de comenzar su en-

trenamiento en el terreno deportivo habitual. Dicho transmisor emite una señal que llega a un equipo receptor, que se conecta a una computadora móvil mediante un cable USB. Esto permite que el médico que realiza la pesquisa observe a través del programa MOVICORDE instalado en la computadora un electrocardiograma a distancia, es por eso que se le llama telemetría cardíaca (figura 3).

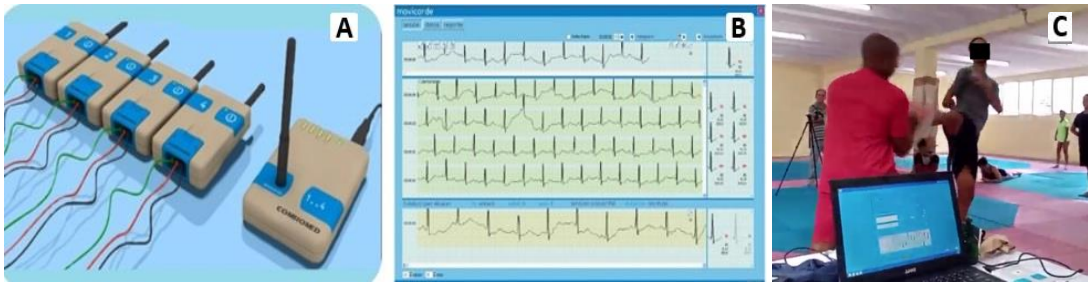


Figura 3. Sistema de telemetría cardiovascular MOVICORDE. A: Transmisores y receptor de la telemetría. B: Captura de pantalla de monitoreo cardiovascular por telemetría. C: Parataekwondoca que se le realiza control cardiovascular del entrenamiento mediante el sistema MOVICORDE. Área cardiovascular, CIDC.

Este equipo, de factura cubana, fue diseñado para pacientes con sospecha o confirmación de trastornos del ritmo cardíaco, hospitalizados o ambulatorios. Se le dio este nuevo uso en los deportistas, convencionales y discapacitados, para observar las variaciones y el comportamiento de la frecuencia cardíaca durante todo su entrenamiento.

CONCLUSIONES

La aplicación en Cuba del control biomédico del entrenamiento deportivo para personas con discapacidad es aún deficiente; existen los proyectos científicos encaminados a dar respuesta a esta problemática.

En el Centro de Investigaciones del Deporte Cubano son numerosos los procesos del control biomédico del entrenamiento deportivo que pueden tributar al desarrollo y desempeño de los paradeportistas cubanos, como las ergometrías gesto-específicas y las pruebas de terreno con la aplicación de la telemetría cardiovascular mediante el sistema MOVICORDE.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Bracho, L. R. M., & Ocupacional, E. S. (2019) Control biomédico como determinante en la salud de los atletas. Recuperado de:

https://www.academia.edu/download/59452173/Ensayo_RONALD_MELENDEZ_BRACHO__FINAL_20190530-111484-171aiz0.pdf
Carrard, J., Morais Azevedo, A., Gojanovic, B., Edouard, P., Pandya, T., Robinson, D. G., Dönmez, G., Ušacka, L., Martínez Stenger, R. A., Mendonça, L. M., Thornton, J., Reis E Silva, M., Schneider, I., Zwerver, J., Jederström, M., Fagher, K., AlSeyrafi, O., Zondi, P., Ahamed, F., Zhang, M., … Verhagen, E. (2023). Sport and exercise medicine around the world: global challenges for a unique healthcare discipline. *BMJ open sport & exercise medicine*, *9*(1), e001603. DOI: https://doi.org/10.1136/bmjsem-2023-001603
Díaz-Cano, Sandra Milena, Saldarriaga-Hernández, Jonathan, Saldarriaga-Franco, Juan Fernando, & Méndez-Galvis, Edgar. (2022). Caracterización del perfil biomédico y deportivo en futbolistas profesionales. *Iatreia*, *35*(4), 404-413. DOI: https://doi.org/10.17533/udea.iatreia.155
Duany Díaz, T., & Colás Viant, M. (2020). Ergometría en el entrenamiento de alto rendimiento cubano. *Revista Cubana de Medicina, 60*(3). Recuperado de: https://revmedicina.sld.cu/index.php/med/article/view/1683/2147
Duany Díaz, T., & Colás Viant, M. (2023). Control cardiovascular en el entrenamiento deportivo mediante ergometría y empleo del software Cardiotraining_CIDC. *Revista Cubana de Investigaciones Biomédicas, 42*(1). Recuperado de: https://revibiomedica.sld.cu/index.php/ibi/article/view/1664
Eichner E. R. (2022). Recurring Themes in Clinical Sports Medicine. *Current sports medicine reports*, *21*(3), 71–72. DOI: https://doi.org/10.1249/JSR.0000000000000937
Fernández, J. S., Pujadas, M. E. A., & Castillo, R. P. (2020). Asociación entre variables ecocardiográficas y antropométricas de interés para el control biomédico en luchadores de primer nivel. *Revista Médica Sinergia*, *5*(08), 1-13. Recuperado de: https://www.medigraphic.com/pdfs/sinergia/rms-2020/rms208p.pdf
González Revuelta, M. E. (2023). Ergometría en la Medicina del Deporte. Aportes al control del entrenamiento en Cuba. *Revista Cubana De Medicina Del Deporte Y La Cultura Física*, *17*(1). Recuperado de: https://revmedep.sld.cu/index.php/medep/article/view/531
Gonzalez, D. E., McAllister, M. J., Waldman, H. S., Ferrando, A. A., Joyce, J., Barringer, N. D., Dawes, J. J., Kieffer, A. J., Harvey, T., Kerksick, C. M., Stout, J. R., Ziegenfuss, T. N., Zapp, A., Tartar, J. L., Heileson, J. L., VanDusseldorp, T. A., Kalman, D. S., Campbell, B. I., Antonio, J., & Kreider, R. B. (2022). International society of sports nutrition position stand: tactical athlete nutrition. *Journal of the International Society of Sports Nutrition*, *19*(1), 267–315. DOI: https://doi.org/10.1080/15502783.2022.2086017
Haider, M. N., Herget, L., Zafonte, R. D., Lamm, A. G., Wong, B. M., & Leddy, J. J. (2021). Rehabilitation of Sport-Related Concussion. *Clinics in sports medicine*, *40*(1), 93–109. DOI: https://doi.org/10.1016/j.csm.2020.08.003
Hunter, S. K., S Angadi, S., Bhargava, A., Harper, J., Hirschberg, A. L., D Levine, B., L Moreau, K., J Nokoff, N., Stachenfeld, N. S., & Bermon, S. (2023). The Biological Basis of Sex Differences in Athletic Performance: Consensus Statement for the American College of Sports Medicine. *Medicine and science in sports and exercise*, *55*(12), 2328–2360. DOI: https://doi.org/10.1249/MSS.0000000000003300

Indeportes Antioquia & Grupo de Medicina Deportiva y Ciencias aplicadas al deporte (2019). *Control biomédico del entrenamiento deportivo*. Recuperado de: http://hdl.handle.net/20.500.11912/10173

Losciale, J. M., Bullock, G. S., Collins, G. S., Arundale, A. J. H., Hughes, T., Arden, N. K., & Whittaker, J. L. (2023). Description, Prediction, and Causation in Sport and Exercise Medicine Research: Resolving the Confusion to Improve Research Quality and Patient Outcomes. *The Journal of orthopaedic and sports physical therapy*, *53*(7), 381–387. DOI: https://doi.org/10.2519/jospt.2023.11773

Marino, F. E. & Cardona, Ó. M. (2019). *Generalidades del control biomédico del entrenamiento deportivo*. Recuperado de: http://hdl.handle.net/20.500.11912/10192

Marino, F. E., Becerra, M. M. & Rosas, E. (2019). *La prueba ortostática y el electrocardiograma como medios de control biomédico del entrenamiento*. Recuperado de: http://hdl.handle.net/20.500.11912/10198

Matthews, E. L., Guers, J. J., Ramick, M. G., & Hosick, P. A. (2024). Inverse Association between Exercising Blood Pressure Response and Left Ventricular Chamber Size and Mass in Women Who Habitually Resistance Train. *Healthcare (Basel, Switzerland)*, *12*(3), 353. DOI: https://doi.org/10.3390/healthcare12030353

Nicolò, A., Massaroni, C., Schena, E., & Sacchetti, M. (2020). The Importance of Respiratory Rate Monitoring: From Healthcare to Sport and Exercise. *Sensors (Basel, Switzerland)*, *20*(21), 6396. DOI: https://doi.org/10.3390/s20216396

Osorio-Jaramillo, H. A., & Cardona-Arenas, Ó. M. (2019). *Control biomédico de los deportes de conjunto*. Recuperado de: https://repository.upb.edu.co/handle/20.500.11912/10214

Silva, J. A. R. (2024). *La Ciencia del Rendimiento Deportivo Óptimo: Guía para la Evaluación, Control y Monitoreo del Entrenamiento*. Recuperado de: https://books.google.es/books?id=IM8gEQAAQBAJ&dq=control+biom%C3%A9dico+entrenamiento+deportivo&lr=&hl=es&source=gbs_navlinks_s

CAMBIO CLIMÁTICO Y SALUD CARDIO Y CEREBROVASCULAR EN DEPORTISTAS CUBANOS

AUTORAS:

1. **Dra. Teresita Danayse Duany Díaz***

   Grado científico, título académico, categoría docente y/o investigativa: Doctora en Medicina. Profesora Asistente. Investigadora Auxiliar.

   Correo electrónico: tduanyd@gmail.com

   ORCID: https://orcid.org/0000-0002-8639-0788

   Institución: Centro de Investigaciones del Deporte Cubano. Universidad de Ciencias Médicas de La Habana.

2. **Lic. Dulce María Domínguez Díaz**

   Grado científico, título académico, categoría docente y/o investigativa: Licenciada en Pedagogía. Máster en Gestión Ambiental. Profesora Asistente e Investigadora Agregada.

   Correo electrónico: dulcemdd641@gmail.com

   ORCID: https://orcid.org/0009-0007-2583-1811

   Institución: Centro de Investigaciones del Deporte Cubano.

3. **Lic. Margiolis Colás Viant**

   Grado científico, título académico, categoría docente y/o investigativa: Licenciada en Enfermería. Profesora instructora y aspirante a investigadora.

   Correo electrónico: colasmargiolis@gmail.com

   ORCID: https://orcid.org/0000-0002-7185-8181

   Institución: Centro de Investigaciones del Deporte Cubano.

RESUMEN

Introducción: La contaminación ambiental es el segundo determinante de mortalidad por causa de las enfermedades cardíacas y cerebrovasculares en el mundo. La población deportiva cubana también es víctima de sus efectos nocivos, que pueden repercutir en la menor eficiencia deportiva. **Objetivos:** Argumentar las

relaciones entre la contaminación ambiental, el incremento de la temperatura planetaria y los efectos cardio y cerebrovasculares en los deportistas élites cubanos.

Métodos: Se efectuó una búsqueda en cuatro bases de acceso libre: PubMed, SciELO, biblioteca digital de BIREME y MedlinePlus; los términos principales fueron: calentamiento global; salud; contaminación ambiental; golpe de calor; deporte. Fueron utilizados los tesauros en línea de la MeSH, National Library of Health y DeCS de BIREME. **Desarrollo:** En los deportistas es necesario prevenir las causas y consecuencias de los efectos por el golpe de calor; su repercusión en los sistemas cardio y cerebrovascular pueden derivar en secuelas graves y muerte en la población deportiva. **Conclusiones:** Se debe promover el conocimiento para incrementar la percepción de riesgo de los deportistas de alto rendimiento respecto a los efectos del aumento de la temperatura y su influencia como causa de deshidratación y golpe de calor, en beneficio de la salud de los practicantes de deportes.

PALABRAS CLAVES: Calentamiento global; contaminación ambiental; deporte; golpe de calor; salud.

ABSTRACT

Introduction: Environmental pollution is the second leading cause of mortality from heart and cerebrovascular diseases worldwide. The Cuban sports population is also a victim of its harmful effects, which can lead to reduced athletic performance. **Objectives:** To discuss the relationships between environmental pollution, rising global temperature, and the cardiovascular and cerebrovascular effects on elite Cuban athletes. **Methods:** A search was conducted in four open-access databases: PubMed, SciELO, BIREME's digital library, and MedlinePlus. The main search terms were: global warming; health; environmental pollution; heat stroke; sport. The online thesauri of the MeSH, National Library of Health, and BIREME's DeCS were used. **Development:** In athletes, it is necessary to prevent the causes and consequences of heat stroke; its impact on the cardiovascular and cerebrovascular systems can lead to serious sequelae and death in the sports

population. **Conclusions:** Knowledge should be promoted to increase high-performance athletes' risk perception regarding the effects of increased temperature and its influence as a cause of dehydration and heat stroke, for the benefit of the health of sports participants.

KEYWORDS: Environmental pollution; global warming; health; heatstroke; sport.

INTRODUCCIÓN

La especie humana desde sus orígenes mantiene una armonía con la naturaleza que se ha visto afectada en los últimos siglos. A partir de la Revolución Industrial ocurrida a finales del siglo XIX, las actividades fabriles y las formas de consumo crecientes han perjudicado al planeta con un ritmo de contaminación que se ha hecho insostenible incluso para la supervivencia (Ahmed, 2020).

El uso indiscriminado de los combustibles fósiles que generan gases de efecto invernadero junto a la sobreexplotación de los recursos naturales conduce a la elevación de la temperatura del planeta, fenómeno que se conoce como «calentamiento global». A todo ello se suma la contaminación del mar y la tala indiscriminada de las zonas boscosas, que originan cambios que modifican el clima de toda la Tierra (Agüero et al., 2023). La temperatura media mundial y la concentración de los gases de efecto invernadero tienen la tendencia a aumentar y alcanzan en la actualidad niveles sin precedentes históricos (Cabrera, 2019, Oyarzún et al., 2021).

Se estima que la contaminación ambiental es el segundo determinante de mortalidad por causa de las enfermedades cardíacas y cerebrovasculares en el mundo, con más de 9 millones de muertes, y de ellas más de 6 millones se deben a la contaminación del aire (Landrigan et al., 2018). Así mismo, las cada vez más altas temperaturas que muchas veces generan golpes de calor se van haciendo cotidianas en las zonas tropicales, como en la geografía cubana.

La población deportiva en la mayor de las Antillas no escapa a esta realidad y también es víctima de los efectos nocivos de la contaminación ambiental, en especial del calentamiento global. Las consecuencias son notables en todos los sistemas del organismo humano; el cardiovascular y neurológico son de los más afectados, lo cual puede repercutir en la menor eficiencia de los deportistas. Es

por eso que se realiza este estudio, para argumentar las relaciones entre la contaminación ambiental, el incremento de la temperatura planetaria y los efectos cardio y cerebrovasculares en los practicantes de deportes en Cuba, en especial a nivel del alto rendimiento.

MÉTODOS

Se realizó una revisión sistemática sin meta-análisis, para lo cual fue definida la pregunta problema mediante la estrategia PICo (**P**oblación-fenómeno de **I**nterés-**Co**ntexto) para estudios observacionales, tanto cuantitativos como cualitativos. Esta constituye una adaptación de la conocida estrategia PICO (**P**roblema-**I**ntervención-**C**omparación-Resultado/**O**utcome). Población: todas las personas, deportistas; fenómeno de interés: efectos en la salud cardiovascular y cerebrovascular relacionados con el calentamiento global y contaminación ambiental; contexto: todo el mundo, América, Cuba. Se definieron las siguientes preguntas científicas: ¿Cuál es el la situación actual en cuanto a los efectos sobre la salud cardio y cerebrovascular relacionados con el calentamiento global y contaminación ambiental? ¿Qué impactos tienen en la población deportiva cubana de alto rendimiento?

Los términos principales obtenidos, en inglés y en español, a partir de las preguntas científicas fueron: calentamiento global (global warming); salud (health); contaminación ambiental (environmental pollution); golpe de calor (heatstroke); deporte (sport). Fueron utilizados los tesauros en línea de la MeSH, la National Library of Health de los EE. UU. y los DeCS de BIREME (Centro Latinoamericano y del Caribe de Información en Ciencias de la Salud).

Búsqueda de los estudios primarios: se realizó una búsqueda de la literatura entre el 10 y 29 de febrero del año 2024, en cuatro bases de acceso libre y sin suscripción: PubMed, SciELO, la biblioteca digital de BIREME y MedlinePlus. Se elaboraron las estrategias de búsqueda bilingües con los operadores booleanos (OR - AND) con todos los términos principales.

Para la selección de los artículos, a los que fueron identificados con el procedimiento de búsqueda, se les aplicó el procedimiento de verificación y evaluación, basados en criterios de inclusión: se eligieron estudios cuantitativos y

cualitativos originales, que al filtrar con las fechas de publicación, estuvieran en el periodo comprendido entre los años 2018-2024 (figura 1).

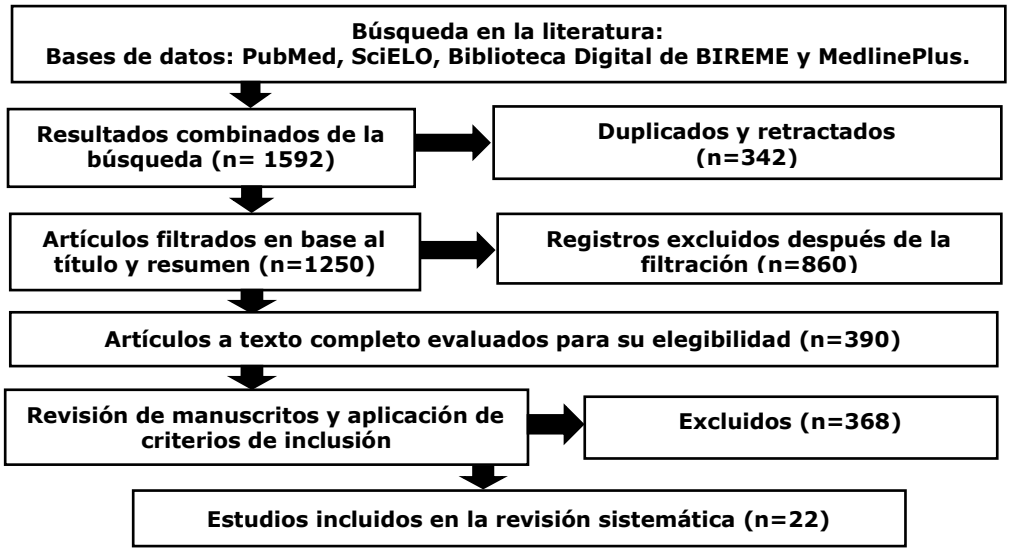


Figura 1. Diagrama de flujo de selección de artículos (elaborado por autores).

En criterios de exclusión, se descartaron artículos que no tuvieran texto completo disponible para el periodo seleccionado; publicados en un idioma diferente al español o inglés; artículos duplicados y retractados; los textos cuyo título, resumen o ambos no describieran la relación entre el calentamiento global, la contaminación ambiental y la salud; se eliminaron los coloquios, las comunicaciones cortas y las cartas editoriales (figura 1).

DESARROLLO

El cambio climático se ha asociado en las últimas décadas con el aumento de emisión de «gases de efecto invernadero», caracterizados por el dióxido de carbono: CO_2, metano: CH_4 y óxido nitroso: N_2O, los cuales se generan tanto por las actividades humanas como por la progresiva industrialización (Oyarzún et al., 2021). Esto incide en el calentamiento global, debido a la anormal acumulación de estos gases en la atmósfera, y de manera indirecta, en el cambio de las condiciones climáticas del planeta, lo que incrementa los valores de las temperaturas extremas (Romano et al., 2023).

Según la Organización Panamericana de la Salud (OPS), el cambio climático es un desafío de escala global que afecta la salud y el bienestar humano. De no

tomarse medidas drásticas en el presente, será más difícil y costoso adaptarse a sus efectos en el futuro (OPS, 2023).

Se ha demostrado la relación entre temperatura y mortalidad cardio y cerebrovascular (Sera et al., 2019). El aumento de las muertes de origen cardiovascular se debe a un incremento en el número de infartos, insuficiencia cardíaca y accidentes vasculares cerebrales (Favier-Torres et al., 2019). El mecanismo fundamental es debido al aumento del gasto cardíaco, con taquicardia, redistribución del flujo vascular a la piel desde los órganos vitales, asociado a la pérdida de volumen por sudoración y hemoconcentración (Nunes, 2019).

Los cambios climáticos provocados por la contaminación y el daño ambiental han generado que se tengan en el mundo temperaturas extremas; esto se relaciona con la aparición y exacerbación de varias entidades nosológicas, como el «golpe de calor». Este se define como la existencia de temperaturas corporales por encima de los 40ºC y disfunción del sistema nervioso central, que puede provocar delirios, convulsiones o coma (Lázaro-Mayoriano et al., 2022). Se caracteriza porque el cuerpo pierde la fase termorreguladora, lo cual hace que el aumento de calor genere los síntomas, pues hay un desbalance entre la ganancia de calor y su pérdida a nivel corporal. Es una enfermedad de baja incidencia, que tiende hacia el aumento por el calentamiento global y el cambio climático; las altas temperaturas son un problema para cualquier individuo: desde los extremos de la edad, como niños pequeños y adultos mayores con enfermedades crónicas, o adultos jóvenes en excelente condición física (Blandón-Carmona et al., 2023).

En los deportistas, en especial los que practican a nivel del alto rendimiento, es necesario conocer y prevenir las causas y consecuencias de los efectos por el golpe de calor, que repercuten en los sistemas cardio y cerebrovascular. En Cuba, a pesar de los esfuerzos del Gobierno Revolucionario por proveer de requerimientos adecuados para la práctica deportiva, son aún insuficientes las condiciones bajo las cuales los deportistas efectúan sus entrenamientos. La isla caribeña, sometida a un clima tropical durante casi todo el año que consta de altas temperaturas y humedad elevada, también ejerce efectos nocivos sobre el posible rendimiento deportivo debido a estas circunstancias. Las prácticas atléticas se

realizan, aún en el alto rendimiento, en locales o al aire libre con temperaturas que por lo general superan los 30ºC, además de la poca disponibilidad para hidratarse de modo correcto durante los entrenamientos, lo cual pone en riesgo a los deportistas de la deshidratación y del golpe de calor (Fuente & Obando, 2022).

El golpe de calor suele dividirse en dos categorías: por esfuerzo, y clásico; ambas se definen por una temperatura central mayor a 40°C, afectación del sistema nervioso central (SNC) e inflamación sistémica, la cual puede llevar a disfunción de órganos internos o muerte (Lázaro-Mayoriano et al., 2022; Schlader, 2022).

Tanto el golpe de calor clásico como por el esfuerzo, a pesar de tener la misma fisiopatología, no presentan los mismos factores de riesgo o causas indirectas. El golpe de calor clásico suele afectar a los adultos mayores; se desarrolla como consecuencia de la interacción entre la alta temperatura y la excesiva humedad. Las personas que tienen un riesgo particular dentro de este contexto son aquellas en los extremos de edad, que presentan múltiples comorbilidades como la obesidad, diabetes, hipertensión arterial y cardiopatías, entre otras. Muchas enfermedades crónicas se exacerban con el calor así como el aumento de las muertes se relacionan con la elevada temperatura de manera indirecta. Por otro lado, el golpe de calor que ocurre por esfuerzo se registra como la tercera causa de muerte en deportistas jóvenes, donde se incluyen a los de menor edad como serían los escolares, y no se limita a condiciones de clima con temperaturas elevadas, ya que en este caso la mayoría del calor viene del metabolismo interno del individuo (Bouchama et al., 2022; Blandón-Carmona et al., 2023). Aparece como consecuencia de la excesiva producción metabólica de calor por los músculos; se observa de forma típica en personas en apariencia sanas sometidas a una actividad extenuante en climas cálidos y cuyos mecanismos termorreguladores, a diferencia del anterior, están intactos. Se incluyen en este grupo el personal militar, deportistas o trabajadores que realizan actividades rigurosas (Lázaro-Mayoriano et al., 2022).

Diversos estudios señalan que las temperaturas con pérdida de calor son similares en ambos sexos, hasta el punto en que se comienza a perder en forma máxima, donde el sexo femenino se ve más afectado, a lo cual se le agrega que el

enfriamiento por evaporación es menor en mujeres; esto implica un riesgo hipotético de que las mujeres sean más susceptibles al golpe de calor que los hombres (Gifford et al., 2018; Bouchama et al., 2022).

En personas jóvenes como suelen ser los deportistas de la alta competencia, es importante tener en cuenta el diagnóstico para poder determinar esta crucial entidad y evitar confundirla con otra que asemeje los síntomas y signos: convulsiones, delirio, o una encefalopatía, como lo hacen también la epilepsia o el consumo de drogas. Al afectar al SNC, si no se conoce la historia de ejercicio o trabajo arduo en condiciones de altas temperaturas, es fácil dejar ir este diagnóstico por otro que pueden ocurrir en las edades juveniles (Rublee et al., 2021).

Para la atención de los deportistas cubanos es necesario conocer bien los criterios diagnósticos en el caso del golpe de calor por esfuerzo: 1) debe cumplir con una temperatura central, tomada por lo general por vía rectal, mayor a 40°C; 2) disfunción de órganos internos, representada por una alteración del SNC; y 3) una historia de exposición a temperaturas altas o ejercicio intenso (Douma et al., 2020). Esta forma es considerada la más severa de las dos formas, por su inicio agudo y rápida progresión, que puede alcanzar, si no se recibe un tratamiento eficaz de manera oportuna, tasa de letalidad de hasta más del 50% (Epstein, 2019; Carmona et al., 2023).

Por todas estas razones, es necesario que se elaboren y apliquen acciones sistemáticas dirigidas a la prevención y al control de estos efectos referidos al aumento térmico ambiental en la población deportiva. Este proceso debe incluir la educación para la salud, dirigida a la percepción del riesgo que representan las temperaturas extremas, para incrementar el conocimiento de los efectos que pueden ocasionar. Se debe enfatizar en las medidas preventivas para evitar los daños y las que procedan para afrontarlos si estos aparecen; en conjunto con las acciones sobre el medio habitable y las condiciones de entrenamiento, encaminadas a reducir la exposición personal y a la optimización de la atención médica de los casos afectados (Revueltas-Agüero et al., 2023).

Se debe hacer énfasis en la promoción de la hidratación y el uso de ropas adecuadas, que resulten factibles y sostenibles según la época del año, para llegar a asumir una forma individual de protección, contra los efectos de la mayor frecuencia e intensidad de eventos de estrés térmico asociados al cambio climático, que debe incorporar cada deportista a su cotidianidad (Carmona et al., 2023; Revueltas-Agüero et al., 2023).

CONCLUSIONES

Está demostrada la relación entre la contaminación ambiental, el incremento de la temperatura planetaria y los efectos cardio y cerebrovasculares en los practicantes de deportes en Cuba en el alto rendimiento, por lo cual se debe promover el conocimiento de este fenómeno para incrementar la percepción de riesgo en la población deportiva respecto a los efectos del aumento de la temperatura y su influencia como causa de deshidratación y golpe de calor, en beneficio de la salud de los practicantes de deportes.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Agüero, M. R., Esquivel, E. M., & Sánchez, M. H. (2023). La salud humana frente al estrés térmico por el cambio climático. *Revista Archivo Médico de Camagüey, 27*. http://scielo.sld.cu/scielo.php?pid=S1025-02552023000100011&script=sci_arttext

Ahmed, B. (2020). Call to Action. Health Care in the Face of the Climate Crisis. *Circulation [Internet], 141*(13):1041-1042. https://doi.org/10.1161/CIRCULATIONAHA.119.044922

Blandón-Carmona, K., Méndez-Paniagua, M., Veja-Cruz, J. (2023). Golpe de calor: patología inminente en el servicio de emergencias. *Revista Médica Sinergia, 8* (6):e1069. https://doi.org/10.31434/rms.v8i6.1069

Bouchama, A., Abuyassin, B., Lehe, C., Laitano, O., Jay, O., O'Connor, F.G. (2022). Classic and exertional heatstroke. *Nature Reviews Disease Primers, 8*(1):1-23. https://www.nature.com/articles/s41572-021-00334-6#citeas

Cabrera, S. (2019). Cambio global: una mirada desde la Biología. *Revista Chilena de Enfermedades Respiratorias, 35*(1):9-14. http://dx.doi.org/10.4067/S0717-73482019000100009

Carmona, K. B., Paniagua, M. M., & Cruz, J. V. (2023). Golpe de calor: patología inminente en el servicio de emergencias. *Revista Médica Sinergia, 8*(6):15. https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/9134096.pdf

Douma, M.J., Aves, T., Allan, K.S., Bendall, J.C., Berry, D.C., Chang, W.T. (2020). First aid cooling techniques for heat stroke and exertional hyperthermia: A systematic review and meta-analysis. *Resuscitation [Internet], 148*:173-190. https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31981710/

Epstein, Y., Yanovich, R. (2019). Heatstroke. *New England Journal of Medicine, 380*(25):2449-2459. http://dx.doi.org/10.1056/NEJMra1810762

Favier-Torres, M.A., Chi-Ceballos, M., Dehesa-González, L.M., Veranes-Dutil, M. (2019). Efectos del cambio climático en la salud. *Revista de Información Científica,98*(2):272-282. http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S1028-99332019000200272

Fuente, F.E.V., & Obando, D.A.A. (2022). Fútbol playa: donde el gol no solo es ganar/Beach Soccer: where the goal is not only to win. *PODIUM-Revista de Ciencia y Tecnología en la Cultura Física, 17*(3), 856-859. https://podium.upr.edu.cu/index.php/podium/article/download/1398/pdf

Gifford, R.M., Todisco T., Stacey, M., Fujisawa, T., Allerhand, M., Woods, D.R. (2018). Risk of heat illness in men and women: A systematic review and meta-analysis. *Environmental Research [Internet],171*:24–35. https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30641370/

Laitano, O., León, L.R., Roberts, W.O., Sawka, M.N. (2019). Controversies in exertional heat stroke diagnosis, prevention, and treatment. *Journal of Applied Physiology [Internet], 127*(5):1338-1348. https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31545156

Landrigan, P.J., Fuller, R., Acosta, N.J., Adeyi, O., Arnold, R., & Basu, N.N. (2018). The Lancet Commission on pollution and health. *Lancet, 391*(10119): 462-512. https://doi.org/10.1016/S0140-6736(17)32345-0.10.1016/S0140-6736(17)32345-0

Lázaro-Mayoriano, Y.E., Restrepo-Vanegas, L.C., & Vargas-Rodríguez, L. J. (2022). Manifestaciones clínicas, diagnóstico y tratamiento del golpe de calor. *Revista Cubana de Medicina General Integral, 38*(2), e1756. http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0864-21252022000200020&lng=es&tlng=es

Nunes, A.R. (2019). Misdiagnosing vulnerability to heatwaves in the media. *Lancet Planetary Health [Internet]*, 3(7): e293. https://doi.org/10.1016/S2542-5196(19)30107-X

Organización Panamericana de la Salud [OPS]. (2023). *Cambio Climático y Salud [Internet]*. https://www.paho.org/es/temas/cambio-climatico-salud

Oyarzún, M., Lanas, F., Wolff, M., & Quezada, A. (2021). Impacto del cambio climático en la salud. *Revista Médica de Chile, 149*(5):738-746. http://dx.doi.org/10.4067/s0034-98872021000500738

Revueltas-Agüero, M., Molina-Esquivel, E., Hernández-Sánchez, M. (2023). La salud humana frente al estrés térmico por el cambio climático. *Archivos Médicos de Camagüey, 27*:e9073. https://pesquisa.bvsalud.org/portal/resource/pt/biblio-1439306

Romano, H. J., Sánchez Cabezas, A., Abuabara Turbay, Y., Hiza, R., Campos, L., Tenorio Nunes, M. D. P., & Santos, L. (2023). Ambiente, cambio climático y salud cardiovascular. *Medicina (Buenos Aires), 83*:32-35. http://www.scielo.org.ar/scielo.php?pid=S0025-76802023000100032&script=sci_arttext

Rublee, C., Dresser, C., Giudice, C., Lemery, J., Sorensen, C. (2021). Evidence-Based Heatstroke Management in the Emergency Department. *Western Journal of Emergency Medicine [Internet], 22*(2). https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33856299/

Sera, F., Armstrong, B., Tobias, A., Vicedo-Cabrera, A.M., Åström, C., Bell, M.L. (2019). How urban characteristics affect vulnerability to heat and cold: a multi-country analysis. International Journal of Epidemiology, 48(4):1101-1112. https://doi.org/10.1093/ije/dyz008

Schlader, Z.J., Davis, M.S., Bouchama, A. (2022). Biomarkers of heatstroke-induced organ injury and repair. *Experimental Physiology [Internet],* 107:1159–1171. https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/35654394/

III Simposio Internacional de Ciencia y Deporte

IMPACTO DE LAS TRANSFORMACIONES TECNOLÓGICAS EN LA EVOLUCIÓN DEL AJEDREZ

Dirección electrónica: aylengonzalezpadron923@gmail.com

https://orcid.org/ 0000-0002-5566-5363

Facultad de Cultura Física. Universidad de Artemisa. Cuba

Autora: Lic. Aylen González Padrón

Profesora Asistente

Dirección de correo electrónico: jorgeluisgonzalez701@gmail.com

https://orcid.org/ 0009-0004-9324-5329

Facultad de Cultura Física. Universidad de Artemisa. Cuba

Coautor: M Sc. Jorge Luis González Domínguez

Profesor Auxiliar

Jefe del departamento de Deporte y Ciencias Aplicadas

Resumen

El Ajedrez desde el punto de vista científico e investigativo, es considerado un recurso pedagógico útil para el desarrollo de la sociedad. A través de su enseñanza se estimula la manifestación del pensamiento lógico-matemático, la generación del pensamiento crítico y creativo, el sentido ético y estético, induce el estudio de importantes aspectos históricos de la civilización, motiva el interés de productos informáticos, el idioma, produce placer a través de su práctica, facilita la expresión numérica y verbal. El objetivo de la investigación es caracterizar la incidencia de los procesos de transformación tecnológica en la evolución del Ajedrez y su impacto en las sociedades universitarias a partir de su práctica y conocimiento. Exponiendo cómo estos pueden influir en la formación profesional de un estudiante universitario en la época actual, en los centros de investigación y para el cuidado de máquinas, establecimientos de alta productividad, y la necesidad de crear hombres capaces de formar un nuevo mundo con imaginación creadora. Posteriormente se plantean las conclusiones del trabajo y sus bibliografías correspondientes.
Palabras claves: Ajedrez, ciencia, tecnología, transformación

Abstract

Chess from the scientific and research point of view, a pedagogical resource useful for the development of society is considered. Through his teaching, the manifestation of mathematical logical thought, the generation of critical and creative thinking, the ethical and aesthetic sense, induces the study of important historical aspects of Civilization, motivates the interest of computer products, the language, produces pleasure through its practice, facilitates numerical and verbal expression. The objective of research is to characterize the incidence of technological transformation processes in the evolution of chess and its impact on university societies and knowledge. Exposing how these can influence the professional training of a university student in the current era, in research centers and for the care of machines, high productivity

establishments, and the need to create men capable of forming a new world with creative imagination. Subsequently, the conclusions of the work and their corresponding bibliographies are presented.
Keywords: chess, science, technology, transformation

Introducción

Uno de los fenómenos más relevantes del mundo contemporáneo es el inusitado valor que ha adquirido el saber, como condición indispensable para el desarrollo de los pueblos, en un contexto donde el veloz ritmo de la innovación científica- tecnológica; y donde espacios, objetos, conocimientos y seres humanos establecen relaciones con un propósito, produciendo interacciones asociadas a la solución de necesidades que requieren cada día, con mayor fuerza, la creación de estructuras artificiales para ser alcanzadas por el hombre.

La introducción y aprovechamiento de las tecnologías informáticas en el Proceso de Enseñanza-Aprendizaje (PEA) de la escuela cubana, debido a su creciente influencia en los alumnos, profesores y familiares, ha tenido un gran impacto en la sociedad. Las citadas tecnologías transitan desde la Educación Preescolar hasta las universidades, proporcionando nuevos retos a la pedagogía general y las didácticas particulares de todas las educaciones.

En tal sentido, son irrebatibles las relaciones existentes entre las definiciones de ciencia, tecnología y sociedad. En el ámbito del deporte, específicamente en el Ajedrez, se ponen de manifiesto una serie de cambios y perfeccionamientos científico-tecnológicos que contribuyen a su interdisciplinariedad.

Por su contribución al adelanto científico y tecnológico sirve de base para interrelacionarlo con asignaturas primordiales en el PEA, formando y desarrollando en el educando habilidades y valores incalculables. Son muchos los niños motivados por aprender a jugar Ajedrez y son grandes las intenciones del país para contribuir a la enseñanza-aprendizaje del juego ciencia.

La enseñanza del Ajedrez forma parte de las transformaciones en el rango educacional deportivo y a lo largo de los años se ha perfeccionado su tecnología con la creación de máquinas cuyas capacidades parecían estar lindadas. “La información procedente del mundo que nos rodea es conducida hacia el cerebro a través de un complicado sistema sensorial”. (De Felipe, 2013, p.1) Es por ello, que el desarrollo científico tiene un gran impacto en la sociedad y en los resultados deportivos.

El hombre ha creado máquinas que juegan el Ajedrez de manera autónoma conocidas como *tableros electrónicos*, con el fin de ejercitar en el individuo el control de sí mismo; esto representa un logro científico y un eco resonante en el mundo del Ajedrez.

Desde entonces las investigaciones en el sector de la informática ajedrecística se han acelerado, al ser el Ajedrez un campo amplio de experimentación e investigación de la inteligencia artificial. Es clave la reflexión permanente, la autoevaluación, el análisis, aporte de valores y cualidades; aspectos interdisciplinarios que se ponen de manifiesto en el Ajedrez, mejor ejemplo de actividad intelectual entre los juegos.

El Ajedrez en Cuba se practica de forma masiva ya sea en las escuelas o en la comunidad; presenta un alto nivel competitivo, cada vez es más amplia la

lista de Grandes Maestros (GM) y de personas interesadas en el desarrollo de este deporte. Grau (1977) afirma:

> *El Ajedrez es un juego, es verdad, pero también una escuela de razonamiento. Si como juego merece ser difundido, se justifica mucho más ampliamente como pretexto para que el hombre joven se habitúe a razonar, a sacar conclusiones, a desconfiar del primer impulso y, especialmente, a sintetizar su labor mental para crear el saldo de la misma: la respuesta justa.* (p.4)

Su masificación estimula el papel activo de los estudiantes en el aprendizaje, así como favorece, el desarrollo de un pensamiento independiente y creador, brinda mejorar el aprovechamiento, la conducta, la disciplina, contribuye con sus valores a la erradicación de vicios y actitudes negativas, lo que fortalece la ocupación del tiempo libre de forma sana, instructiva y educativa. Dentro de sus prioridades de desarrollo, se implementaron torneos, se impartieron clases por Radio Rebelde, Simultáneas Gigantes, Cursos de Universidad para Todos, se vinculó con otras asignaturas para su desarrollo como la Matemática y la Computación.

En la práctica del Ajedrez intervienen numerosas estrategias cognitivas que redundan en grandes beneficios educativos y enriquecen los patrones de desarrollo intelectual. Además, requiere el tratamiento de un proceso social con carácter científico y pedagógico.

El deporte de Ajedrez no está exento a la masificación en el uso de las plataformas virtuales, pero existen contradicciones en su aplicación a pesar de que se ha generado la oferta con mayor regularidad de ejercicios y cursos en la modalidad virtual, esto da pie a que se busquen formas diferentes e innovadoras de llevar a cabo la labor docente y esto representa un problema social.

Por otro lado, si el papel tradicional de la universidad se ha centrado en la docencia y la investigación, en la actualidad ha cobrado importancia una tercera función como agente del desarrollo económico en el territorio en el cual se asienta.

Lo planteado permite discernir que se está en presencia de un problema social, y que requiere del empleo de métodos en el que estén implícito la ciencia, la tecnología y la innovación, combinados entre sí, pues son aplicables en todos los subsistemas de la educación, en dependencia de los objetivos a cumplir y su relación con los métodos, medios, evaluación, forma organizativa que se adopte.

Se concibe como **objetivo** caracterizar la incidencia de los procesos de transformación tecnológica en la evolución del Ajedrez y su impacto en las sociedades universitarias a partir de su práctica y conocimiento.

Durante la investigación se utilizaron métodos e instrumentos desde el nivel teórico, nivel empírico y estadísticos con un profundo estudio histórico-lógico.

Desarrollo

La caracterización de Ciencia Tecnología y Sociedad (CTS) se trata de un campo de trabajo en el que se intenta entender el fenómeno científico-tecnológico en contexto social, con especial atención a sus condicionantes sociales, así como a sus consecuencias sociales y ambientales. Representa un enfoque crítico respecto a aquellas perspectivas que ignoraban la naturaleza social de la tecnociencia y aporta un proyecto interdisciplinario que reúne a la

filosofía, la sociología, la historia de la ciencia y la tecnología, la teoría de la educación, la economía del cambio técnico, entre otras.

La ciencia ha sido entendida como: sistema de conocimientos, método, actividad, fuerza productiva, estilo de pensamiento, lenguaje, ideología y se puede analizar como señala Núñez (2018) “sistemas de conocimientos que modifica nuestra visión del mundo real y enriquece nuestro imaginario y nuestra cultura” (p. 17).

La interacción de factores objetivos y subjetivos impulsa al investigador a intentar la solución de problemas, así como de la motivación que los mueve tras un objetivo determinado.

Por otro lado, se describe a la ciencia como “aquella esfera de la actividad de la sociedad, cuyo objeto esencial es la adquisición de conocimientos acerca del mundo circundante”. (Cañedo, 2001, p.1)

La ciencia como actividad humana tiene como propósito el de producir conocimientos objetivos y soluciones prácticas defendiendo valores sociales. Si se traslada esta idea al deporte se puede comprender que la formación de atletas de alto rendimiento es una actividad centrada en el bienestar social del ser humano. Se pone de manifiesto que el Ajedrez, al igual que las ciencias, tiene un objeto de estudio, se rige por leyes y reglas impuestas por el propio juego, así como plantea sus propios principios elementales.

La tecnología ha sido considerada como vinculación de técnica con la ciencia y su sistematización en los métodos de producción, además vislumbra con saber sistematizado, y en su accionar se maneja tanto en el ámbito práctico como conceptual. Desde el punto de vista de Núñez (2018) “La tecnología representa un nivel de desarrollo de la técnica en la que la alianza con la ciencia introduce un rasgo definitorio” (p. 30).

Las relaciones entre Ciencia, Tecnología y Sociedad forman el silogismo que nos permite desde Ciencia, Tecnología y Sociedad resolver los problemas sociales que nos rodean. Se considera que “La ciencia y la tecnología están en el centro mismo de la civilización contemporánea. Ellas cambian permanentemente el mundo en que vivimos desde la producción de bienes materiales hasta la vida espiritual de la sociedad” (Rodríguez, 2015, p. 2).

El Ajedrez ha evolucionado por cambios como consecuencia de ir descubriendo y conociendo con profundidad las transformaciones que se han llevado a cabo en otras ramas del conocimiento científico-tecnológico. En su esencia tiene una base Matemática, siendo este el lenguaje e instrumento de la Ciencia, Tecnología y el pensamiento organizado; estimula las actividades cognoscitivas y a su vez participan los procesos volitivos.

La ciencia, en su concepción actual, implica investigación, desarrollo e innovación, es considerada como proceso social, ya que se encarga de la transformación de la realidad, esto constituye un elemento clave que difiere de su concepción tradicionalista. Es por ello que se evidencia la relación dialéctica entre filosofía, política, ética, deporte, ciencias particulares y desarrollo científico que, partiendo de un problema, aplica el método científico-tecnológico, transitando desde la contemplación y especulación, pasando por el descubrimiento y llegando a la investigación, apoyándose en la técnica concreta el desarrollo tecnológico.

La Secretaría Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación (SENACYT) es una institución autónoma cuya misión es convertir a la ciencia y a la tecnología en herramientas para el desarrollo sostenible de Panamá. Según (Santiago,

2018, p.1) sus proyectos y programas están enfocados en potenciar el desarrollo científico y tecnológico del país y de este modo, cerrar la brecha de la desigualdad y fomentar un desarrollo equitativo que mejore la calidad de vida de los panameños.

Con el objetivo de vincular el Ajedrez y las áreas del conocimiento, como son el arte, matemática y ciencia, entre otros, se realizaron constantes investigaciones para poner en práctica distintas actividades didácticas y de esta manera brindar a docentes y estudiantes la oportunidad de vivenciar, socializar y compartir las múltiples ventajas que se pueden ofrecer a través del Ajedrez, que aportan al conocimiento y al aprendizaje.

De acuerdo con la investigación deSantiago (2018)se expone la declaración deLa Magíster Gloria García, Coordinadora de proyectos de la SENACYT la cual señala:

> *Esta actividad se organizó por segundo año consecutivo en colaboración con un equipo comprometido de docentes del Ministerio de Educación (MEDUCA) de las diversas regiones del país, capacitados por la Fundación Kasparov, en la implementación de herramientas pedagógicas y técnicas de enseñanza con el propósito de ofrecerle a los estudiantes, alternativas en el desarrollo de habilidades cognitivas, sociales y personales en su formación y para la vida diaria*. (p. 1)

El Ajedrez es una lucha y, como tal, una imagen de la vida. Una lucha en la que entran en competición las cualidades humanas más diversas, ni más ni menos que ocurre en la vida real. Contribuye a elevar la posibilidad de aprendizaje en cualquier asignatura por su amplia capacidad formativa y la formación integral de la personalidad del individuo. Estuvo concebido por el sistema educacional cubano, como de alta prioridad incluido en el programa de asignaturas básicas en la Educación Primaria. Desde la posición de Martín (2011):

> *El juego ciencia toma como suyo los principios de la combinación de la teoría con la práctica y principio de la unidad de lo concreto con lo abstracto. El método de solución de problemas para el desarrollo de habilidades intelectuales, el cual está presente como un factor fundamental para su enseñanza y posterior desarrollo, no es frecuentemente visto en otros deportes* (p. 1).

Es por ello que la ciencia con sus principios, leyes, categorías, reglas y normas, contiene la acumulación de conocimientos, con un marcado carácter práctico en busca de la verdad y el Ajedrez lo ratifica.

Impacto del Ajedrez en el desarrollo científico-técnico

La revolución científico-técnica trajo consigo un desarrollo vertiginoso de la evolución del conocimiento humano. El hombre, según avanzaban los descubrimientos, fue adaptándolos a sus actividades, sus intereses individuales y las posibilidades económicas con las que contaban, las cuales trajeron como consecuencia un cambio y desarrollo significativo en los procesos de pensamiento y conceptualización. Como plantea González (2005):

> *El Ajedrez ha servido de investigación en los campos de la psicología, la pedagogía y la cibernética, entre otros; ha sido tomado como modelo para estudios de computación y resulta una eficaz técnica de entrenamiento de las capacidades intelectuales. Es incuestionable, pues, su vinculación con la ciencia*. (p. 19)

Con este pensamiento se alude que “A lo largo de los años hemos inventado máquinas cuyas capacidades parecían estar limitadas porque pensábamos que algunas facultades eran exclusivas del ser humano como, por ejemplo, jugar al Ajedrez al nivel de un gran maestro” (De Felipe, 2013, p. 1).

En la actualidad, cuando la escuela cubana desde los primeros grados se nutre de medios tecnológicos avanzados y se llevan a cabo dentro del proceso educativo elementos de la enseñanza a distancia, resulta una obligación el promover una estrategia de formación y aprendizaje a la que accedan los estudiantes y de la cual emerjan profesionales, dueños de las competencias necesarias para moverse con la debida orientación y creatividad.

El Ajedrez no quedó excluido de estos cambios que influyeron posterior mente en sus reglas. Un ejemplo clásico de lo antes planteado y que sigue evolucionando hasta la actualidad es el uso del reloj. Este instrumento para medir el tiempo utilizado por cada ajedrecista en el desarrollo de una partida, tiene un adminículo adicional que lo diferencia de otros relojes convencionales llamado bandera (generalmente de color rojo), cuya caída (denominada bandera caída), implica la culminación del tiempo originalmente asignado para un jugador.

El reloj

Desde relojes de arena, relojes mecánicos “simple” (de péndulo), que ofrecía mayor precisión y menores inconvenientes que el de arena, el reloj mecánico “doble” (también de péndulo) se fue perfeccionando este artefacto de tiempo hasta lograr durante la partida, que cada jugador accionara el reloj de su oponente, lo que implicaba tiempo para pensar ante la nueva jugada. Con la incorporación de este tipo de relojes se hace posible introducir varias modificaciones en el ritmo de juego y, por lo tanto, se facilita la aparición de nuevas modalidades como el blitz rápido y semi-rápido.

Durante los últimos 100 años se han producido cientos de modelos diferentes, en madera, metal, vidrio y plástico, pero siempre con el mismo principio de la doble esfera controlada con un sistema mecánico o eléctrico y que es accionado a partir de la presión de botones colocados en la parte superior de la caja. Hacia 1970 comenzaron a fabricarse los llamados “relojes electrónicos o digitales” que carecen de agujas y funcionan a partir de la energía de una batería eléctrica.

Luego de 30 años de experimentación, estos relojes son considerados altamente precisos, estéticos y livianos permitiendo, a la vez, el desarrollo de una gran cantidad de nuevas modalidades (en algunos casos más de 64), imposibles de ser controladas utilizando los relojes tradicionales.

La Federación Internacional de Ajedrez (FIDE) ha establecido una serie de especificaciones respecto al uso de este tipo de dispositivos electrónicos que, entre otras cosas, carecen de la tradicional bandera y en su lugar aparece, al finalizar el tiempo estipulado y de forma intermitente el número 0:00.

Las piezas

Se encuentran también la evolución de las piezas de Ajedrez, fabricadas en madera, plástico o una imitación de esos materiales. Estas deberán permitir distinguirse claramente, una de las otras en cuanto a color, tamaño y peso. La altura del Rey debería ser de 8,5 a 10,5 cm; mientras que el diámetro de la base del Rey debería medir del 40 al 50 % de su altura (3.5 al 5 cm aproximadamente). Antiguamente las piezas eran construidas rústicamente y no se tenía en cuenta su peso, por tanto, resultaban menos estables, hoy día

este aspecto se ha ido perfeccionando y el peso de las piezas se corresponde con un movimiento confortable y estable.

El tablero

Los tableros de Ajedrez se han construido de diferentes materiales, los más usados antiguamente eran de madera, plástico, cartón o tela; también pudieron ser de piedra o mármol, con colores claros y oscuros apropiados.

Actualmente, se fabrican de lona o vinil, resultando más fácil su uso y transportación y además más flexible que los de madera, plástico o cartón. También contamos con tableros electrónicos e inteligentes asociados a las computadoras reflejando claramente la posición del jugador en pantallas y el análisis mediante los diferentes softwares existentes.

El Ajedrez, las matemáticas y la computación

Según el ajedrecista y comunicador García (2013) en una de sus conferencias refiere que el Ajedrez es un juego que se logra practicar a cualquier edad, siempre y cuando las facultades mentales lo permitan, donde se entrelazan en la toma de decisiones las estrategias y tácticas para actuar, de forma muy similar a lo que sucede en la vida personal; se ilustra cómo se escapan a diario oportunidades porque, sencillamente se es incapaz de observarlas.

Asimismo, esboza al Ajedrez como un arte, si se logra crear bellezas en las partidas después de una excelente combinación o entrega de un material preciado. Además, presenta carácter científico, según la forma de prepararse un jugador de alta competición, aunque no sea profesional se asemeja un poco a la manera de trabajar un científico, basado en el principio de prueba y error que, como juego de opciones y variantes, es una escuela para aprender a elegir entre varias posibilidades.

El cálculo de jugadas y el uso de las computadoras, resultan un binomio moderno y novedoso relacionando las Matemáticas y la Computación como parte de las Ciencias Exactas, y al Ajedrez como juego de estrategias y lógicas.

Según Martín (2011) describe “En las matemáticas, el cálculo y la solución de problemas son dos de los eslabones fundamentales en su concepción” (p. 1). Llevado al Ajedrez, en muchos casos, el cálculo y solución de jugadas, variantes y combinaciones son necesarias, por lo que es fundamental un cálculo preciso, exacto y sin dudas tras el estudio de todas las posibilidades de variantes a desarrollar en una misma posición.

En el Ajedrez, desde el tablero, el reloj, cantidad de piezas y cálculo mental de las jugadas se comienzan a percibir números, y en Matemáticas un número puede simbolizar una cantidad métrica o más generalmente un elemento de un sistema numérico o un número ordinal, que representará una posición dentro de un orden de una serie determinada. En el caso del Ajedrez, las coordenadas son utilizadas para definir la ubicación o posición de las piezas en el tablero mediante el nombre otorgado a esa casilla por la unión de la columna con la fila, también para llevar las anotaciones de las jugadas de una partida.

Díaz (2008) relaciona el Ajedrez con la matemática, ya que contiene elementos exactos de índole matemática:

> *El Ajedrez es un conjunto de problemas matemáticos disfrazado de juego, es por ello que, a lo largo del tiempo, las reglas del mismo han evolucionado. Entre más complicadas y amplias son las reglas, mayor*

> *es la dificultad para encontrar la solución o soluciones y por tanto es más emocionante enfrentar el reto*. (p. 27)

El Ajedrez ha sido tomado como modelo para estudios de computación y resulta una eficaz técnica de entrenamiento de las capacidades intelectuales. Es incuestionable, pues, su vinculación con la ciencia. El uso de los programas de base de datos como el ChessBase constituye, sin lugar a dudas, la mejor fuente informativa para que le alumno desarrolle habilidades tanto en una asignatura como en la otra.

Con el inicio del desarrollo de la computación, el Ajedrez encontró un rico caudal de posibilidades con la explotación de computadoras, quienes se han convertido en una fuente indispensable para el entrenamiento en el deporte de las sesenta y cuatro casillas, no solo porque sirven como instrumento de almacenamiento para base de datos, sino que, ha sido capaz de sustituir al entrenador en la preparación del ajedrecista de la categoría media hasta el alto rendimiento.

Además, se presenta como potencial contrincante enfrentando a programas avanzados de computación en Ajedrez como un fabuloso espectáculo entre el hombre y la máquina, estos se perfeccionan cada año incorporándole nuevos aditamentos para facilitar y ampliar su utilización.

En resumen, son utilizados como medio para el mejoramiento y perfeccionamiento del entrenamiento ajedrecístico por su rapidez, profundidad, eficacia y efectividad de su uso. Se evidencia la relación de este deporte con otras ciencias, es decir, el Ajedrez es un ejemplo de interdisciplinariedad.

Con los avances de la ciencia y la tecnología se pone de manifiesto La Internet, red internacional computarizada de información que permite llegar a cualquier recóndito lugar del mundo, lo cual permite jugar en cualquier nivel, a cualquier hora y en cualquier lugar a un mismo tiempo, a pesar de la distancia, en sitios destinados para llevar a cabo esa actividad donde visitan internautas admiradores del juego.

El juego ciencia y el internet son una dupla perfecta, pues en las plataformas se encuentran adversarios con el mismo nivel de juego preparados y listos para dejarlo todo durante la partida, pues, se puede escoger el ritmo de juego y se juega en línea, sin necesidad de salir de casa.

El aporte de la ciencia, tecnología e innovación en los tiempos de crisis por la enfermedad del coronavirus (COVID-19) es clave para enfrentar los actuales desafíos de salud. Con la ayuda de un ordenador y las diversas plataformas que existen, se pueden realizar varios eventos de competencia utilizando sitios web, blogs, redes sociales, revistas y libros, con lo cual los jugadores pueden acceder a varios torneos, ejercicios tácticos y estratégicos, (Mosquera, 2020, p.1) así como también a una infinidad de partidas de grandes maestros que pueden seguirlas en vivo. Obligando a adoptar nuevas formas de trabajo, de educación y de relacionarnos los unos con los otros.

Los desafíos tecnológicos y sociales para poder ofrecer la posibilidad de teletrabajo a la mayor cantidad de personas, y de teleducación, para que los niños, niñas y adolescentes puedan continuar con sus estudios. No obstante, con los propios recursos económicos, en Cuba se han dedicado enormes esfuerzos al desarrollo científico y tecnológico, por lo que la relación entre ética, economía y política es de gran importancia en el camino del desarrollo social del deporte, es decir, del compromiso de la responsabilidad y honestidad intelectual de la ciencia aplicada a esta esfera.

Las páginas web más utilizadas según (Ladines, 2020) son Chess.com, Lichess.org, Chess24.com. Los entrenadores de Ajedrez igualmente han sacado ventaja de la pandemia, ya que han conseguido que sus practicantes continúen con sus entrenamientos gracias a la tecnología y las plataformas vinculadas con; Zoom, Lichess.org y Chess.com, logrando que los trebejistas en muchos casos incrementen el tiempo real de entrenamiento.

Proceso de Enseñanza Aprendizaje (PEA) del Ajedrez

A través de la enseñanza del Ajedrez se estimula la manifestación del pensamiento lógico-matemático, la generación del pensamiento crítico y creativo, el sentido ético y estético, induce el estudio de importantes aspectos históricos de la civilización, motiva el interés por el estudio de productos informáticos, el idioma, produce placer a través de su práctica, facilita la expresión numérica y verbal.

El carácter dialéctico de la dirección del entrenamiento deportivo, está condicionado históricamente. El proceso pedagógico en el entrenamiento deportivo transcurre en una relación dialéctica en la cual interactúan, de forma consciente, entrenadores y atletas en la consecución de objetivos comunes. Se aprecia por el movimiento de la actividad cognoscitiva de los atletas bajo la dirección del entrenador hacia el dominio de los conocimientos, las habilidades, los hábitos, los sentimientos y los valores, desde una concepción científica del mundo con su aplicación consecuente en la práctica. Esto implica la transformación gradual de los procesos y cualidades psíquicas de la personalidad del individuo, pero además la integración de los conocimientos de las ciencias aplicadas al deporte.

El proceso pedagógico del entrenamiento deportivo se caracteriza por un elevado nivel de organización y planificación de todo el trabajo, que permite a los profesores o atletas partir de exigencias comunes para todos los estudiantes atletas, sin desconocer las particularidades individuales de ellos en el proceso de aprendizaje.

Las relaciones interdisciplinarias en el aprendizaje del Ajedrez es un proceso de establecimiento de actividades y tareas docentes en la comprensión del Ajedrez en el combinado deportivo, que propicie la construcción de los saberes entorno a la estrategia y táctica del juego ciencia como parte de la formación integral de los atletas para la obtención de resultados desde la dirección del entrenamiento deportivo.

En tal sentido la dirección del entrenamiento deportivo conlleva una organización de las actividades y tareas docentes que propicien la formación integral de atletas de Ajedrez. Se necesita de indicadores que midan el nivel de planificación del entrenamiento deportivo, así como de establecimiento de las estrategias y tácticas para el aprendizaje del Ajedrez y el control de los resultados del entrenamiento deportivo.

En la organización de las actividades y tareas docentes es imprescindible que su planificación tenga un enfoque interdisciplinario donde la formación integral de los atletas implique el desarrollo de los valores desde la integración del Ajedrez y la matemática en el aprendizaje.

En tal sentido, el desarrollo que ha alcanzado la sociedad en general y especialmente el logrado en el plano científico tecnológico, permite afirmar que tanto la ciencia como la tecnología impactan como nunca antes en todas las esferas de la vida social, lo que obliga a su análisis profundo, vinculándolo a la

problemática ética. Esta relación entre la ciencia tecnología y sociedad se aprecia en el desarrollo del Ajedrez que a su vez impacta en el desarrollo de otras ciencias como la matemática desde el carácter interdisciplinario de ambas hacia Proceso de Enseñanza Aprendizaje que se desarrolla al interior de las instituciones deportivas.

Conclusiones

El Ajedrez está descrito como deporte, juego, arte y ciencia, porque presenta una enorme utilidad como fenómeno complejo y multireferencial, que permite comprender e incorporar al hombre a una sociedad determinada, posee pautas culturales propias y características; que contribuyen a la formación personal y profesional a partir de las potencialidades pedagógicas que lleva implícita.

Con un enfoque de enseñanza integral, el Ajedrez es una herramienta muy útil para las áreas de ciencias experimentales y las Matemáticas, así como para otras que aparentemente no guardan mucha relación.

A lo largo del trabajo, como hilo conductor, se encuentra la relación ética, ciencia y tecnología haciendo énfasis en la necesidad de integrar en la formación de los estudiantesy de todo un conjunto de problemas que resultan vitales para la formación de valores y la creación de habilidades que posibiliten a los futuros profesionales dar respuestas efectivas a los desafíos que impone el mundo en el que vivimos.

Referencias bibliográficas

Cañedo, A. (2001). Ciencia y tecnología en la sociedad. Perspectiva histórico-conceptual. ISSN 1024-9435. La Habana *https://Scielo.sld.cu*

De Felipe, J. (2013). *Análisis del cerebro: Innovación tecnológica y estrategia interdisciplinar. Blog de la Cátedra de Cultura Científica de la UPV/EHU.*ISSN 2529-8984. Editado en Bilbao 2011-2021 Cuaderno de Cultura Científica.

Díaz, J. (2008). *Sistemas de ejercicio de Ajedrez: una contribución a la interdisciplinariedad Ajedrez-matemática.* [Tesis en opción al Grado Científico de Doctor en Ciencias de la Cultura Física. Pinat del Río. ISCF Manuel Fajardo].

García, L. (2013). *El Ajedrez es el mejor gimnasio para la mente. Conferencia de soporte digital del Proyecto de educación para una vida mejor: Aprendemos juntos.* España. BBVA El País.

González, B. J. (2005). *El Ajedrez es la piedra de toque del intelecto.* Artículo en soporte digital. Biblioteca Digital Facultad de Cultura Física La Habana.

Grau, R. (1977). *Tratado General del Ajedrez*. 8va Colección. (Tomos I). Buenos Aires, Editorial Sopena.

Ladines, F. A. G.; Bravo, N. W. H.; Ávila, C. M. y Torres P. Z. G. (2020). Incidencia de la pandemia COVID-19 en la práctica del Ajedrez en la provincia del Azuay. *Pol. Con.* (Edición núm. 52) Vol. 5, No 11 noviembre 2020, pp. 368-378. ISSN: 2550-682X DOI: 10.23857/pc. v5i11.1928 http://polodelconocimiento.com/ojs/index.php/es.

Martín, B. C. (2011) El Ajedrez, su desarrollo social y su vinculación con las ciencias y la tecnología. *EFDeportes.com, Revista Digital*. Buenos Aires, año 16, No 162, noviembre de 2011. http://www.efdeportes.com/(p. 1)

Mosquera, J. (2020). *El Ajedrez no sufre las consecuencias de la pandemia.* El Universo.

Núñez, J. (2018). *La ciencia y la tecnología como procesos sociales. Lo que la educación científica no debería olvidar*. La Habana, Editorial Félix Varela. https://www.researchgate.net/publication/328413184 (p.15).

Rodríguez, A. B. (2015). *En tiempos científicos, universidad científica: una contribución en la formación ética de los profesionales*. Buenos Aires. Editorial CLACSO. http://biblioteca.clacso.edu.ar.Consejo Latinoamericano de Ciencias Sociales.

Santiago (2018). *La Secretaría Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación (SENACYT) y el Ministerio de Educación (MEDUCA) realizan el Segundo Festival de Ajedrez como Herramienta para la Enseñanza*. Panamá www.senacyt.gob.pa (p.1)

TITULO: Propuesta de adecuaciones metodológicas al programa de formación básica del atletismo para las edades de 10-12 años.

Autor: MSc. Luis Leonardo Marshall Calderón

Institución: Combinado Deportivo # 1 Primero de Enero, Ciego de Ávila

País: Cuba.

Resumen

Las experiencias prácticas de la aplicación del presente Programa de Formación Básica del Atletismo, indicaron la necesidad de su perfeccionamiento a partir de las insuficiencias que aún se presentaban en su estructura y organización. El trabajo que ha continuación presentamos está relacionado con la adecuación de programa de formación básica del atletismo que permite el logro de la distribución de los contenidos, a partir de los métodos de investigación científica y teorías avanzadas en la planificación, el análisis de datos, la puesta en práctica de estas adecuaciones permite que los profesores puedan aplicar de manera más exitosa un proceso de enseñanza aprendizaje desarrollador.

Summary

The practical Basic experiences of the application of Formación's present Programa of Athletics, they indicated the need of your perfecting as from the insufficiencies that still were showing up in your structure and organization. We presented the work that is continuation it is related to the adjusting of program of basic formation of the athletics that allows to the achievement of the distribution of the contentses, as from the methods of scientific investigation and theories advanced in planning, the analysis of data, the implementation of these adjustings permits that professors may apply of more successful way a tuitional process learning developer.

Introducción

A partir de la búsqueda para mejorar la formación integral en los practicantes de la (categoría 10-12 años) y los resultados en los entrenamientos en la provincia Ciego

de Ávila, se analizó que los entrenadores de Atletismo tienen la necesidad de una herramienta que les facilite el trabajo para modificar los contenidos técnicos-metodológicos del Programa de formación básica del Atletismo actual, según lo observado y analizado en cada entrenamiento.

Después de realizado el estudio, comprobamos la carencia de adecuaciones metodológicas para la formación integral de los practicantes en la categoría estudiada.

Antecedentes del Tema:

INTERNACIONALES: Al efectuar una revisión bibliográfica en los archivos técnicos pudimos constatar que el tema no ha sido trabajado por autores de manera específica a este nivel…

NACIONALES:

Castañeda, J. y col. (2005). Programa de Iniciación en la etapa de formación básica del Atletismo cubano edades 8-11 años. Ciudad de la Habana.

Zamora, (2011) Adecuaciones al Programa de Enseñanza, para la implementación del MINIATLETISMO en la categoría 8-9 años''.

PROVINCIALES:

Padrón V. Y (2013). Indicaciones didácticas metodológicas al programa de formación básica del deporte de atletismo en la categoría 10-12 años.

JUSTIFICACIÓN DE TEMA:

La importancia del tema radica que se pretende garantizar una formación integral de los practicantes que se inician en el Atletismo en las categoría 10-12 años, que esté sustentada en los principios del entrenamiento, que atienda las características de las edades y las particularidades de un entrenamiento sostenible, donde no se excluya los niños solamente por su resultado sino que tomen el entrenamiento como disfrute, lejos del estrés que pueda provocar las cargas de entrenamiento.

El aporte científico: Adecuaciones metodológicas dirigida a elevar la preparación teórica y práctica de los entrenadores de Atletismo para así contribuir a la solución de los problemas vinculados la formación y consolidación de los conocimientos y habilidades que conllevará a la formación de atletas capaces de enfrentar los retos del entorno.

Lo novedoso del tema: Es que sirve como una herramienta de trabajo sistemático y científico a los entrenadores de Atletismo que les consienta para la formación y desarrollar hábitos y habilidades en los practicantes en las edades de 10-12 años.

Objeto de Estudio: El proceso de formación básica del Atletismo en las edades tempranas.

Situación problémica: La necesidad de realizar adecuaciones metodológicas al actual Programa de Enseñanza, para asegurar una correcta formación integral de los practicantes que se inician en el Atletismo en edades tempranas.

Problema: ¿Cómo garantizar una correcta formación integral de los practicantes que se inician en el Atletismo en edades tempranas?

Objetivo General: Elaborar adecuaciones metodológicas para la formación integral de los practicantes que se inician en el Atletismo en las categoría 10-12 años.

Objetivos Específicos:

- Determinar cuál es el estado actual de la formación integral de los practicantes que se inician en el atletismo en las edades 10-12 años.
- Fundamentar las adecuaciones metodológicas para la formación integral de los practicantes que se inician en el Atletismo en las categoría 10-12 años.
- Definir los elementos que contendrá las adecuaciones metodológicas para la formación integral de los practicantes que se inician en el Atletismo en las categoría 10-12 años.
- Valorar la pertinencia y la viabilidad de las adecuaciones por medio de expertos y su puesta en práctica.

El Campo de Acción: Las orientaciones estructurales de los contenidos en el Programa de formación básica del Atletismo en las edades de 10-12 años.

Preguntas Científicas:

- ¿Cuáles son los fundamentos teóricos-metodológicos de la Formación Básica del Atletismo?
- ¿Qué requisitos en el orden teórico metodológico se deben tener en cuenta para modificar las orientaciones estructurales de los contenidos en el Programa de formación básica del Atletismo?
- ¿Qué efecto tendrá, en la práctica, las alternativas metodológicas al Programa de formación básica del Atletismo?

Tareas:

- Estudio de los fundamentos teóricos de la Formación Básica del Atletismo.
- Análisis crítico del programa vigente.
- Elaboración de las adecuaciones metodológicas al Programa de formación básica del Atletismo.
- Validación de las adecuaciones metodológicas al Programa de formación básica del Atletismo.

Métodos:

Del nivel teórico:

- **Inductivo-deductivo:** Permite ir de las teorías existentes sobre la preparación de los niños en el deporte hasta, hasta la formulación de una propuesta de manera particular para la preparación de los niños en el Atletismo desde edades tempranas**.**
- **Análisis y síntesis:** Posibilitó descomponer el objeto de estudio en sus partes y el análisis de este en su conjunto.

- **Enfoque sistémico:** Permitió estudiar la preparación de los iniciantes en el Atletismo como un todo, así como la interrelación de los elementos que componen este proceso.

Del nivel empírico:

- **Análisis documental:** Permite analizar los documentos que norman el proceso de preparación de los niños que practican Atletismo en la base, así como aquellos que regulan su competición.
- **Encuesta:** Se dirigió a entrenadores y directivos del Atletismo, con el objetivo de recabar información sobre el trabajo de los niños en la iniciación.
- **Entrevista:** Se dirigió directivos del Atletismo, con el objetivo a recabar información sobre el trabajo de los niños en la iniciación, la posibilidad de implementación de las alternativas.
- **Observación:** Se empleó con el objetivo de constatar, cómo en la práctica se preparan a los niños en los combinados deportivos.
- **Triangulación:** Se realizará para contrastar tanto la información aportada por las fuentes como por los métodos.
- **Procesamiento de los datos:** Se empleará la distribución empírica de frecuencia en la tabulación de los datos de la encuesta.

Población y muestra.

Se tomaron como población a todos los entrenadores del municipio de Bolivia y Primero de Enero que trabajan en los Combinados Deportivos y los que trabajan en la Academia Provincial de Deportes Múltiples, también constamos con el total de miembros de la Comisión Provincial de Atletismo y consideramos una muestra de especialista que se han seleccionado de manera intencional que fungirán como tal para valorar la viabilidad de las adecuaciones, estando dicha intencionalidad, centrada en los años de experiencia en el trabajo en la base, categoría docente y académica, entre otras.

RESULTADOS A OBTENIDOS:

1- La investigación realizada, Adecuaciones metodológicas para la formación integral de los practicantes que se inician en el Atletismo en las categoría 10-12 años, propicio la formación integral y el desarrollo multilateral de los niños(as) y que asuma los principios pedagógicos en las estructuras del programa y el desarrollo del proceso docente del Atletismo en las edades estudiada.

2- Los resultados a obtenidos mediante el control sistemático al trabajo físico y técnico, los intereses de los practicantes, las observaciones a clases y la opinión de los especialistas corroboraron las transformaciones al programa vigente, logro un programa más objetivo que propicio el perfeccionamiento del proceso de Formación Básica del Atletismo con niños(as) de 10-12 años en las áreas deportivas.

3- Las modificaciones que se realizaron al programa vigente, relacionadas con la estructuración, organización y planificación de los contenidos permitieron lograr un adecuado balance entre todas las actividades propias del Atletismo.

4- El proceso investigativo que conto con diferentes métodos en una estructura de aproximaciones sucesivas con elementos de la investigación-acción, revelaron las potencialidades de la interconexión de los diversos paradigmas al propiciar un proceso con un alto nivel de interacción entrenador-investigador y que permitió el establecimiento de las adecuaciones metodológicas al programa en el propio contexto del objeto.

5- Las opiniones que fueron emitidas por los especialistas de Atletismo sobre el impacto de las adecuaciones metodológicas al programa destacan una influencia positiva en la selección de los niños(as) que ingresan a la EIDE, dirigidos a sus futuros eventos.

Adecuaciones Metodológicas

1- La concepción de los escalones se realiza para cuatro períodos lectivos aspecto del que discrepa el autor, por considerar que se debe poner en práctica la resolución 12/2014 que establece sólo tres periodos lectivos para los entrenadores de la categoría estudiada.

2-Incorpora la dosificación de tiempo del tiempo para 5 y 6 secciones de trabajos.

3-Recomendar atreves de acentos semanales la dosificación del tiempo más real para el trabajo técnico y físico para cada sección de entrenamiento.

4-Incorporar las indicaciones y los contenidos técnicos metodológicos para las carreras con vallas y la marcha deportiva.

5-Incorporar los elementos fundamentales para la evaluación de las técnicas de las carreras con vallas y la (marcha deportiva).

6-Evaluaciones más frecuentes, mensual.

7-Incorporar doble estructura al programa.

8-Definir los ejercicios por escalones.

9-Incorporar las indicaciones metodológicas a las adecuaciones.

Aporte teórico-metodológico:

Que ofrece una concepción más exacta al proceso docente de una formación básica para los practicantes de Atletismo en edades tempranas, dirigido al desarrollo físico-motriz de los practicantes, mediante la relación de actividades espontáneas, elaboradas y codificadas a través de una estructura en escalones y periodos lectivos, lo que constituye un aporte a la teoría y metodología del entrenamiento deportivo en las edades infantiles.

Importancia:

Le ofrece al profesor de base una guía metodológica más real en el momento de realizar la planificación del programa de entrenamiento deportivo en edades tempranas donde el objetivo fundamental es el aprendizaje de las distintas técnicas del atletismo, mediante medios y métodos que conlleven al trabajo directo para la

formación básica y el desarrollar estas técnicas sin que se violen etapas en la búsqueda de resultados relevantes.

CONCLUSIONES

Se corroboró que a través de los resultados metodológicos, prácticos, teóricos y del Criterio de Expertos que fue necesario transformar las orientaciones estructurales al actual programa de enseñanza del atletismo para una mejor formación integral para las edades de 10-12 años en el deporte de atletismo.

RECOMENDACIONES

Se le sugiere a la Comisión Nacional de Atletismo que tome en cuenta los resultados de esta investigación con vista a modificar las actuales orientaciones estructurales del actual programa de formación básica las categorías 10-12 años.

BIBLIOGRAFIA:

1- Álvarez Sánchez, Carlos. (1982) Atletismo Básico. Ciudad Habana, Editorial Miñon. 162 p.

2- Bayer (1986) La técnica Individual Como Dinámica. 235 p.

3- Bompa. (1994) D.N. Las Técnicas como Ejercicios Físicos. 222 p.

4- Bayer. (1986) Concepto de la Técnica Como Actividad Específica Deportiva. 362 p.

5- Bermúdez, Castellón T y McPherson. (1987) Movimientos simultáneos, dentro de las Técnicas. España, Federación Internacional Atletismo Amateur. 213 p.

6- Barrios y Ranzola. (1998) Conceptualización de las técnicas. Barcelona, Editorial Paidotribo. 333 p.

7- Betancourt L, Lucas. (1991) Atletismo en el ámbito escolar y deportivo. Ciudad de La Habana, ED Pueblo y Educación. 187p.

8- Castañeda López, Jorge. (2005) Programa de formación básica en el atletismo para niños de 10-11 años en Ciego de Ávila. Tesis presentada en opción al grado

científico de Doctor en Ciencias de la Cultura Física. La Habana, Editorial Científico Técnica. 35 p.

9- Corteza, (1988) La preparación de las Técnicas como base fundamental del entrenamiento deportivo. La Habana, Imprenta "Jose Antonio Huelga". 326 p.

10- Contreras Ortega, Reinol. (2001) Iniciación deportiva. Madrid. España, Editorial Síntesis. 205 p.

11- Diccionario de la Real Academia Española. (1983) España, Imprenta Ciscato Sta Fe. 435 p.

12- Donkoi y Zatsirki. (1991) La técnica como formación de Hábitos Atlética Amateur Federación (IAAF). 278 p.

13- De la Torre Navarro, E. (1990) Modelos Reflexivos en la enseñanza y aprendizaje de los Deportes colectivos. Universidad de Granada, 321 p.

14-Díaz Suárez, Alejandro. (1991)Teoría y práctica enseñanza deportiva en educación primaria. Universidad Murcia, Publicaciones. 325 p.

15- Echevarria Urdaneta, Mirtha. (2001).

16- Reflexiones sobre la habilidad de los entrenadores para tomar e implementar sus decisiones. II Conferencia Internacional de Educación Física y Deporte de Alto Rendimiento. ISCF. La Habana, Editorial Científico Técnica. 320 p.

17- Echevarria Urdaneta, Mirtha. (1995) La formación de experiencias previas pedagógicas en los estudiantes como base para la asimilación de los conocimientos y habilidades planteadas por las Disciplinas Teoría y Metodología de la E. Física y el Entrenamiento Deportivo. Ciudad de la Habana, Editorial Científico Técnico. 425 p.

18- Fidelus Antón, Alex. (1992) Las distintas maneras de ejecutar las técnicas y las tácticas. Italia, Editorial Atletica Study. 119 p.

19- García, Manso Tomas y Col. (1996) Las adaptaciones de los Deportistas. Valencia, Edición Castellana. 360 p.

20- Gtarosta Balsan, Ostaman. (1991) Definición de la Técnica. Italia, Publicaciones Atlética ligeras. 257 p.

21- Gainey Fachigan, Loris. (1984) El salto alto. Michigan, Track and Field Quarterly Review. 84 p.

22- Hernández Morejon, Robert. (1988) Fundamentos del Deporte, y Análisis de la Estructura de las Técnicas. Ciudad Habana, Pueblo y Educación. 198 p

23- Semjen Dones, Manuel. (1980) Entrenamiento de las técnicas por partes. New Jersey, Coachin Clinic. 254 p.

24- - Theodurescu Relivan, Josué. (1977) Métodos de aprendizaje de las técnicas. Moscú, Legkaja Atletika. 324 p.

25- Welforr Astenky, Stefany. (1999 Las habilidades motrices y las acciones organizadas. Praga, Atletika. 245 p.

26- Weinek G, R. (1983). La técnica Deportiva como proceso de desarrollo General en la práctica Deportiva. Inglaterra, Editorial Siglo. 213 p.

Ejercicios técnicos coordinativos para el entrenamiento del recibo en la categoría escolar masculinos de la EIDE “Marina Samuel Noble” provincia Ciego de Ávila.

MsC. Pedro Quirino Morell Rico.

Correo electrónico: pqmr63@gmail.com
ORCID: 0000-0002-2566-9638

Institución: INDER municipal Ciego de Ávila.

País: Cuba

MsC. Gerardo Quirino Morell Rico.

Correo electrónico: gerardotrilly@gmail.com
Institución: Instituto de estudios superiores de Monterrey (Tec de Monterrey).

País: México

Amaury Cortés Alvarez.

Correo electrónico: amaury@unica.cu
Institución: Universidad de Ciego de Ávila. Máximo Gómez Báez.

País: Cuba

.

Resumen

La investigación trata un tema novedoso vinculando el trabajo de las capacidades coordinativas, en especial la Agilidad integrado al entrenamiento técnico táctico en la enseñanza del recibo. La investigación se realizó con el equipo de Voleibol de la categoría escolar 13-15 masculino de la EIDE Marina Samuel Noble de Ciego de Ávila. Se emplearon métodos teóricos para el análisis e interpretación, la búsqueda de información y antecedentes que nos ayudaron a entender el objeto de estudio ylos métodos empíricos como la medición a través de los test técnicos

de recibo y los físicos de agilidad y el análisis de documentos que norman el trabajo con esta categoría, que nos permitió conocer las deficiencias presentes en el desempeño de los atletas. Analizados los datos derivados de los métodos aplicados se llegó a la conclusión que existen deficiencias en el desempeño de los atletas en cuanto al dominio de la técnica del recibo y en los parámetros físicos de la agilidad. Así evaluando las dificultades encontradas, se emplearon ejercicios técnicos coordinativos para el entrenamiento del recibo con base en la agilidad pudiéndose evidenciar la pertinencia de los mismos en la mejoría del desempeño tanto técnico como físico de todos las atletas.

*Palabras claves:*coordinación, agilidad, recibo, voleibol.

Abstract

The research deals with a novel subject linking work with coordinative capacities, especially the Agility integrated to the technical tactical work in the teaching of the reception. The investigation was carried out with the Volleyball team in the 13-15 male school category of the Provincial EIDE Marina Samuel Noble of Ciego de Ávila. Theoretical methods were used for the analysis and interpretation and the search of information and background that helped us to understand the object of study and empirical such as the measurement, through technical reception test and physical agility test and the analyst of official regulate the work whit this category, that allowed us to know the deficiencies in the performance of athletes. Analyzed the data derived from the applied methods it was concluded that there are deficiencies in the performance of the athletes in term of mastery of the reception technique and in the physical parameters of agility. Thus, evaluating the difficulties found, technical exercises were used for reception training, based on agility, being able to demonstrate their relevance in improving both technical and physical performance of all athletes.

*Key words:*coordination, agility, reception, volleyball.

Introducción

Al convertirse el Voleibol, de juego recreativo, en deporte competitivo, es que se comienza a pensar en mejorar y elevar el rendimiento individual y colectivo de los atletas y equipos y perfeccionar el proceso de entrenamiento.

Según refiere Cárdenas et al., (2019).La coordinación o las capacidades coordinativas son necesarias para todas las personas, ya que ayudan a realizar una mayor cantidad de movimientos y tareas en el día a día, porque permiten organizar y regular los procesos propios de la acción motriz de cada uno. En este sentido, Ramón y Ruiz, (2015) confirman que en diversas investigaciones la coordinación se desarrolla de forma gradual desde las edades tempranas hasta la adolescencia. Por su parte Vidarte et al., (2018) afirman que un déficit coordinativo puede provocar la aparición de trastornos motrices a la hora de ejecutar una acción motora. Barnett et al., (2016) expresó que la coordinación es uno de los elementos clave para el desarrollo de la competencia motriz, específica del área de Educación Física, y de la competencia deportiva.

Ramón y Ruiz, (2015) declaran que desde hace mucho tiempo los entrenadores priorizan el trabajo de las capacidades condicionales por encima de las coordinativas. En el contexto del deporte moderno donde se compite mucho más y los resultados deportivos se obtienen a edades más tempranas, los entrenadores e investigadores han enfocado su trabajo en otras capacidades íntimamente relacionadas con el aprendizaje motor y el control y regulación de los movimientos.

Las capacidades coordinativas y dentro de ellas la agilidad son necesarias para obtener el máximo rendimiento, aparejado a la utilización de las capacidades condicionales y las habilidades técnicas y tácticas. Sin las habilidades de coordinación adecuadamente desarrolladas, un deportista no puede hacer el máximo uso de sus capacidades y reservas psico-biológicas.

Ghosh, K. (2016)planteaquelos jugadores de voleibol también se exponen a una variedad de movimientos como saltos y desplazamientos de velocidad, pase de

antebrazo, por encima de la cabeza, bloquear, atacar y servir entre otros. Una buena coordinación es esencial para realizar estas acciones. La coordinación motriz es un aspecto importante para el éxito de un jugador de Voleibol, sobre todo en edades tempranas donde se comienza el aprendizaje de los fundamentosde juego. El nivel de desarrollo de la coordinación motriz del jugador de Voleibol es un aspecto importante para un mejor rendimiento.

Por lo anteriormente expuesto es que se fundamenta la necesidad de poder tener criterios para valorar el empleo de ejercicios para el entrenamiento de la técnica con base en la agilidad como capacidad coordinativa en el Voleibol.

Teniendo en cuenta estos planteamientos nos planteamos el siguiente objetivo:

Implementar ejercicios para el entrenamiento del recibo con base en la agilidad como capacidad coordinativa en el equipo de Voleibol categoría 13-15 masculino de la EIDE provincial Marina Samuel Noble.

Materiales y métodos

Métodos e instrumentos utilizados para la elaboración de la investigación.

Métodos Teóricos.Histórico - Lógico: Se utilizó para el análisis de los antecedentes históricos del objeto de estudio. En la investigación se empleó en el estudio de la problemática del empleo y desarrollo de ejercicios para la agilidad como capacidad coordinativa y en espacial el desarrollo de la técnica del recibo con base en la agilidad como capacidad coordinativa.

Analítico - Sintético: Permitió la descomposición del fenómeno y determina sus particularidades y mediante la síntesis permite descubrir y relacionar características generales. En la investigación se realiza un análisis del entrenamiento de la técnica con base en la agilidad como capacidad coordinativa.

Inductivo - Deductivo: Se complementó durante todo el proceso del conocimiento científico. A partir del estudio de todos los pasos que se deben seguir en la aplicación de los instrumentos evaluativos y su posterior análisis.

Métodos Empíricos.Experimental: Para comparar el resultado de la aplicación de los ejercicios de recibo con base en la agilidad en el diagnóstico y el post test.

Medición:En la implementación de los diferentes test técnico y físicos.Test técnico de recibo:para conocer en dominio técnico de los atletas.Test físicos de agilidad.Para conocer el desempeño físico de la capacidad coordinativa.

Análisis de documentos oficiales: Se basó en el estudio de los documentos y Programa Integral de Preparación del Deportista de Voleibol, de la teoría del entrenamiento deportivo vinculados al tema objeto de estudio.

Matemático y/o Estadístico: mediante la utilización de técnicas y procedimientos estadísticos: de la estadística descriptiva, el análisis cualitativo en grados numéricos expresados en tablas y gráficos.

Resultados y discusión

Análisis de documentos oficiales. Tipo de documento: Programa Integral de Preparación del Deportista Voleibol 2021-2024. Institución: INDER.

Al realizar un análisis del programa integral de preparación del deportista Voleibol se constató lo siguiente:

Limitaciones en el tratamiento de las capacidades coordinativas. Las tareas a desarrollar para el logro de los objetivos del entrenamiento físico; toma en consideración la importancia de la flexibilidad y saltabilidad, y no hace énfasis en la importancia que reviste para el deporte y en las edades tempranas del desarrollo de las capacidades coordinativas.

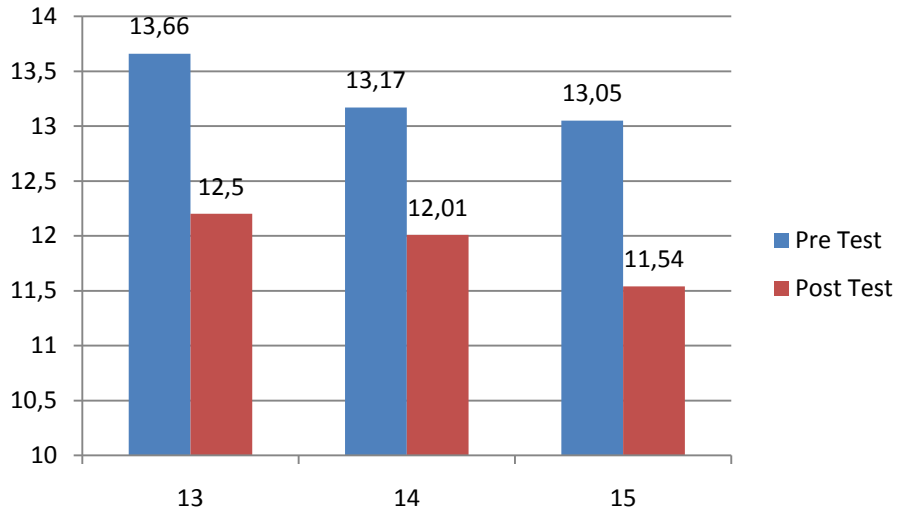
En los contenidos esenciales para la Preparación Física General solo hace referencia a las capacidades coordinativas especiales equilibrio, orientación,

reacción, diferenciación, ritmo y acoplamiento, obviando los otros tipos de capacidades coordinativas.

En sentido general se aprecian deficiencias marcadas en cuanto a las orientaciones metodológicas para el trabajo con las capacidades coordinativas. No priorizando su importancia en el desarrollo de estas edades y su vinculación con los fundamentos de juego como forma de perfeccionar su desarrollo y dominio.

Análisis de la comparación delos resultados de los test antes y después de la aplicación de los ejercicios de agilidad.

En el test de 10 contactos. Se aprecia una mejoría en todos los atletas logrando el grupo de 13 años una marca de 12.50 s, los 2 de 14 años 12.01 s y los de 15 años 11.54 s todos con evaluación de bien. Destacar al atleta de 15 años que fue evaluado de mal en la primera prueba que logra mejorar su rendimiento, pero con una puntuación de 12.27 s catalogado de Regular.

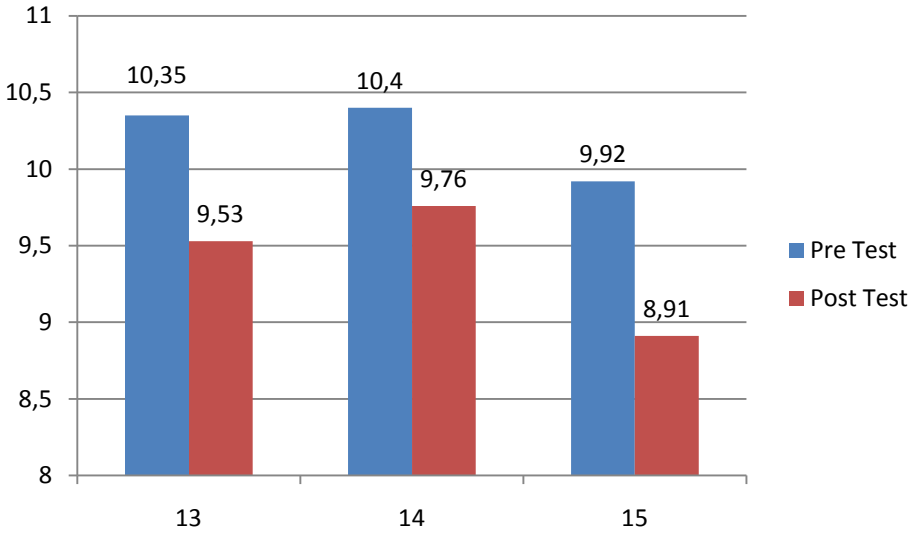


Como se puede constatar en el grafico al hacer la comparación de resultados de ambos test en todos los grupos de edades se obtienen mejores rendimientos en el promedio de tiempos realizados logrando disminuir los de 13 años de 13.66s con evaluación de regular a 12.5 s con evaluación de bien, ocurriendo de la misma

manera en los de 14 y 15 años con 13.17s y 13.05 s regular en el primero y 12.01s y 11.54s evaluados de bien en el segundo.

9-3-6-3-9. Durante la evaluación direccionada a comprobar los resultados en la post prueba se alcanza la evaluación de bien obteniendo un promedio por edades con los siguientes valores. Los atletas de 13 años un promedio de 9.53 s, los de 14 años 9.76 s y los de 15 años 8.91s. En este caso todos los atletas son evaluados individualmente de Bien.

Referente a la comparación del pre test y post test en esta prueba se observa un mayor progreso en el rendimiento alcanzado resultados promedios con tiempos de 10.35s los de 13 años, 10.4 los de 14 y 9.92 los de 15 evaluados de regular a lograr un promedio de tiempo de 9.53 s los de 13, 9.76 los de 14 y 8.91 los de 15 con evaluaciones de bien.

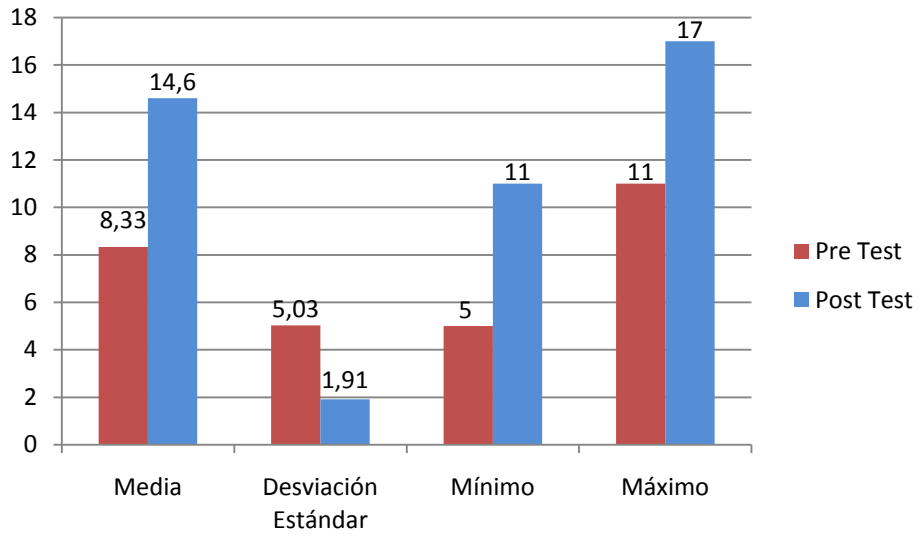


En cuanto a la capacidad física agilidad se manifiesta un desarrollo de los resultados emanados de la aplicación de los ejercicios de agilidad integrados con los de la técnica, pudiéndose estimar más coordinación y dominio de los movimientos que distinguen las acciones de este deporte atendiendo a la

capacidad de desplazarse rápido con cambios de direcciones, acelerando, desacelerando con rotaciones y giros bruscos.

Constatación de los resultados del post-test técnico de recibo.

En esta post prueba, según el estado comparativo, es necesario acotar los avances individuales constatados, partiendo del actuar individual de cada atleta, hasta llegar al trabajo colectivo para ejecutar los diferentes ejercicios aplicados, lo que posibilitó la fusión de la agilidad como capacidad coordinativa especial junto con el entrenamiento de la técnica de la recepción, integrando elementos esenciales en el aprendizaje de técnicas específicas con la capacidad de desplazarse rápido, detenerse, acelerar, desacelerar y cambiar de dirección, acciones características en la realización de la recepción.



Se observa en el grafico un grado de perfeccionamiento notable en cuanto al dominio del fundamento de juego alcanzando mejores puntuaciones en el test de 8.33 puntos de resultado promedio con evaluación de regular a 14.6 en el segundo evaluados de bien.

Considerando todos los resultados obtenidos con la aplicación de los métodos del nivel empírico, el autor considera que durante la investigación se comprobó la pertinencia de la utilización de ejercicios para el entrenamiento del pase con base en la capacidad física agilidad, pues por razón de el empleo de los ejercicios elaborados se logró mejorar el desempeño de los atletas tanto en lo físico como en el aspecto técnico incorporando en un modelo de movimientos coordinados, rápidos, controlados y con mayor precisión.

Ejercicios para el entrenamiento del recibo con base en la agilidad como capacidad coordinativa en el Voleibol.

Ejercicios individuales con balón.

1. El jugador realiza un lanzamiento del balón lo más alto posible. Debe pasar por debajo del balón después de cada bote, el máximo número de veces
2. El mismo ejercicio pero iniciándolo con un Voleo por abajo.
3. Ídem, al anterior, dando un roll hacia los laterales derecha e izquierda, roll de frente y de espalda
4. Ídem, al anterior iniciándolo cada vez con un movimiento diferente, roll de frente, de espalda, a la derecha e izquierda.

   Ejercicios en parejas con balón:
5. En parejas uno con un balón de juego y otro con un balón medicinal, lanzamientos continuos uno al otro de los balones con movimientos imitando el voleo por abajo.
6. En parejas, nos desplazamos de un extremo a otro de la red lanzándonos el balón por arriba dando giros de 360° a la derecha e izquierda.
7. En parejas, nos desplazamos de un extremo a otro de la red realizando el voleo por abajo y después dando giros de 360° a la derecha e izquierda.
8. En parejas uno saca y el otro recibe después de dar giros 360° a la derecha e izquierda.

9. En parejas uno saca y el otro recibe después de dar roll de frente y de espalda.

Ejercicios en situaciones de juego.

10. Dar 2 giros de 360° a la derecha e izquierda y recibir balones sacados del otro terreno dirigiéndolo al pasador, desde las zonas 1, 6, 5, 4 y 2.
11. Roll de frente de espalda, a la derecha e izquierda y recibir balones sacados del otro terreno dirigiéndolo al pasador, desde las zonas 1, 6, 5, 4 y 2.

Conclusiones

1. El diagnóstico del rendimiento en el recibo y en la agilidad como capacidad coordinativa en el equipo de Voleibol categoría 13-15 masculino de la EIDE provincial Marina Samuel, se definió que es insuficiente.
2. Se implementaron ejercicios con base en la agilidad como capacidad coordinativa para el entrenamiento del recibo en el equipo de Voleibol categoría 13-15 masculino de la EIDE provincial Marina Samuel Noble.
3. En la valoración mediante el diseño experimental, se obtuvo una valoración positiva de la pertinencia de los ejercicios para el entrenamiento del recibo con base en la agilidad como capacidad coordinativa en el equipo de Voleibol categoría 13-15 masculino de la EIDE provincial Marina Samuel Noble.

Referenciasbibliográficas

Barnes, J. (2007). Relationship of jumping and agility performance in female Volleyball players. (tesis doctoral).

Barnett, L., Lai, S., Veldman, S., Hardy, L., Cliff, D., Morgan, P., et al., (2016).Correlates of gross motor competence in children and adolescents: a systematic review and metaanalysis.Sports Medicine, 46, 1663-1688. https://doi.org/10.1007/s40279-016-0495-z

Cárdenas, M., Burbano, V., y Espitia, E. (2019). Efectos de un programa recreativopedagógico en las capacidades coordinativas en escolares. Revista U.D.C.A Actualidad & Divulgación Científica, 22(1), e1047. https://doi.org/10.31910/rudca.v22.n1.2019.1047

Feraud, R. A. (2019) Sistema de ejercicios para mejorar la recepción y defensa del líbero de la selección de voleibol en la ESPOL. Tesis maestría. Universidad Estatal de Milagro. Ecuador.

Ghosh, K. (2016). Estudio comparativo sobre la capacidad de coordinación de diferentes funciones de los jugadores de voleibol. International Journal of Yogic, Human Movement and Sports Sciences 2016; 1(1): 60-61 ISSN: 2456-4419

Ramón, I. y Ruiz, L. (2015). Adolescencia, problemas de coordinación motriz y competencia. Educación XXI, 18(2), 189-213. http://doi.org/10.5944/educXX1.14601

Vidarte, J., Vélez, C., & Parra, J. (2018). Coordinación motriz e índice de masa corporal en escolares de seis ciudades colombianas. Revista U.D.C.A. Actualidad & Divulgación Científica, 21(1), 15-22. https://doi.org/10.31910/rudca.v21.n1.2018.658

Sistema de indicadores para controlar y evaluar elementos técnico-tácticos a karatecas infantiles

Dr. C. Aliuska Suárez Calderón[1]*

Correo electrónico: asuarezc@ucf.edu.cu

ORCID:https://orcid.org/0000-0001-9676-9276

M. Sc. Yovanny Enrique Melián[1]

Correo electrónico: yenrique@ucf.edu.cu

ORCID:https://orcid.org/0000-0001-9187-0615

Dr. R. Carlos Emilio Terry Rodríguez[1]

ID: https://orcid.org/0000-0002-6112-5734

Correo electrónico:cterry@ucf.edu.cu

[1]Universidad Carlos Rafael Rodríguez. Facultad de Cultura Física. País: Cuba

RESUMEN

La investigación asume un enfoque dialéctico materialista con un tipo de estudio no experimental, longitudinal de panel, el cual se centra en diseñar un sistema de indicadores para el control y la evaluación de los elementos técnico-tácticos a karatecas (11-12 años) desde la actividad competitiva. Se utilizaron métodos del nivel teórico: analítico-sintético, inductivo-deductivo, modelación y enfoque sistémico estructural-funcional; del nivel empírico: análisis de documentos, encuesta estructurada, entrevista, observación indirecta, triangulación metodológica, criterio de expertos, criterio de usuario y el estadístico-matemático. Con el análisis emanado de la aplicación de los métodos se corrobora que son limitadas las orientaciones a los entrenadores acerca del control y la evaluación de los elementos técnico-tácticos desde la actividad competitiva y la ausencia de un sistema de indicadores fundamentado desde la teoría científica. La información ofrecida por los expertos y los resultados obtenidos mediante el procesamiento estadístico de la Matriz de Impactos Cruzados-Multiplicación permitieron determinar tres dimensiones (ofensiva, defensiva y mixta) y 44 indicadores; además, se aporta un sistema de indicadores, criterios de medidas y una escala evaluativa que se materializa en el instrumento observacional elaborado.

Palabras clave: control y evaluación, elementos técnico-tácticos, actividad competitiva,

sistema de indicadores.

SUMMARY

This research adopts a dialectical materialist approach, using a non-experimental, longitudinal panel study. It focuses on designing a system of indicators for monitoring and evaluating technical and tactical elements in karatekas (11-12 years old) through competitive activity. Theoretical methods were used: analytical-synthetic, inductive-deductive, modeling, and a structural-functional systemic approach; and empirical methods were used: document analysis, structured surveys, interviews, indirect observation, methodological triangulation, expert judgment, user judgment, and statistical-mathematical approaches. The analysis resulting from the application of these methods confirms the limited guidance available to coaches regarding the monitoring and evaluation of technical and tactical elements through competitive activity, as well as the absence of an indicator system based on scientific theory. The information provided by the experts and the results obtained through statistical processing of the Cross-Impact Multiplication Matrix allowed for the identification of three dimensions (offensive, defensive, and mixed) and 44 indicators. In addition, a system of indicators, measurement criteria, and an evaluation scale are provided, which are embodied in the observational instrument developed.

Keywords: control and evaluation, technical-tactical elements, competitive activity, indicator system

Introducción

El control y la evaluación de los elementos técnico-tácticos son fundamentales para valorar el desenvolvimiento de los karatecas en la actividad competitiva, en el deporte moderno esos aspectos se controlan mediante las estadísticas, las observaciones y los test, pues de manera general, facilitan la obtención de información acerca del comportamiento de los karatecas (Suárez et al., 2023).

En este sentido, Sastre (2023), desde diferentes posiciones teóricas otorga importancia al control y la evaluación (a karatecas de iniciación deportiva y de categorías superiores), coinciden en que es necesario establecer organización sistémica de

indicadores para el control y la evaluación de los elementos técnico-tácticos desde la actividad competitiva.

Al respecto Suárez et al. (2023) afirma que los entrenadores de karate-do con frecuencia se han encontrado con dificultades a la hora de controlar y evaluar la preparación técnico-táctica. Esto se debe, entre otras causas, a que no disponen de indicadores ni de instrumentos observacionales que les permita controlar y evaluar los elementos técnico-tácticos en el karate-do. Se considera que se debe establecer un sistema de indicadores que oriente a los entrenadores cómo controlar y evaluar los elementos técnico-tácticos a los karatecas 11-12 años desde la actividad competitiva.

Se analiza el Programa Integral de Preparación del Deportista (PIPD) de karate-do, (2021-2024), coincidiendo con, Castillo (2022), Chang (2022), Morales (2022), Suárez et al. (2022), García (2023), Pombrol (2023), Suárez et al. (2023) cuando plantean que no se concibe el control y la evaluación de los elementos técnico-tácticos desde la actividad competitiva desde las edades tempranas y hay carencia de indicadores con un enfoque sistémico que facilite el proceso de control y evaluación.

Por esta razón García (2023), Pombrol (2023) y Suárez et al. (2023) plantean, que los profesores de karate-do de la base, no cuentan con herramientas y procederes teórico-metodológicos que les permita controlar y evaluar los elementos técnico-tácticos a karatecas 11-12 años desde la actividad competitiva; además, se refieren a la carencia de un sistema de indicadores que facilite el proceso de control y evaluación de los elementos técnico-tácticos a karatecas (11-12 años) desde la actividad competitiva, con enfoque sistémico. Al considerar los elementos planteados, se puede plantear carencia de indicadores para el control y la evaluación de los elementos técnico-tácticos a karatecas (11-12 años) desde la actividad competitiva, con enfoque sistémico.

Materiales y métodos

La concepción dialéctico materialista se produce a partir de la unidad de lo cuantitativo y de lo cualitativo. Esta integración se denomina enfoque mixto, por lo regular, se aplica uno o varios instrumentos que contengan elementos cuantitativos y cualitativos. Se utilizó un estudio no experimental, longitudinal de panel, es decir, se realizó la predicción acerca de determinadas características del objeto que se estudia; se

observó a 139 karatecas (11-12 años) con el propósito seleccionar los elementos técnico-tácticos que más se utilizan en la actividad competitiva.

Se realizó la consulta informal a expertos para confeccionar la bolsa inicial de los posibles indicadores para el control y la evaluación de los elementos técnico-tácticos a los karatecas (11-12 años) desde la actividad competitiva; se seleccionó una población integrada por 29 expertos (árbitros nacionales), que participaron en el Curso Nacional de Reglas y Arbitraje, celebrado en Artemisa en el 2022. Esta población se caracterizó por poseer experiencia, prestigio, interés y tiempo para participar en la investigación.

Para realizar la reducción de la lista de indicadores para el control y la evaluación de los elementos técnico-tácticos a karatecas (11-12 años) desde la actividad competitiva, se seleccionaron 30, de los 45 posibles expertos, que presentaban los coeficientes más altos, con parámetros entre 0.9 y 0.95, en aras de alcanzar un mayor rigor científico.

En la valoración del sistema de indicadores para el control y la evaluación de los elementos técnico-tácticos a karatecas (11-12 años) desde la actividad competitiva, se procedió a la selección de usuarios distribuidos entre las provincias de Cienfuegos y Villa Clara, que fueron los responsables de implementar el sistema de indicadores a través del instrumento observacional para obtener resultados en un futuro inmediato o mediato. Se conformaron teniendo en cuenta los siguientes criterios:

- Años de experiencia como entrenadores de karate-do
- Nivel escolar.
- Títulos académicos y científicos.
- Trabajar en un combinado deportivo.
- Disposición para llenar el instrumento a entregar.

La población quedó conformada por 29 usuarios, de ellos (21) Licenciados, para el (72.4%); Máster en Ciencias (8), que representaron el (27.6%). Los años de experiencia giran alrededor de (15). Además, todos los usuarios seleccionados trabajaban en combinados deportivos y mostraron su disposición para llenar el instrumento.

En la investigación se utilizaron varios métodos como el histórico-lógico, el analítico-sintético, el inductivo-deductivo, la observación indirecta, la modelación, enfoque

sistémico estructural-funcional, la observación,el criterio de experto y criterio de usuario. Otro de los métodos empleados fue el estadístico matemático, el cual permitió procesar los datos cuantitativos. Se utilizaron las tablas de frecuencia por categoría, para observar cómo se comportaron los resultados porcentualmente, las medidas descriptivas para ver las características de los datos recopilados y las medidas de asociación para valorar la relación entre los datos.

Desarrollo

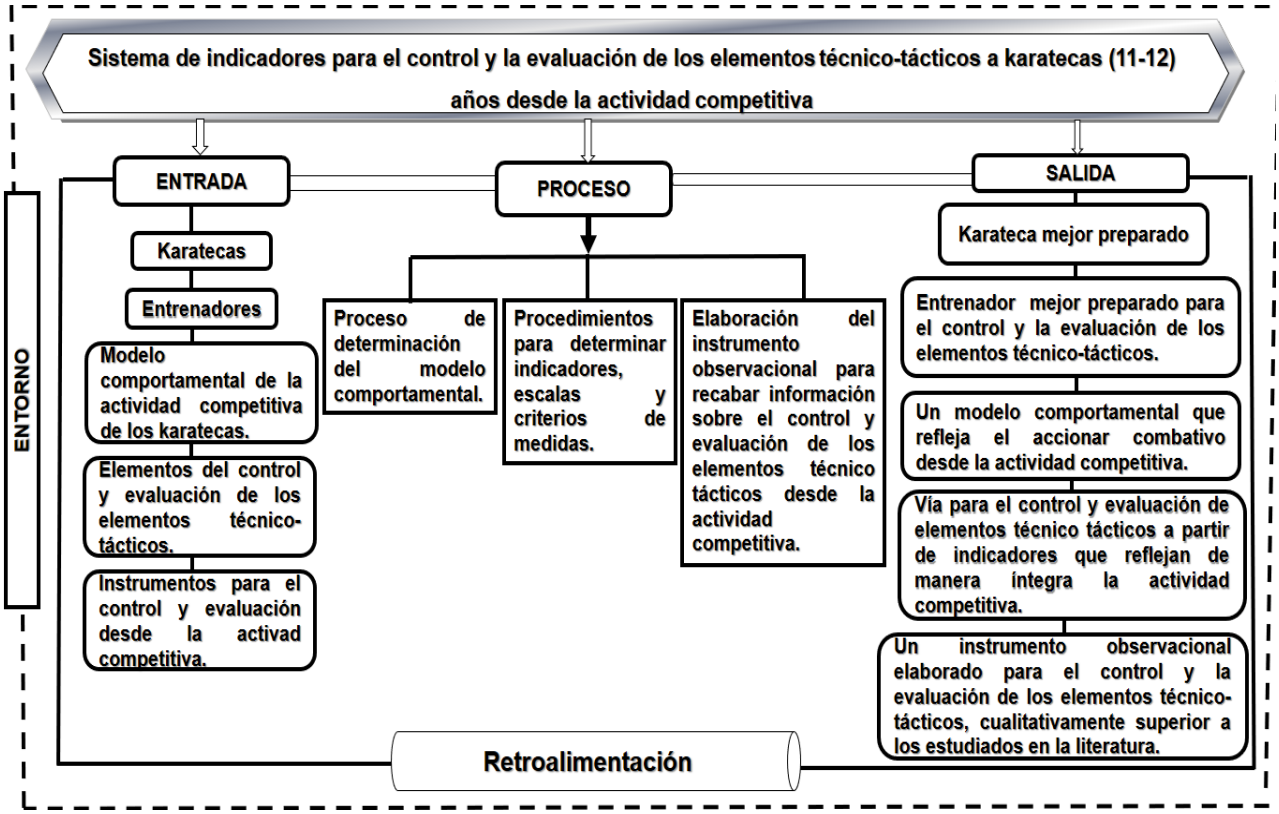
En la elaboración del sistema de indicadores y de criterios de medidas para controlar y evaluar a karatecas (11-12 años) desde la actividad competitiva, se utilizó el procedimiento aportado por Campistrous y Rizo (1998), los autores señalan que en la delimitación de las dimensiones, indicadores y criterios de medidas, como en toda actividad científica, la primera referencia es el estudio y análisis, a partir del conocimiento teórico del objeto o fenómeno que se requiere controlar y evaluar, cuáles son las características que pueden dar una información acerca de su estado.

Sistema de indicadores para el control y la evaluación de los elementos técnico-tácticos a karatecas (11-12 años) desde la actividad competitiva

La dinámica del sistema de indicadores muestra la interrelación entre sus elementos, pues el entrenador interactúa en el proceso de control y la evaluación de los elementos técnico-tácticos a karatecas (11-12 años) desde la actividad competitiva; este planifica, organiza, ejecuta y controla, todo el proceso, en el que se concibe al karateca como ente activo.

Se describe a continuación cada uno de los elementos que conforman el sistema, a partir de su entrada, proceso y salida en la representación gráfica (gráfico 1).

Gráfico 1: *Representación gráfica del sistema de indicadores para el control y la evaluación de los elementos técnico-tácticos a karatecas (11-12 años) desde la actividad competitiva*



Valoración de la calidad formal y social del sistema de indicadores para el control y evaluación de los elementos técnico-tácticos a karatecas (11-12 años) desde la actividad competitiva mediante criterio de expertos

Los expertos se refirieron acerca de los objetivos del sistema de indicadores, el (93.3%) los catalogaron de muy adecuado, representando a (28) expertos; el (6.7%), dos, los valoraron de bastante adecuado; con respecto a los indicadores y criterios de medidas que forman parte del instrumento observacional todos, el (100%), o sea los (29) expertos coinciden en clasificarlos de muy adecuado.

Acerca del vínculo del sistema de indicadores, criterios de medidas y la escala evaluativa con el instrumento observacional, el (90%) lo aprecian de muy adecuado, coinciden (27) expertos; como bastante adecuado, el (10%) que representa a tres. En cuanto a la concepción para su implementación el (93.3%) lo consideran de muy

adecuado; coinciden (28) expertos y bastante adecuado el (6.7%) que representa a dos. Con respecto a la escala de evaluación el (100%) expone que es muy adecuada. Expresan su criterio en cuanto a la valoración final, (28) expertos manifiestan que son muy necesarios, el (93.3%) y dos expresan que son necesarios para el (6.7%).

De forma general, se puede concluir que el criterio teórico expuesto por los expertos acerca de la validez y aplicabilidad del sistema de indicadores, criterios de medidas y la escala evaluativa que se encuentran en el instrumento observacional, confirma el grado de aceptación por parte de ellos, pues valoran el sistema de indicadores de forma positiva, aportan criterios para su utilidad, la calidad formal que presenta, cumple como resultado científico y con los requerimientos indispensables que debe desempeñar: la aplicabilidad, pertinencia, factibilidad, originalidad e importancia, indispensables a partir de la carencia de un sistema de indicadores, criterios de medidas y escala de evaluación para el control y la evaluación de los elementos técnico-tácticos a karatecas (11-12 años) desde la actividad competitiva.

Resultados del análisis de la confiabilidad (calidad del dato) del sistema de indicadores

Se codificaron 15 combates (350 registros). Con posterioridad se procedió a determinar la validez del sistema de indicadores y a determinar la fiabilidad intra e interobservador, se calculó el coeficiente de correlación de Tau -b de Kendall. Los resultados de los coeficientes antes mencionados se interpretaron según la escala establecida por Zatsiorski (1989). La concordancia entre las observaciones se valoró mediante el índice de Kappa de Cohen (Cohen, 1960), los valores de dicho índice se interpretaron de acuerdo con las recomendaciones recogidas en la literatura (Fleiss, 1981).

El resultado obtenido de Tau-b de Kendall (0.982), según la escala establecida por Zatsiorski (1989) la correlación es fuerte, porque el resultado intraobservador está comprendido entre (0.982); entonces se puede afirmar con un (99%) de confianza, que en el ámbito que se estudia hay una correlación positiva muy alta entre las observaciones, porque el valor de significación (bilateral) es de (0.001), se encuentra por debajo del (0.05) requerido.

El coeficiente de Kappa de Cohen es de 0.968, indica que la concordancia intraobservador es casi perfecta, según la escala de Fleiss (0.81-1.00, acuerdo casi perfecto), por lo tanto, atendiendo el juicio del observador y el coeficiente de Kappa, los resultados obtenidos son válidos y confiables.

Después de establecer acuerdos con los otros observadores se realizó el entrenamiento, al considerar que tenían buen control del instrumento observacional, estos proceden a observar y registrar los datos de los kumites, se obtiene de esta forma la concordancia inter-observador. Según el resultado obtenido de Tau-b de Kendall (.956), según la escala establecida por Zatsiorski (1989), la correlación es fuerte, pues el resultado inter-observador está comprendido entre (.956-.960). Por esta razón se puede afirmar con un (99%) de confianza, que en el ámbito que se estudia hay una correlación positiva muy alta entre el observador uno y los observadores dos y tres, porque el valor de significación (bilateral) es de (0.01), se encuentra por debajo del (0.05) requerido.

El coeficiente de Kappa de Cohen es de (.940), indica que la concordancia inter-observador es casi perfecta según la escala de Fleiss (0.81-1.00, acuerdo casi perfecto), por lo tanto, atendiendo el juicio del observador y el coeficiente de Kappa, los resultados obtenidos son válidos y confiables.

Conclusiones

Los resultados constatados indican que el sistema de indicadores, los criterios de medidas para establecer la escala evaluativa y el instrumento observacional elaborado permiten el control y la evaluación de los elementos técnico-tácticos a karatecas (11-12 años) desde la actividad competitiva y facilitan la formación de karatecas inteligentes, analíticos, independientes, creativos y con alto nivel técnico-táctico, para que decidan

correctamente qué acción realizar ante las diferentes situaciones propias del trabajo de oposición en la actividad competitiva.

Además, propicia en los entrenadores un mayor acercamiento a los karatecas en estudio, con el descubrimiento de sus potencialidades y debilidades, se facilita el trabajo para dar la atención a las diferencias individuales. Por tanto, se mejora el control y la evaluación de los elementos técnico-tácticos a karatecas (11-12 años) desde la actividad competitiva.

Recomendaciones

Continuar el estudio al determinar indicadores y criterios de medidas para el control y la evaluación de los elementos técnico-tácticos desde la actividad competitiva en otras categorías del karate-do.

Continuar estudios científicos basados en la utilización de instrumentos observacionales y su software en la actividad competitiva de los karatecas 11-12 años y otras categorías con el objetivo de extender su utilización y perfeccionamiento.

Referencias y Bibliografía

Castillo García, M. (2022). Estado del control y la evaluación de los elementos técnico tácticos del Geri Waza de las karatecas 11-12 años en el municipio de

Cienfuegos. [Tesis de diploma, Universidad de Cienfuegos “Carlos Rafael rodríguez”]. http://biblioteca.ucf.edu.cu/biblioteca/

Chang Senra, J. (2022). Estado del control y evaluación de los elementos técnico-tácticos del Geri Waza de los karatecas 11-12 años en Aguada de Pasajeros.[Tesis de diploma, CUM Aguada, Universidad de Cienfuegos “Carlos Rafael Rodríguez”]. http://biblioteca.ucf.edu.cu/biblioteca/

García Espinosa, D. D. (2023). Instrumento observacional para el control y la evaluación de los elementos técnico-tácticos de los karatecas 11-12 años. [Tesis de diploma, Universidad de Cienfuegos “Carlos Rafael Rodríguez”]. http://biblioteca.ucf.edu.cu/biblioteca/

Morales González, A. (2022). Estado del control y evaluación de los elementos técnico-tácticos del TsukyWaza de los karatecas 11-12 años. [Tesis de diploma, Universidad de Cienfuegos “Carlos Rafael Rodríguez”] http://biblioteca.ucf.edu.cu/biblioteca/

Pombrol Jiménez, E. (2023). Indicadores para el control y evaluación de los elementos técnicotácticos de los karatecas 11-12 años en la actividad competitiva. [Tesis de diploma, Universidad de Cienfuegos “Carlos Rafael Rodríguez”]. http://biblioteca.ucf.edu.cu/biblioteca/

Sánchez Nodarse, I. (2021-2024). Programa Integral de Preparacióm del Deportista. Karate-do. INDER

Sastre Fácila , V. (2023). Análisis observacional del kumite en la iniciación al karate. [Tesis doctoral, Universidad de la Rioja]. https://dialnet.unirioja.es/servlet/tesis?codigo=309445

Suárez Calderón, A., Terry Rodríguez, C. E., y Stable Bernal, Y. (2022). Validación de encuesta para el control y evaluación de elementos técnico-tácticos de karatecas 11 -12 años. Revista GADE, 2(3) https://revista.redgade.com/index.php/Gade/article/view/132/33

Suárez Calderón, A., Terry Rodríguez, C. E., y Stable Bernal, Y. (2023). Estado del control y la evaluación de los elementos técnico-tácticos de los karatecas 11-12 años. Universidad y Sociedad, 15(1) https://rus.ucf.edu.cu/index.php/rus/article/view/3532/3475

Temática: Tecnologías de la información y las Comunicaciones aplicadas a la Educación Física, a la Actividad Física, a la Recreación Física y al Deporte.

Título: MULTIMEDIA: MUJER CESPEDEÑA EN EL MOVIMIENTO DEPORTIVO CUBANO.

Title: Multimedia: Cespedeña woman in the Cuban sports movement.

Autora: Lic. Leivis Rivero Calistre.

Coautor: Lic. José Leandro Hernández García.

Profesora: Instructora.

Centro de procedencia: Combinado Deportivo # 2 "Antonio Maceo Grajales".

Provincia: Camagüey.

País: Cuba.

Móvil: 54934960.

Correo: leivisrivero.calistre@nauta.cu

Resumen

El trabajo se propone proyectar desde una multimedia la repercusión social de la mujer en el ámbito deportivo, analizando cómo su inclusión ha influido en la visibilidad de las mujeres en la sociedad contemporánea en el movimiento deportivo. Tiene como objetivo: proyectar el desempeño y repercusión de la mujer cespedeña, su inclusión en el movimiento deportivo cubano. La multimedia educativa destaca el aporte y promueve la equidad de género permite visualizar los logros históricos e inspira a nuevas generaciones al respeto y reconocimiento social y el conocimiento de saberes de niños, jóvenes y adultos. Se emplearon diversos métodos y técnicas de nivel teórico, empírico y matemático estadístico. Como instrumentos de programación herramienta de desarrollo Flash, mezcla gráficos vectoriales, bitmaps, sonido, animaciones y ofrece una interactividad avanzada. Los resultados obtenidos permitieron tener

un compendio historial de la mujer, orientada a la atención de la mujer a través del impulso de la política de Desarrollo Humano, Equidad y Justicia Social en el Programa Nacional para el Adelanto de las Mujeres (PAM) y ponderando el Programa Nacional contra el racismo y la discriminación racial. Se resalta los logros y resultados enaltecedores de las mujeres deportistas en céspedes; la contribución a la historia local, la cultura y las ciencias.

Palabras claves: Repercusión social, mujer, género, deporte cubano, inclusión.

Summary: The work is proposed to project a multimedia the social impact of women in the sports field, analyzing how their inclusion has influenced the visibility of women in contemporary society in the sports movement. Its objective is: to project the performance and impact of the Cespedeña woman, their inclusion in the Cuban sports movement. The educational multimedia highlights the contribution and promotes gender equity allows to visualize historical achievements and inspires new generations to social respect and recognition and knowledge of knowledge of children, youth and adults. Various methods and techniques of theoretical, empirical and mathematical statistical level were used. As programming instruments Flash Development tool, mixing vector graphics, bitmaps, sound, animations and offers advanced interactivity. The results obtained allowed having a history of women, aimed at the attention of women through the impulse of human development, equity and social justice policy in the National Program for the Advancement of Women (PAM) and weighing the National Program against Racism and Racial Discrimination. The achievements and exaltable results of women athletes in Céspedes are highlighted; The contribution to local history, culture and science.

Keywords: Social repercussion, woman, gender, Cuban sport, inclusion.

Introducción.

La utilización de multimedia como herramienta educativa formativa representa una herramienta de innovación significativa en la divulgación y comprensión del

impacto social de la mujer en el movimiento deportivo cubano. A través de contenido audiovisual, interactivo y accesible, se puede visibilizar el papel fundamental que desempeñan las mujeres en este contexto, resaltando sus logros, desafíos y contribuciones al desarrollo del deporte en Cuba.

Programa Nacional para el Adelanto de las Mujeres fue aprobado por el Decreto Presidencial 198/2021. Resume el sentir y la voluntad política del Estado cubano y constituye la piedra angular en el desarrollo de políticas a favor de las mujeres, al tiempo que da continuidad al avance y desarrollo de la igualdad de género en el país.

En la La Agenda 2030 para Desarrollo Sostenible adoptada por las y los líderes mundiales en 2015 ha establecido la hoja de ruta para alcanzar la igualdad de género para 2030. La Agenda reconoce explícitamente que el deporte es un facilitador importante para el desarrollo y el empoderamiento de las mujeres.

El deporte, como fenómeno cultural y social, ha servido como un vehículo para la promoción de la igualdad de género, desafiando estereotipos y fomentando la emancipación femenina. A medida que las mujeres han comenzado a hacerse un lugar en las competiciones deportivas, su participación ha trascendido más allá de lo físico, convirtiéndose en un símbolo de lucha por la equidad, el respeto y el reconocimiento en todos los ámbitos de la vida pública y privada.

La repercusión social de la mujer en el deporte ha evolucionado significativamente en las últimas décadas, marcando un avance hacia la igualdad de género y la inclusión. La participación femenina en actividades deportivas no solo promueve la salud física y mental, sino que también desafía estereotipos de género y fomenta la visibilidad de las mujeres en roles tradicionalmente masculinos. Las atletas que destacan en diversas disciplinas se convierten en modelos a seguir, inspirando a futuras generaciones a perseguir sus pasiones deportivas sin limitaciones.

Iniciativas y programas que promueven la inclusión de mujeres en el deporte no solo benefician a las participantes individuales, sino que también contribuyen a

un cambio social más amplio, fomentando la equidad y el empoderamiento femenino en todos los ámbitos de la vida. Así, el deporte se convierte en una plataforma clave para la transformación social y cultural en favor de la mujer.

Desde los diferentes programas de gobierno e institucionales se promueve la evolución de la mujer como agente positivo social. El INDER establece sus programas de atención a la mujer dígase madre, hija, tía, abuela solo que tenga participación en la vida deportiva ya sea con resultados relevantes o formas de practicar la actividad física en su esplendor.

El municipio Céspedes no está exento de proyectar acciones innovadoras para resaltar el baluarte de las mujeres en el movimiento deportivo cespedeño. A pesar de todo un desarrollo bien encaminado y proyectado existen situaciones de machismo y estereotipos en la práctica de algunas disciplinas deportivas el municipio el cual se debe trazar acciones para seguir potenciando su empoderamiento. A partir de búsquedas bibliográficas y entrevistas personalizadas se debelan regularidades en el proceso:

- No existe una bibliografía local de apuntes biográficos de mujeres cespedeñas en el deporte.
- No existe conocimiento pormenorizado de docentes de la nueva generación sobre el de cursar de mujeres deportista cespedeñas.
- No se cuenta con archivos local sobre mujeres deportistas de figures relevantes, glorias deportivas y destacadas en el movimiento deportivo cespedeño.

El trabajo aborda una temática demandante a partir del accionar de la mujer en el movimiento deportivo cubano, tiene como **objetivo:** proyectar el desempeño y repercusión social de la mujer cespedeña, su inclusión en el movimiento deportivo cubano.

Para el desarrollo de la investigación se definieron las preguntas científicas para dar solución se diseñan las tareas científicas que dan respuesta a la novedades y visualizan la utilidad práctica de la investigación.

Metodología y métodos:

Una metodología de enfoque cualitativo como investigación de acción con un diseño centrado en el usuario.

Se emplearon como **métodos** del nivel teórico los métodos empíricos como revisión bibliográfica, análisis de prototipos, observaciones, análisis documental y entrevistas personalizadas y grupales y método estadístico matemático pruebas de usabilidad se utilizó en el procesamiento de la información obtenida de los métodos e instrumentos aplicados permite un enfoque holístico en la creación de la multimedia para ofrecer una valoración de la investigación realizada.

Población y muestra:

El municipio Carlos Manuel de Céspedes cuenta con un universo de población de atletas con resultados, atletas relevantes como glorias deportivas, figuras relevantes y destacadas de ellas se determinaron 15 mujeres destacadas de sexo femenino. Hoy muchas activas y otras ocupando cargos de dirección en diferentes organismo incluyendo el Sector del INDER en el municipio Carlos Manuel de Céspedes.

La novedad científica del proyecto Multimedia: Mujer cespedeña en el movimiento deportivo Cubano; radica en la integración innovadora vincular saberes educativos formativos desde la incorporación de la tecnología informática como herramienta pedagógica para la educación de la historia local de las féminas cespedeñas con resultados deportivos desde un enfoque práctico y contextualizado.

La significación práctica de la investigación radica en su capacidad para educar y promover conocimientos del protagonismo de la mujer cespedeña en el movimiento deportivo cubano con resultados. Este proyecto ofrece una estrategia formativa innovadora que dota a los educandos, docentes y población en la historia local de protagonismo de la mujer cespedeña.

DESARROLLO

La multimedia como estrategia no solo busca informar, sino también generar conciencia sobre la importancia de la equidad de género y el empoderamiento femenino dentro del ámbito deportivo. Mediante la creación de material didáctico que incluya testimonios, análisis y narrativas históricas, se fomenta un entendimiento más profundo de cómo las mujeres Cespedeñas han influido en la cultura deportiva del país, promoviendo un cambio social positivo y estimulando a nuevas generaciones a participar activamente en el deporte. Así, la multimedia se convierte en un vehículo potente para la educación y la sensibilización, contribuyendo a la construcción de un legado duradero para las futuras deportistas cubanas.

La Agenda 2030 para Desarrollo Sostenible adoptada por las y los líderes mundiales en 2015 ha establecido la hoja de ruta para alcanzar la igualdad de género para 2030. La Agenda reconoce explícitamente que el deporte es un facilitador importante para el desarrollo y el empoderamiento de las mujeres.

En las vísperas de los Juegos Olímpicos de Río 2016, organizados en Brasil del 5 al 12 de agosto, destacamos los logros notables, las trabas constantes y el inigualable potencial de las mujeres y las niñas en el deporte.

El filósofo, investigador, escritor, profesor Rolando Julio Rensoli Medina, miembro del Grupo Coordinador Ejecutivo de la Comisión Nacional del Programa Nacional contra el Racismo y la Discriminación Racial, declaró acerca de la importancia y sentido social que representa este programa para la nación cubana.

La primera participación de mujeres en Juegos Centroamericanos fue precisamente en La Habana-1930 durante la segunda edición regional. Las protagonistas, seis tenistas nacionales que compitieron en las modalidades de single y doble, pues no hubo presencia foránea.

Las mujeres en el deporte desafían los estereotipos de género, se convierten en la inspiración como modelos a seguir y muestran a hombres y mujeres como iguales.

Se deben atenuar con alternativas innovadoras estrategias para potenciar el baluarte de la mujer en su autoestima,en el deporte desafían los estereotipos de género, se convierten en la inspiración como modelos a seguir y muestran a hombres y mujeres como iguales. Ver es dar un paso más hacia ser.

Objetivo del proyecto como multimedia: Potenciar el impacto social de la participación de la mujer cespedeña en el deporte y los desafíos para su plena inclusión.

La multimedia es una de las acciones dirigidas para lograr mayor integralidad y efectividad en la prevención y eliminación de manifestaciones de discriminación contra las mujeres; se proyecta la investigación como eje central identificar la historia local con protagonismo de la mujer en el quehacer del movimiento deportivo cespedeño.

Caracterización del Software.

Se utilizó el programa de autor Flash8 para el diseño y creación de la aplicación, ya que estos ofrecen un entorno de trabajo que permite una programación basada en iconos, objetos y menús de opciones, los cuales posibilitan al desarrollador realizar un producto multimedia sin necesidad de escribir una sola línea en un lenguaje de programación.

La herramienta de desarrollo Flash, mezcla gráficos vectoriales, bitmaps, sonido, animaciones y ofrece una interactividad avanzada para crear multimedias que atraigan y entretengan a los clientes.

Esta herramienta permite a los diseñadores y desarrolladores integrar video, texto, audio y gráficos en experiencias dinámicas que le permiten al cliente adentrarse en su vivencia y que producen resultados superiores para marketing y presentaciones interactivas, aprendizaje electrónico e interfaces de usuario de aplicaciones. Flash reduce las animaciones a la mínima expresión en cuanto al espacio e incorpora potentes herramientas de animación y efectos de fácil uso.

Se puede exportar películas e imágenes creadas al tradicional formato .swf o a estándares .GIF para la animación por frames. Incorpora a su vez un editor script para la programación avanzada. Los gráficos y las animaciones se mostrarán de la manera más adecuada para la persona que los visualiza. Flash también avanza en la animación para Webs ofreciendo sorprendentes efectos para disolver formas y crear transparencias. Las nuevas acciones de película permiten tener una increíble interactividad sin necesidad de usar ningún script.

La multimedia en su presentación proyecta:

1. Referente Histórico
2. Programas de Gobierno.
3. Féminas con presencia en el deporte cespedeño.
4. Galería.

Análisis documental de participación en juegos escolares, campeonatos juveniles, mundial de cadetes, juegos juveniles en diferentes categorías con participación de la mujer cespedeña.

1. Norma Martel Romero. Deporte: Tiro y Tenis de Campo.

2. Naima Lastre Rodríguez. Deporte: Softbol.

3. María del Carmen Pola. Deporte: Softbol.

4. Yamila Figueroa Ruiz: Deporte Esgrima.

5. Yannelis Poll Rodríguez: Deporte Voleibol.

6. Mercedes Gutiérrez Guerra: Deporte Softbol.

7. Miriam Crespo Concepción: Deporte Politrón Militar Aplicado.

8. Odalis Torriente Torriente. Deporte Esgrima.

9. Melva Quesada Romero. Deporte: Sofbol.

10. Isabel Torriente Torriente: Deporte Baloncesto.

11. Lilina Balentín Ramírez: Deporte Atletismo.

12. Viviana Barthelemi Suárez: Deporte Esgrima.

13. Lairin López Leonar: Deporte Esgrima.

14. Regla de La Caridad Morales Rodríguez.Deporte: Pesa.

Impacto de la multimedia para proyectar el desempeño y repercusión social de la mujer cespedeña, su inclusión en el movimiento deportivo cubano.

- Fomento del aprendizaje interactivo dinámicoy atractivo aumentando el interés hacia el deporte tanto a nivel educativo como recreativo.
- La variabilidad del formato y la interactividad suele ser más atractiva que métodos tradicionales educativos con la información digitalizada de manera directa con el material.
- Contribuye a la visualización de la mujer en el deporte, promoviendo un aporte a sus resultados y logros.
- Se genera modelo a seguir para las nuevas y futuras generaciones incentivando su participación en actividades deportivas.
- Herramienta pedagógica facilitando la discusión sobre género y diversidad.
- Accesible a diversos públicos generando diálogos sobre la inclusión de la mujer.
- La multimedia educativa tiene potencial de informar, educar e inspira a las personas a involucrarse en la actividad física, contribuye a una cultura de respeto e inclusión.

Las mujeres en el deporte desafían los estereotipos de género, se convierten en la inspiración como modelos a seguir y muestran a hombres y mujeres como iguales.

CONCLUSIONES:

1. El proyecto: multimedia en su presentación proyecta referente histórico, Programas de Gobierno, féminas con presencia en el deporte cespedeño y galería. Cuenta con la bibliografía de valiosas mujeres que contribuyeron a ponderar la participación de la mujer cespedeña en el deporte cubano. Permite incentivar saberes a las nuevas y futuras generaciones, garantizando así un espacio inclusivo, justo y respetuoso donde todas tengan la oportunidad de desarrollar su potencial y brillar en igualdad de condiciones y son un ejemplo a seguir.

2. Los logros y el papel destacado de las mujeres en el deporte cespedeño han sido un baluarte en el camino hacia la igualdad de género y el empoderamiento femenino. A través de sus destacadas participación y excelencia en diversas disciplinas deportivas, estas mujeres han desafiado estereotipos, barreras y prejuicios, demostrando que el talento y la determinación no conocen de género ni origen étnico. Su presencia y éxito en el deporte cespedeño no solo inspira a otras mujeres a seguir sus pasos, sino que también constituyen a la vicibilización y conocimiento de la diversidad y la riqueza cultural en el ámbito deportivo.

Bibliografía.

1. _____(2022).Asamblea Nacional del Poder Popular. Código de las familias. Gaceta Oficial No.64. http://www.gacetaoficial.gpb.cu

2. Arondia, G. (2022). Sitio de Noticia de la Mujer Latinoamericana y el Caribe (SEMLAC). La Habana el 26 de julio de 2022.

3. Balboa, I., Barcia, M. del Carmen, de la Torre, M., García, G. y Vinat, R.(1998). La turbulencia del reposo: Cuba, 1878-1895. La Habana, Ciencias Sociales.

4. _____(2021).Consejo de Estado de Cuba. Decreto Ley 198/2021: Contra la violencia de género. http:www. gacetaoficial.gob.cu

5. Díez, A. (2006). Evolución histórica y social de la presencia de la mujer en la práctica física y del deporte. Recuperado de http://www.efdeportes.com/efd99/mujer.htm

6. Espina, M.(2019). Políticas de igualdad de género en Cuba: Logros y Desafíos. Revista Tema, (98), 45-53. http://www.temas.cult.cu

7. _____(2020). Federación de Mujeres Cubanas FMC. Informe sobre la implementación del PAM. http.//www.fmc.cu.

8. Hernández, J.R. (2021). Desarrollo de una plataforma multimedia interactiva para el entrenamiento del Futbol en jóvenes. Tesis de maestría, Universidad de Barcelona. España.

9. García, J., et al . (2013). Diseño de herramientas multimedia para la enseñanza de la técnica en el baloncesto. Revista de Psicología del Deporte, Universidad de León, España. *22* (2), 341-348

10. García, M., & Fernández, A. (2020). Impacto de las aplicaciones de multimedia en la motivación deportiva. Revista Internacional de Ciencias del Deporte, 16* (60) 45-62. https://doi.org/xxx

11. Guanche, J. (1997). Aspectos etnodemográficos de la nación cubana: Problemas y fuentes de estudio. Debates Americanos.

12. López, C.G. (2023). Mirada a la mujer afro descendiente en el deporte. Escrito por Viviana González Balbén//Publicado el 09 Diciembre de 2023. https://www.venceremos.cu/guantanamo-deporte-noticias/31875-mirada-a-la-mujer-afrodescendiente-en-el-deporte.

13. _____(2021).República de Cuba. Programa Nacional para el adelanto de las mujeres. Gaceta Oficial No. 29 http://www.gacetaoficial.gob.cu

14. Vázquez, B. (1987). Mitos, tradiciones y doctrina actual sobre la educación física de la mujer. Ponencia en Seminario Mujer y deporte, CSD.

Análisis de Alternativas de Inteligencia Artificial para el Apoyo a la Toma de Decisiones en el Deporte

Dr. C Mayra Vila Machado (mayravilam@gmail.com, Tel. +53 53703771), ORCID: 0000-0001-9431-4315,Dirección Técnica-Metodológica, INDER

Ing. Pedro Enrique Piñero Ramírez (pepineror@gmail.com, Tel. +53 63411624), ORCID: 0000-0002-4498-0755, IADES, Sociedad Mercantil Inteligencia Artificial para el Desarrollo Sostenible, Cuba

MSc. Oscar Arturo Nuevo Reyes, (nuvoreyesoscar@gmail.com, Tel. +53 52175590)Dirección Técnica-Metodológica, INDER

Lic. Dulce María Seino Barbón, (dulce.seino@gmail.com, Tel. +53 53230989) ORCID: 000-0002-1016-7544, Dirección Técnica-Metodológica, INDER

RESUMEN

En el presente trabajo se realiza una revisión de diferentes alternativas tecnológicas para la aplicación de la inteligencia artificial en el deporte. Este trabajo responde a la necesidad de mejorar los procesos de planificación, monitoreo y análisis en el entrenamiento deportivo de alto rendimiento, bajo un enfoque de soberanía tecnológica y eficiencia en contextos con recursos limitados. En la investigación se emplearon métodos analíticos-descriptivos y revisión documental como estrategia metodológica. Se analizan diferentes tecnologías de inteligencia artificial generativa, específicamente los Small Language Models (SLMs) y sus potencialidades para su uso en el deporte. Se comparan estas tecnologías con los Large Language Models (LLMs). Se presenta un resumen de la solución para el problema en cuestión. Se demuestra la viabilidad de la propuesta considerando las dimensiones: social, soberanía tecnológica y económica.

ABSTRACT

This paper reviews different technological alternatives for the application of artificial intelligence in sports. This work responds to the need to improve planning, monitoring, and analysis processes in high-performance sports training, focusing on technological sovereignty and efficiency in contexts with limited resources. The research employed analytical-descriptive methods and a documentary review as a methodological strategy. Different generative artificial intelligence technologies,

specifically Small Language Models (SLMs), and their potential for use in sports are analyzed. These technologies are compared with Large Language Models (LLMs). A summary of the solution to the problem at hand is presented. The feasibility of the proposal is demonstrated by considering the following dimensions: social, technological sovereignty, and economic.

INTRODUCCIÓN

La incorporación de tecnologías emergentes ha revolucionado el entrenamiento y la gestión deportiva a nivel mundial, permitiendo optimizar el rendimiento de los atletas mediante análisis de datos avanzados y la personalización de planes de entrenamiento. En este contexto, la inteligencia artificial (IA) juega un papel fundamental al automatizar procesos complejos, facilitar la toma de decisiones y mejorar la eficiencia en la planificación deportiva(Aunimo, 2023; Claudino et al., 2019; Fister et al., 2021).. La IA no solo apoya el rendimiento físico y técnico de los atletas, sino que introduce un nuevo paradigma de toma de decisiones basada en datos, donde el conocimiento se construye a partir del análisis contínuo y contextual de variables múltiples(VEITÍA, 2014; Veitía et al., 2018). Su implementación permite a entrenadores, preparadores físicos, analistas y médicos deportivos acceder a herramientas precisas y personalizadas que antes estaban fuera de alcance(Guitart & Martínez, 2020; Molan et al., 2019).Sin embargo, en el deporte cubano, la adopción de estas tecnologías enfrenta desafíos particulares(Fister et al., 2021; Piñero Pérez, Pupo, et al., 2024b)., tales como:

- La limitada disponibilidad de infraestructura tecnológica.
- Necesidad de preservar la soberanía y confidencialidad de los datos de los deportistas.
- Necesidad de tecnologías que permitan generalizar buenas prácticas y compartir la experticia de entrenadores con resultados.
- Facilitar la toma de decisiones dirigida por datos a partir del trabajo con datos heterogéneos, Estructurados y No Estructurados.
- Resolver problemas complejos asociados a la construcción de planes de entrenamiento, y otros problemas para los cuales no existen algoritmos estandarizados.
- Identificar la aplicabilidad de tecnologías de inteligencia artificial generativa en el entorno cubano y alineado con las capacidades tecnológicas disponibles

El trabajo tiene como objetivo el análisis de diferentes alternativas de Inteligencia Artificial en el deporte. Se establecen la siguiente estructura para el trabajo. La siguiente sección Desarrollo recoge un análisis de tendencias de aplicación de la IA en el Deporte. La sección valoración económica y aporte social realiza un análisis de la viabilidad de estas tecnologías en nuestro entorno. Finalmente se presentan las conclusiones y recomendaciones.

DESARROLLO

Inteligencia Artificial en el Deporte (crecimiento de las publicaciones científicas)

Durante los últimos años, se ha producido un notable incremento en las investigaciones sobre IA aplicada al deporte. Según datos recolectados entre 2020 y 2024, plataformas como SCOPUS, Google Scholar y SemanticScholar reflejan un aumento sostenido en las publicaciones bajo la consulta “Artificial intelligence in sport”. Por ejemplo, SCOPUS muestra 1,774 resultados totales en ese período, con 391 solo en 2024, lo que evidencia una creciente atención por parte de la comunidad científica(Bonidia et al., 2018; Fister et al., 2021; Foran, 2001; Reis et al., 2024)..

Pese a este auge, diversos autores coinciden en que el uso efectivo de los datos en el deporte aún se encuentra en una etapa de maduración. Muchas organizaciones deportivas apenas comienzan a identificar el valor latente en los datos que generan, especialmente para diseñar planes de entrenamiento o estrategias de prevención de lesiones.

El análisis bibliométrico realizado con herramientas como Scopus AI y VOSviewer permite identificar múltiples líneas de aplicación de la inteligencia artificial (IA) en el ámbito deportivo, que han evolucionado desde enfoques experimentales hasta convertirse en componentes esenciales en la toma de decisiones, el entrenamiento y la gestión del rendimiento(Castañeda Rodríguez et al., 2021; Claudino et al., 2019; Rajšp & Fister, 2020; Reis et al., 2024; Zahran et al., 2020; Zhou et al., 2024).

.

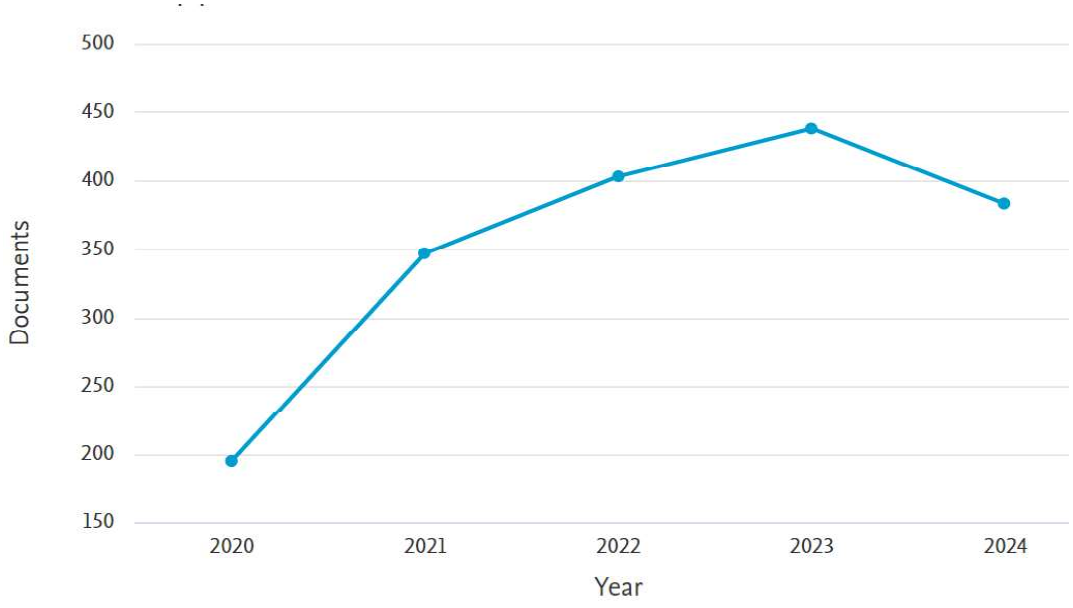


Figura 1: Publicaciones asociadas con el término de búsqueda “Artificial intelligence in sport” en SCOPUS, 2020-2024.

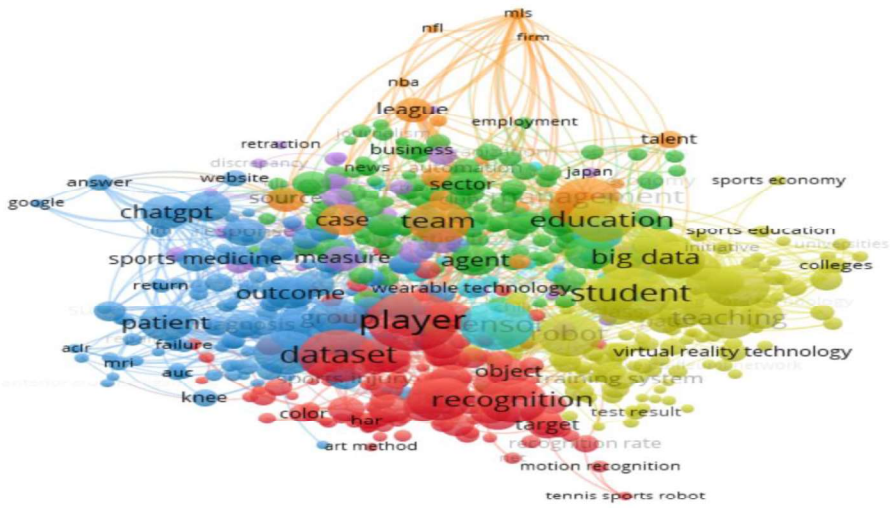


Figura 2: Mapa de conocimiento generado en VOSviewer.

a) Predicción de resultados y análisis del rendimiento

Una de las aplicaciones más consolidadas de la IA es la predicción de resultados deportivos, mediante modelos de aprendizaje automático que analizan estadísticas históricas, condiciones contextuales y datos en tiempo real. Estos algoritmos también permiten evaluar el rendimiento de los atletas, generar informes personalizados y proyectar su evolución en función de indicadores clave como velocidad, ritmo, potencia, frecuencia cardíaca o calidad del sueño.

Los datos recolectados a través de sensores, dispositivos portátiles o plataformas de monitoreo se transforman en métricas procesables que permiten identificar riesgos de fatiga, prevenir lesiones y optimizar los ciclos de entrenamiento.

b) Monitorización con dispositivos portátiles y sensores avanzados

Los dispositivos wearables modernos —como relojes inteligentes, bandas biométricas o unidades de medición inercial (IMU)— han potenciado la capacidad de medición continua en el deporte. Su integración con sistemas de IA permite analizar aceleración, zancadas, impacto, variabilidad de la frecuencia cardíaca, niveles de recuperación y más.

En deportes como el fútbol, el rugby o el hockey, su implementación mediante chalecos con GPS o sensores de pie/pantorrilla (por ejemplo, Footbar o Catapult Vector) ha revolucionado el análisis biomecánico, técnico y táctico, ofreciendo una visión precisa del desempeño del atleta en condiciones reales.

c) Captura de datos mediante cámaras con IA

Además de los dispositivos portátiles, los sistemas de visión por computadora potenciados por IA, como TRACAB o Hawk-Eye, han ganado terreno como soluciones de análisis no invasivas. Estas herramientas permiten el seguimiento del balón y de los jugadores sin necesidad de contacto físico, generando mapas de calor, trayectorias y esquemas de posicionamiento.

Han sido ampliamente adoptadas en deportes como el fútbol, el tenis y el críquet, tanto para mejorar la preparación táctica como para apoyar decisiones arbitrales o de scouting.

d) Prevención de lesiones y recuperación individualizada

La IA también ha sido utilizada para mitigar el riesgo de lesiones y mejorar la recuperación. A través del análisis de variables fisiológicas, de entrenamiento y de descanso, los modelos predictivos pueden identificar sobrecargas, desequilibrios musculares o signos de fatiga excesiva, emitiendo alertas para prevenir daños mayores.

Además, la combinación de datos del sueño, marcadores de inflamación y actividad muscular ha permitido diseñar planes de recuperación personalizados que incluyen técnicas como baños de hielo, masajes o ejercicios de recuperación activa, ajustados a las necesidades de cada atleta.

e) Optimización del entrenamiento y planificación estratégica

La planificación del entrenamiento y la táctica de juego también se han beneficiado de la integración de sistemas de IA. Estos permiten simular distintos escenarios de competencia, analizar las fortalezas y debilidades del adversario, y ajustar formaciones y estrategias en función de datos históricos y condiciones en tiempo real.

Algunos modelos aplican técnicas de aprendizaje profundo y minería de datos para identificar patrones de juego, anticipar movimientos del rival y generar recomendaciones estratégicas adaptativas. Incluso, herramientas de realidad virtual impulsadas por IA han comenzado a utilizarse para entrenar a los atletas en entornos de alta presión simulados, mejorando su toma de decisiones bajo estrés.

f) Aplicaciones emergentes: IA explicativa y personalización lingüística

Una tendencia reciente es el uso de inteligencia artificial explicativa (XAI) para apoyar decisiones críticas con modelos transparentes y comprensibles para entrenadores y analistas. Asimismo, se ha comenzado a explorar el uso de técnicas de generación de lenguaje natural (NLG) para la creación de resúmenes automáticos de datos deportivos, aplicados en disciplinas como el fútbol sala o la vela.

Estas técnicas representan una convergencia entre el análisis numérico y la comunicación efectiva, permitiendo a los equipos técnicos interpretar rápidamente grandes volúmenes de datos mediante lenguaje natural.

Los deportes donde más se ha aplicado inteligencia artificial según las publicaciones científicas analizadas, son el baloncesto, futbol y voleibol en primer plano, en un segundo plano se pueden mencionar el tenis de mesa, pesas, ciclismo y golf (Fister Jr. & Fister, 2017; Lu et al., 2021; Parmezan Bonidia et al., 2018; Zahran et al., 2020; Zhou et al., 2024). Todos estos deportes tienen en común que en su organización hay fuertes ligas deportivas y que son deportes populares en países desarrollados. Sin embargo, otros deportes con pocos estudios publicados, como la natación, el atletismo, entre otros. Como conclusión parcial se identifica que, a pesar del crecimiento de la minería de datos deportivos, todavía quedan deportes que presentan numerosos campos de aplicación por estudiar, donde se pueden hacer grandes aportes.

Valor añadido al entrenamiento y la competencia

Este ecosistema de soluciones —que combina dispositivos inteligentes, cámaras con visión artificial, algoritmos predictivos y modelos de lenguaje— constituye una nueva frontera para la ciencia del deporte. En este contexto, la incorporación de tecnologías como los Small LanguageModels (SLMs), que se analizarán en profundidad en los siguientes apartados, se convierte en un paso lógico para avanzar en la personalización y eficiencia de estos sistemas en entornos de recursos limitados, como el caso cubano.

Este apartado presenta una revisión comparada de las principales soluciones de entrenamiento con IA disponibles en 2025, enfocándose en sus ventajas, desventajas y aplicaciones clave, con el objetivo de identificar posibles aportes y limitaciones para su adopción en contextos deportivos estructurados o de alto rendimiento.

La siguiente tabla resume las principales características, ventajas y desventajas de las 10 herramientas de entrenamiento con IA más destacadas en junio de 2025.

Tabla 1 Herramientas de entrenamiento soportadas por IA destacadas en 2025

Nombre	Descripción	Ventajas	Desventajas
Fitbod	Planes personalizados por IA con datos del usuario y equipamiento.	Adaptación dinámica. Integración con wearables.	Limitada a usuarios individuales. Sin análisis técnico-táctico.
FitnessAI	Rutinas personalizadas por IA con base de datos de 5.9M entrenamientos.	Optimización progresiva. Buen feedback del usuario.	Enfoque en fuerza. No considera datos fisiológicos externos.
PelotonGuide	Entrenamiento de fuerza en casa con visión computacional.	Corrección postural visual. Clases en vivo.	Costo alto. Requiere TV y cámara.
ABC Trainerize	Plataforma para entrenadores con funciones automatizadas.	Gestión integral. Ideal para coaches.	Depende del entrenador humano. No es táctica.
Tempo	Sistema doméstico con sensores 3D e IA en tiempo real.	Feedback técnico inmediato. Escaneo corporal.	Hardware caro. Menor foco competitivo.
Caliber	Coaching humano + IA para fuerza y salud integral.	Entrenamiento + nutrición. Seguimiento por métricas.	Costoso. Requiere interacción continua.
Freeletics	HIIT y funcional sin equipamiento, adaptado por IA.	Flexible. Comunidad activa.	Enfoque recreativo. Sin métricas avanzadas.
JuggernautAI	Planes de fuerza periodizados	Especializada en halterofilia. Ajustes	Poco adaptable a otros deportes. Requiere input

	con IA.	automatizados.	manual.
Aaptiv	Audio/video con SmartCoach adaptativo por IA.	Amplia biblioteca. Multiformato accesible.	Sin feedback biomecánico. Baja precisión para élite.
JEFIT	Planes personalizables con base de datos de ejercicios.	Base de datos extensa. Seguimiento detallado.	Modelo tradicional. No incluye sensores o IA explicativa.

Las herramientas de entrenamiento con IA en 2025 ofrecen soluciones altamente especializadas y accesibles, especialmente en el ámbito del fitness individualizado(Claudino et al., 2019; Fister et al., 2021; Van Eetvelde et al., 2021; Zhou et al., 2024). Sin embargo, su integración al deporte de alto rendimiento presenta limitaciones importantes, tales como:

- Escasa interoperabilidad con modelos tácticos o estratégicos.
- Falta de integración en sistemas federativos o colectivos.
- Dependencia de equipos costosos o conectividad avanzada.
- Limitado control sobre modelos cerrados no entrenables localmente.

No obstante, estas aplicaciones sí aportan conceptos valiosos como la periodización inteligente, el feedback adaptativo, la retroalimentación biométrica y la automatización de decisiones en tiempo real, todos elementos deseables para sistemas que se diseñen desde enfoques soberanos y específicos, como se propone con los Small LanguageModels (SLMs) en el contexto cubano.

Análisis de diferentes tecnologías de IA generativa y su aplicabilidad en el deporte

Personalización de entrenamientos y generación lingüística

Un área emergente, aunque todavía incipiente, es la personalización de entrenamientos deportivos mediante algoritmos de IA. Se ha identificado el uso de técnicas de sumarización lingüística para generar resúmenes automáticos de datos, con el fin de apoyar la toma de decisiones. Estas técnicas se han aplicado, por ejemplo, en fútbol sala y vela, facilitando el análisis táctico en tiempo real.

Asimismo, comienzan a explorarse metaheurísticas y técnicas de inteligencia computacional para optimizar planes de entrenamiento. Sin embargo, estas soluciones aún enfrentan retos significativos, entre ellos la fiabilidad de los modelos generativos y el fenómeno de las "alucinaciones" propias de los sistemas de IA generativa.

En el contexto de la transformación digital del deporte y el fitness, han emergido múltiples herramientas de entrenamiento que integran algoritmos de inteligencia artificial para ofrecer rutinas personalizadas, retroalimentación en tiempo real y planes evolutivos. Estas aplicaciones constituyen un segmento creciente de la industria tecnológica del bienestar y permiten evaluar con mayor precisión los avances del usuario, prevenir lesiones, optimizar la recuperación y mantener la motivación.

Limitaciones de los LLMs en el Contexto Cubano

Se investigó el uso de herramientas y modelos de lenguaje ampliamente utilizados a nivel global, como ChatGPT (OpenAI)(Abu-Haifa et al., 2024; Ayinde et al., 2023) y BERT (Google) (Hu, 2024), los cuales han demostrado capacidades sobresalientes en tareas de procesamiento de lenguaje natural (NLP)(Dinesh et al., 2023). Sin embargo, su aplicación en el contexto específico de Cuba y el ámbito deportivo presenta desafíos críticos que justifican la elección de Small LanguageModels (SLMs)(Mir et al., 2025) como alternativa estratégica:

- Privacidad de datos: La información de atletas cubanos, especialmente aquellos de alto rendimiento, es considerada sensible. Enviar estos datos a servidores externos para su procesamiento, como requieren los LLMs, plantea serios riesgos en términos de soberanía tecnológica.
- Costos y dependencia externa: El uso de APIs en la nube genera gastos en divisas extranjeras, lo cual es una barrera estructural en el contexto económico cubano. Además, su escalabilidad resulta insostenible para federaciones o instituciones con presupuestos limitados.
- Infraestructura tecnológica: Los LLMs demandan capacidades computacionales elevadas tanto para entrenamiento como para inferencia, lo que dificulta su implementación en entornos donde no se dispone de servidores especializados o acceso a redes de alta velocidad.
- Dificutad para la personalización en u ntornoespecifico: La personalización de LLMs en el contexto cubano enfrenta dos desafíos principales; la adaptación al contexto deportivo local y la necesidad de datos específicos del entorno cubano. Esta situación hace necesaria la búsqueda de soluciones alternativas, como los SLMs especializados, que pueden ser entrenados específicamente con datos del contexto cubano y adaptados a sus necesidades particulares.

SLMs como Alternativa Estratégica: Fundamentos y ventajas

Los Small LanguageModels (SLMs) emergen como una respuesta a las limitaciones anteriormente descritas. Estas tecnologías están diseñadas para operar con conjuntos de datos más pequeños, y pueden ser entrenadas e implementadas en infraestructuras locales sin necesidad de recursos de alto costo(Mir et al., 2025). Sus principales ventajas son:

- Control total sobre los datos: Evitan el envío de información a servidores externos, asegurando mayor privacidad.
- Eficiencia computacional: Funcionan en equipos de gama media, incluso en dispositivos móviles, y permiten despliegues en sistemas de borde (edgecomputing).
- Especialización: Se adaptan a dominios concretos, como el deportivo, mejorando la precisión al trabajar con terminología y datos específicos del entorno local.

Los SLMs han demostrado utilidad en el deporte en tareas como:

- Análisis de datos en tiempo real desde sensores deportivos(Bourgois & others, 2023)

- Generación automatizada de informes de rendimiento(Kim & Lee, 2022)(Kim, S., & Lee, J. 2022).
- Interacción personalizada con entrenadores y atletas(Johnson & Smith, 2023)
- Asistencia en la toma de decisiones tácticas y estratégicas(Martínez & Gómez, 2023)
- Adaptabilidad a entorno específicos(Castañeda Rodríguez et al., 2021)

Queremos hacer especial hincapié en este último punto, el cual resulta particularmente relevante en nuestro contexto. Estudios recientes han demostrado que un SLM entrenado específicamente para el análisis de datos de fútbol puede superar en precisión y velocidad a modelos LLM generalistas. Esto respalda su implementación en entornos como el cubano, donde la especialización, la eficiencia y el control son factores clave.

Resumen de la propuesta

Los activos principales de nuestra solución son IADESPro, el cual nos servirá como gestor de las bases de conocimiento, dos módulos: una máquina de inferencia y un módulo explicativo que logra dar la respuesta final al usuario. Estos dos últimos están dentro del activo IADESMart(Piñero Ramírez, 2025).

IADESPro: activo que comprende un entorno de gestión de proyectos capaz de gestionar todas las áreas de conocimiento, lo cual nos permitirá dividir los datos en distintas bases de conocimiento correctamente organizadas. Esto facilitará la búsqueda y recuperación de información a partir de las consultas de los usuarios. Esta soportado por el frameworkRedmine que es extendido a partir plugins en función de las necesidades del problema específico que se trata en esta investigación.

IADESMart: tecnología soportada por Open WebUI como plataforma central, aprovechando sus capacidades técnicas y extensibilidad para cumplir con los requisitos de procesamiento inteligente, seguridad e integración con modelos de lenguaje específicos (SLMs). Este activo como se dijo anteriormente, comprende dos procesos distintos:

- El primer proceso asociado a la máquina de inferencia, la cual realizará razonamientos automáticos y creativos, permitiendo al sistema proponer soluciones innovadoras o adaptativas a problemas complejos.
- El segundo proceso asociado a funciones explicativas, se encarga de hacer comprensible y transparente el funcionamiento de la máquina de inferencia para el usuario. Su objetivo es proporcionar respuestas en lenguaje natural facilitando la comprensión y la toma de decisiones.

Un gráfico general de la propuesta se presenta en a figura 5.

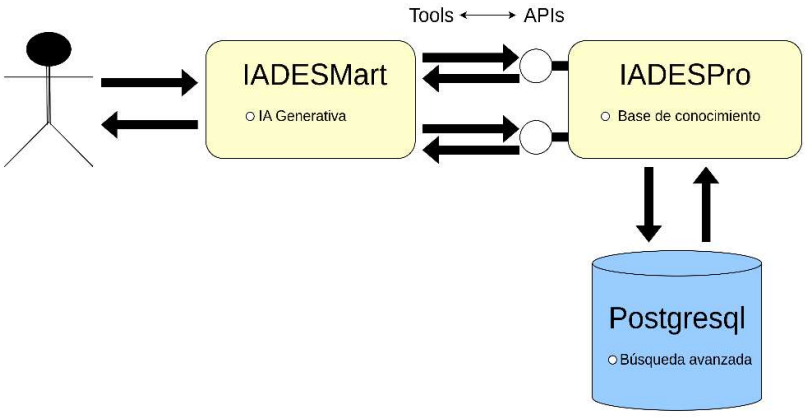


Figura 3: Gráfico general de la solución.

VALORACIÓN ECONÓMICA Y APORTE SOCIAL

Dimensión de aporte social

El desarrollo y uso de las tecnologías de Inteligencia Artificial en el Deporte impacta positivamente en entrenadores y deportistas:

- El uso de tecnologías propias, y el trabajo en centros de datos cubanos eleva la seguridad y confidencialidad en el acceso a los datos de los deportistas.
- Se logra con el uso de estas tecnologías generalizar buenas prácticas y compartir la experticia de entrenadores con resultados.La disponibilidad de sistemas de inteligencia artificial adaptados al contexto local permite a entrenadores, especialistas y gestores deportivos fundamentar sus decisiones en información precisa y actualizada, optimizando los resultados deportivos y el uso de recursos.
- Facilitar la toma de decisiones dirigida por datos a partir del trabajo con datos heterogéneos, Estructurados y No Estructurados. El acceso a herramientas avanzadas permite el procesamiento y análisis eficiente de grandes volúmenes de datos deportivos, promoviendo la investigación científica aplicada y el diseño de estrategias de entrenamiento personalizadas y basadas en evidencia empírica.
- Seguridad y protección de datos: La gestión local de los sistemas y datos deportivos garantiza mayores niveles de privacidad y seguridad, reduciendo riesgos de filtración o uso indebido de información sensible y asegurando el cumplimiento de normativas nacionales e internacionales en materia de protección de datos personales.
- Formación y desarrollo del capital humano: La implementación del sistema fomenta la capacitación y especialización de recursos humanos en inteligencia artificial, análisis de datos y tecnología aplicada al deporte, fortaleciendo las capacidades

Dimensión de soberanía tecnológica

- La tecnología propuesta está diseñada para su uso en la nube, con principios responsive, este elemento ayuda a la portabilidad de los sistemas propuestos, para diferentes dispositivos.
- Existe una limitación asociada al uso de recursos energéticos, sin embargo, la alternativa que se propone es más eficiente que las alternativas que no contemplan el software como servicios.
- La gestión de la información de forma centralizada, ayuda a disminuir los errores en la edición de la información y agiliza los procesos de gestión de la información y la toma de decisiones.
- El uso de tecnologías SLMs en servidores nacionales elimina barreras tecnológicas vinculadas a la dependencia de servidores foráneos, disminuyendo riesgos asociados a la latencia, la privacidad y la soberanía de los datos.
- El despliegue de las tecnologías avanzadas en centros de datos nacionales facilita la democratización del acceso a tecnologías avanzadas facilitando el acceso a instituciones deportivas con limitaciones presupuestarias y tecnológicas. Este acceso equitativo contribuye a reducir la brecha tecnológica entre disciplinas deportivas con distinto nivel de financiamiento y visibilidad internacional, promoviendo un desarrollo más equilibrado y justo del sector deportivo nacional.

Dimensión económica

Para el análisis económico de la propuesta se analizan soluciones homólogas a nivel internacional como se muestra a continuación.

La Tabla 2 muestra el costo del desarrollo de sistemas homólogos con diferentes niveles de funcionalidades.

Tabla 2 Análisis de sistemas homólogos internacionales precio en dólares.

Tipo de tecnología	Costo en mercado internacional (dóllares)
SW básico (1-2 años de licencia)	$5.000 - $20.000
SW con funcionalidadesavanzadas	$30.000 - $100.000
SW para predicción y optimización de rendimiento*	$150.000 - $500.000 o más
SW completa de gestión deportiva*	Superaloslos $1.000.000

La Figura 4 muestra el costo del mantenimiento y explotación de soluciones de IA en el deporte en el mercado internacional.

Figura 4: costo de soluciones de IA en el deporte en el mercado internacional.

Finalmente se presenta el costo de la solución propuesta en la Figura 5.

Figura 5: Costo de solución de IA propuesta.

El costo estimado total de la solución propuesta es de $7 093 500.00 CUP, esta solución significa un ahorro significativo respecto a otras soluciones del mercado nacional e internacional:

- Las soluciones internacionales se comercializan en dólares, aproximadamente en moneda nacional considerando un cambio oficial el valor aproximado es de $19 724 750.00 CUP. Por tanto, la solución propuesta representa un ahorro significativo.
- El proyecto de desarrollo de la SUITE de Inteligencia Deportiva implementada en Cuba tuvo un costo superior a 20,000,000.00 de CUP, por tanto, la solución propuesta tiene un costo significativamente menor.

Se demuestra de esta forma la viabilidad de la propuesta.

CONCLUSIONES

- El proyecto impulsa la colaboración entre entidades deportivas, académicas y tecnológicas, generando sinergias que favorecen la investigación aplicada, el

desarrollo de productos innovadores y la consolidación de un entorno propicio para la sostenibilidad tecnológica y científica.

- La arquitectura modular y flexible del sistema asegura su escalabilidad y adaptabilidad a diversas disciplinas deportivas y contextos institucionales, permitiendo su extensión más allá del INDER hacia otras federaciones y sectores relacionados, lo que maximiza el impacto social y económico de la inversión.
- Se identifica que en el caso de emplearse técnicas de inteligencia artificial generativa entonces se deben emplear los SLM por encima de los LLM por las facilidades para la seguridad de los datos y el costo de mantenimiento y explotación de las tecnologías.
- Las herramientas de IA disponibles en el mercado ofrecen funcionalidades valiosas, pero son insuficientes o inadecuadas para el entorno deportivo cubano por su carácter cerrado, alto costo y bajo control sobre los datos.
- Se demuestra de esta forma la viabilidad económica de la propuesta, frente a otras alternativas nacionales o internacionales.
- Se demuestra la viabilidad respecto a las dimensiones social y de soberanía tecnológica de la propuesta.

RECOMENDACIONES

- Promover el desarrollo e implementación de las tecnologías de inteligencia artificial en federaciones y centros de investigación deportivos.
- Fortalecer las capacidades nacionales para entrenar modelos en dominios especializados.
- Integrar estos sistemas en plataformas del INDER y centros provinciales con respaldo académico y metodológico.

BIBLIOGRAFÍA

Abu-Haifa, M., Etawi, B., Alkhatatbeh, H., & Ababneh, A. (2024). Comparative Analysis of ChatGPT, GPT-4, and Microsoft Copilot Chatbots for GRE Test. En *International Journal of Learning, Teaching and Educational Research* (Vol. 23, Número 6, pp. 327-347). Society for Research and Knowledge Management. https://doi.org/10.26803/ijlter.23.6.15

Aunimo, L. (2023). Enhancing Reliability and User Experience in Conversational Agents. En *DISA 2023—World Symposium on Digital Intelligence for Systems and Machines, Proceedings* (pp. 16-18). Institute of Electrical and Electronics Engineers Inc. https://doi.org/10.1109/DISA59116.2023.10308922

Ayinde, L., Wibowo, M. P., Ravuri, B., & Emdad, F. B. (2023). ChatGPT as an important tool in organizational management: A review of the literature. *Business Information Review*, *40*(3), 137-149. https://doi.org/10.1177/02663821231187991

Bonidia, R. P., Rodrigues, L. A. L., Avila-Santos, A. P., Sanches, D. S., & Brancher, J. D. (2018). Computational Intelligence in Sports: A Systematic Literature Review. *Advances in Human-Computer Interaction*, *2018*(1), 3426178. https://doi.org/10.1155/2018/3426178

Bourgois, J. & others. (2023). Real-time Sports Analytics Using Specialized AI Models: Enhancing Athlete Performance through Sensor Data. *Journal of Sports Science & Technology*, *41*(2), 152-168. https://doi.org/10.1080/02640414.2023.1234567

Castañeda Rodríguez, T., López Domínguez, A., & Morales Ferrer, A. M. (2021). La asimilación de técnicas estadísticas: Una necesidad en la formación del profesional de Cultura Física y Deporte. *Podium. Revista de Ciencia y Tecnología en la Cultura Física*, *16*(2), 451-466.

Claudino, J. G., Capanema, D. de O., de Souza, T. V., Serrão, J. C., Machado Pereira, A. C., &Nassis, G. P. (2019). Current Approaches to the Use of Artificial Intelligence for Injury Risk Assessment and Performance Prediction in Team Sports: A Systematic Review. *Sports Medicine - Open*, *5*(1), Article 1. https://doi.org/10.1186/s40798-019-0202-3

Dinesh, B., Chilukuri, P., Sree, G. P., Venkatesh, K., Delli, M., & Nandish, K. R. (2023). Chat and Voice Bot Implementation for Cardio and ENT Queries Using NLP. En *International Conference on Innovative Data Communication Technologies and Application, ICIDCA 2023—Proceedings* (pp. 124-130). Institute of Electrical and Electronics Engineers Inc. https://doi.org/10.1109/ICIDCA56705.2023.10099942

Fister, I., Salcedo-Sanz, S., Iglesias, A., Fister, D., Gálvez, A., &Fister, I. (2021). New Perspectives in the Development of the Artificial Sport Trainer. *Applied Sciences*, *11*(23), Article 23. https://doi.org/10.3390/app112311452

Fister Jr., I., & Fister, I. (2017). Generating the Training Plans Based on Existing Sports Activities Using Swarm Intelligence. En S. Patnaik, X.-S. Yang, & K. Nakamatsu (Eds.), *Nature-Inspired Computing and Optimization: Theory and Applications* (pp. 79-94). Springer International Publishing. https://doi.org/10.1007/978-3-319-50920-4_4

Foran, B. (2001). *High-performance Sports Conditioning*. Human Kinetics.

Guitart, S. O., & Martínez, A. R. (2020). Notes for the improvement of sports management in Cuba: The case of baseball. *Revista PODIUM*, *15*(3), 678-693.

Hu, Y.-H. (2024). Implementing generative AI chatbots as a decision aid for enhanced values clarification exercises in online business ethics education. En *Educational Technology and Society* (Vol. 27, Número 3, pp. 356-373). International Forum of Educational Technology and Society,National Taiwan Normal University. https://doi.org/10.30191/ETS.202407_27(3).TP02

Johnson, R., & Smith, T. (2023). Personalized AI Coaches: Enhancing Athlete Engagement with Small Language Models. *Sports Technology Journal*, *12*(3), 78-92. https://doi.org/10.1080/19346182.2023.5678901

Kim, S., & Lee, J. (2022). Automated Performance Reporting in Sports Analytics: Leveraging Specialized Language Models. *IEEE Transactions on Artificial Intelligence in Sport*, *4*(1), 25-34. https://doi.org/10.1109/TAIS.2022.3145678

Lu, S., Zhang, X., Wang, J., Wang, Y., Fan, M., & Zhou, Y. (2021). An IoT-Based Motion Tracking System for Next-Generation Foot-Related Sports Training and Talent Selection. *Journal of Healthcare Engineering*, *2021*(1), 9958256. https://doi.org/10.1155/2021/9958256

Martínez, A., & Gómez, L. (2023). Tactical Decision Support in Team Sports Using Specialized AI Models. *Journal of Applied Sports Analytics*, *9*(4), 220-237. https://doi.org/10.1080/24748668.2023.6789012

Mir, Y. O. V., Pupo, I. P., Herrera, R. Y., Pérez, P. Y. P., Acuña, L. A., & Pérez, R. B. (2025). Characterization of SLM Conversational Systems Models, Overview. En *Computational Intelligence Applied to Decision-Making in Uncertain Environments* (pp. 3-31). Springer Nature Switzerland. https://doi.org/10.1007/978-3-031-83643-5_1

Molan, C., Kelly, S., Arnold, R., & Matthews, J. (2019). Performance Management: A Systematic Review of Processes in Elite Sport and Other Performance Domains.

Journal of Applied Sport Psychology, *31*(1), 87-104. https://doi.org/10.1080/10413200.2018.1440659

Parmezan Bonidia, R., Duilio Brancher, J., & Marques Busto, R. (2018). Data Mining in Sports: A Systematic Review. *IEEE Latin America Transactions*, *16*(1), 232-239. IEEE Latin America Transactions. https://doi.org/10.1109/TLA.2018.8291478

Piñero Pérez, P. Y., Pupo, I. P., Mahdi, S. S., Quintana, J. M., &Acuña, L. A. (2024). Combining EDA and Simulated Annealing Strategies in Project Scheduling Construction. En *Computational Intelligence in Engineering and Project Management* (pp. 131-187). Springer Nature Switzerland. https://doi.org/10.1007/978-3-031-50495-2_6

Piñero Ramírez, P. E. (2025). *Sistema para la ayuda a toma de decisiones en el deporte soportado por Inteligencia Artificial* [Tesis Pregrado]. Universidad de las Ciencias Informáticas.

Rajšp, A., & Fister, I. (2020). A Systematic Literature Review of Intelligent Data Analysis Methods for Smart Sport Training. *Applied Sciences*, *10*(9), 3013. https://doi.org/10.3390/app10093013

Reis, F. J. J., Alaiti, R. K., Vallio, C. S., & Hespanhol, L. (2024). Artificial intelligence and Machine Learning approaches in sports: Concepts, applications, challenges, and future perspectives. *Brazilian Journal of Physical Therapy*, *28*(3), 101083. https://doi.org/10.1016/j.bjpt.2024.101083

Van Eetvelde, H., Mendonça, L. D., Ley, C., Seil, R., & Tischer, T. (2021). Machine learning methods in sport injury prediction and prevention: A systematic review. *J EXP ORTOP*, *8*(1), 27. https://doi.org/10.1186/s40634-021-00346-x

VEITÍA, C. (2014). Historia de la Bioantropología del Deporte en Cuba. *Rev. Esp. Antrop. Fís*, *35*, 34-49.

Veitía, W. C., Perez, S. L., Revuelta, M. E. G., Campo, Y. D., & García, I. E. (2018). Anthropometrical characteristics of Cuban sporting population: Reference data from a high performance national teams, 1992–2014. *Apunts. Medicina de l'Esport*, *53*(200), 129-137.

Zahran, L., El-Beltagy, M., & Saleh, M. (2020). A Conceptual Framework for the Generation of Adaptive Training Plans in Sports Coaching. En A. E. Hassanien, K. Shaalan, & M. F. Tolba (Eds.), *Proceedings of the International Conference on Advanced Intelligent Systems and Informatics 2019* (pp. 673-684). Springer International Publishing. https://doi.org/10.1007/978-3-030-31129-2_62

Zhou, T., Wu, X., Wang, Y., Wang, Y., & Zhang, S. (2024). Application of artificial intelligence in physical education: A systematic review. *Education and Information Technologies*, *29*(7), 8203-8220. https://doi.org/10.1007/s10639-023-12128-2

Fundamentos para la creación de proyecto de Revista Científica.

[*]Rodolfo Cáceres Rodríguez, [**]Milagros Olivares Merencio

*Lic Cultura Física, Prof. Especialista

**MSc. Prof. Especialista Principal

Centro: Combinado Deportivo Reparto Obrero
Provincia: Guantánamo.

Resumen:

La revista científica que se propone brinda la difusión del conocimiento científico de la mujer en el INDER guantanamero, permite que los resultados de investigación sean conocidos, discutidos y divulgados por los interesados en el tema. En este sentido, esta revista científica constituye actualmente uno de los principales espacios de difusión y socialización del Programa para el adelanto de la mujer, la cual está ineludiblemente relacionada con la investigación, producción y comunicación de los artículos que en ella se pretende publicar. Esta tiene el compromiso de dar a conocer como se mueve el mundo científico en el municipio.

Palabras claves: revista científica, adelanto de la mujer, conocimiento científico

The scientific magazine that is proposed offers the diffusion of the scientific knowledge of the woman in the INDER guantanamero, the fact that the fact-finding results be known allows, talked-over and divulged for those concerned in the theme. In this sense, this scientific magazine constitutes one of the principal spaces of diffusion and socialization of the Program for the woman's advance at present, which is related to investigation, production and communication of the goods inevitably than he intends to get into print in her. This is committed to tell someone to know as the scientific world at the municipality moves .

Key words: Scientific magazine, the woman's advance, scientific knowledge

Introducción.

Las revistas científicas, al igual que la sociedad, han ido evolucionando progresivamente. Desde los primeros referentes de publicaciones científicas que se

conocen, aparecidas en el siglo XVII Journal de Sçavans de la Academie de Sciences de París, Francia y Philosophical Transactions de la Royal Society en Inglaterra, surgidas en su tiempo como resultado del trabajo de las sociedades científicas y para dar respuesta a la necesidad de contar con una publicación breve, concisa y rápida, estas se han adaptado a las necesidades y contexto de las comunidades científicas. Sus funciones quedaron establecidas desde entonces y no han tenido muchos cambios en cuanto a estructura y funcionamiento hasta la actualidad (Abadal, 2017).

A partir de ese momento, la cantidad de títulos de revistas científicas fue en aumento. Se plantea que hacia 1700 ya había una treintena de títulos, incrementándose sobremanera hacia 1800, donde superaban los 700 (Borrego, 2017). Esto fue motivado por el incremento de la actividad científica y el propio auge de las sociedades científicas de su tiempo.

A partir de la Segunda Guerra Mundial, la publicación académica y en particular la publicación científica, tuvo profundos cambios (Guédon, 2019). Estos cambios obedecieron, esencialmente, al surgimiento de internet, la digitalización de los formatos de publicación, el acceso abierto, entre otros factores.

En este sentido la divulgación de los resultados científicos en el INDER municipal de Guantánamo se hace muy difícil por lo que se efectuó un diagnóstico para conocer las vías para la divulgación de los resultados científicos obtenidos en los FORUM y jornadas científicas detectándose las siguientes insuficiencias

1. Ausencia de una revista científica en el municipio Guantánamo con enfoque de género

2. Insuficiente gestión del conocimiento de las normas editoriales para la publicación de artículos, con enfoque de género por parte grupo EMPO y profesores del INDER en el municipio Guantánamo.

3. Insuficiente conocimiento de las (TIC)- tecnología información y comunicación, en las mujeres del grupo EMPO y profesores del INDER en el municipio Guantánamo.

Problema: ¿cómo dar a conocer al universo científico los trabajos que se presentan en los FORUM y Jornadas científicas, de los combinados deportivos y a nivel municipal?

Objetivo: crear una revista científica con enfoque de género que posibilite la divulgación y socialización de los trabajos que se presentan en FORUM y Jornadas científicas de los combinados deportivos y a nivel municipal.

Métodos utilizados

Teóricos: histórico - lógico: facilitó la ilustración de la evolución histórica, de las vías de divulgación científica

Análisis - síntesis: facilitó diagnosticar, resumir, información para conocer el problema y disponer la solución.

Inducción - deducción: contribuir al enriquecimiento de la ciencia en cuanto a la realización de artículos científicos

Empíricos: Observación determinar el problema

Entrevistas: viabilizó el conocimiento de criterios, ideas, de la situación actual

Estudio documental: posibilitó la recopilación de información sobre las vías existentes para la divulgación con enfoque de género de eventos científicos

Matemático y estadísticos: Análisis descriptivo: determinar la población y tabular los resultados

Desarrollo:

REVISTAS CIENTÍFICAS: UNA APROXIMACIÓN

Los académicos latinoamericanos Aparicio et al. (2016) consideran que una revista científica: es una publicación que se edita con una determinada periodicidad, en la que se difunden los resultados de la investigación en un tema o disciplina por parte de los miembros de una institución de gestión de la ciencia. La revisión por pares de los documentos editados y la exigencia de originalidad son los dos parámetros fundamentales para considerar que una revista es científica. (pp. 21-22)

Estas aproximaciones conceptuales permiten identificar a las revistas científicas como uno de los medios fundamentales de comunicación entre la comunidad académica, a la

par de que en todas se hace evidente su esencia: periodicidad, alcance y evaluación por pares.

Dentro del ámbito de la comunidad académica las revistas científicas son «ampliamente consideradas y reconocidas como espacios de aprendizaje sobre aspectos fundamentales y complementarios sobre la producción científica» Ya desde la segunda mitad del siglo XX algunos autores como Crane, plantearon que las revistas científicas son los gatekeepers de la academia pues «son las que dan acceso a la publicación de resultados científicos, principal elemento de evaluación de la academia» (Crane, 1967, como se citó en Repiso et al., 2019). Asimismo, son también consideradas «como actores de la evolución de la ciencia, pues su actuación en cuanto a políticas editoriales y orientaciones en la publicación puede marcar y guiar el devenir de las propias especialidades» (Delgado, 2017, p. 74).

Una revista científica actúa como una institución social que comparte su posicionamiento con quienes participan de ella. También define y legitima nuevos campos de estudio y disciplinas, facilitando la construcción de indicadores de evolución de la ciencia (Corera y Molina, 2016). Otros autores la consideran como «un proyecto colectivo, parte integral de otros que forman, a su vez, otra colectividad que configura los sistemas de generación, comunicación y uso del conocimiento que produce la investigación» (Martínez, 2016, pp. 17-18).

Antecedentes: lo anterior conduce a pensar en el valor de las revistas científicas dentro de una cultura epistémica, no ya de un grupo de investigación en particular, sino un poco más allá, dentro de un campo disciplinar. Sin embargo, para que una revista científica sea reconocida como tal debe cumplir con ciertos principios que según el consenso internacional son los que le dan valor.

Dentro de los elementos a considerar, esta debe: ser permanente, puntual, rigurosa y transparente, convirtiéndose en el registro oficial y público del conocimiento, certificando su autoría; que lo publicitado respeta los métodos científicos y asegurando que los contenidos han sido previamente sometidos a la consideración de otros científicos que denominamos pares. (Ruiz-Pérez et al., 2015, p. 3)

CONSEJO EDITORIAL

Director: Lic. Rodolfo Cáceres Rodríguez profesor docente especialista

Administración: Ms.C. Paula Cisneros Roble.

Asesores Científicos: Ms.C. Daya Maris Rodríguez Carnet

M.Sc. Marisol Frómeta Ramírez.

M.Sc. Alix Sánchez Barzaga.

MS.c. Eleidis Cremet Lobaina.

Editor jefe: M.Sc. Milagro Olivares Merencio Especialista Principal.

Secretarias de Arbitraje: Lic. Geydy Grey Torres.

Web-máster y Servicios de información: Coverquerreromuguersia

Coordinador General: Ms.C. Milagro Olivares Merencio Especialista Principal.

Traductora:

Diseñador y Maquetador: Lic Rodolfo Cáceres Rodríguez Prof Especialista.

Propuestas de Árbitros: Invitar a Emilia Rebeca Hernández Mezonet. Jefa de Inspección Nacional y atiende el programa de adelanto para la mujer en el INDER Nacional.

Teresa Amarelle Boue. Secretaria General Nacional de las FMC Guantánamo.

Alidice Gene Sierra.Secretaria General de las FMCProvincial Guantánamo.

Ms.C. Cruz Gertrudis López Odelin.Subdirectora Provincial Dirección de Deportes Educación Física y Recreación Provincial Guantánamo.

FUNCIONES DEL CONSEJO EDITORIAL

Director: es la máxima representación legal de la revista y asegura, a través de su control y supervisión, la calidad general de este medio. Define las funciones y deberes del consejo editorial, nombra asesores científicos, propone y aprueba normas de publicación, así como revisores externos. Supervisa el trabajo del cuerpo editorial.

Invita a miembros reconocidos de instituciones nacionales e internacionales a que publiquen sus artículos en la revista. Promociona la revista en eventos, conferencias y espacios de difusión.

Es responsable de todos los procesos por los que atraviesa la revista: gestión, proceso editorial, maquetación, interacción con los usuarios, promoción, evaluación, retroalimentación y todas las acciones relacionadas con estos.

Asesores Científicos: son figuras con marcada experiencia, tanto en el campo de especialización de la revista, como en la función investigativa, científica y docente que permita asesorar al comité editorial en cuanto a la actualización de los lineamientos y

políticas editoriales con el fin de contribuir al mejoramiento continuo de las publicaciones, así como la factibilidad de las estrategias asumidas que permitan garantizar la credibilidad y factibilidad de la revista, además: participa junto con el comité editorial en la formulación de la política editorial, proponen acciones de mejora, asesoran al comité editorial en el establecimiento de los criterios de calidad, y participa en la evaluación científica de la revista.

También, invita a miembros reconocidos de instituciones nacionales e internacionales que publiquen sus artículos en la revista y promocionar la revista en eventos, conferencias y espacios de difusión.

Editor jefe: su función en primera instancia consiste en organizar, llevar a cabo y supervisar la gestión editorial de la revista, además de evaluar permanentemente el desempeño de ésta, la calidad científica del contenido publicado y formular recomendaciones para mejorarla.

Sus funciones están enfocadas a: Diseñar la política editorial en conjunto con el director y los asesores científicos.

Velar por el cumplimiento de todos los procesos editoriales para garantizar el rigor y el valor científico de los artículos publicados, teniendo en cuenta tanto la supervisión y cumplimiento de la planificación como el mantenimiento y retroalimentación de los criterios de calidad científica y editorial. También garantizar que se cumpla el procedimiento para la aprobación de los artículos, verificar los números aprobados en cada volumen de la revista. Además, apoya en la asignación de árbitros, propone líneas temáticas, realiza convocatorias para la postulación de artículos, promociona la revista en eventos, conferencias y espacios de difusión. Propone temáticas de números especiales, e incentiva y desarrolla investigaciones relacionadas con el mejoramiento de la revista.

Secretaria de Arbitraje: tiene la responsabilidad de organizar el arbitraje científico, que no es más que la revisión crítica de los resultados de un artículo científico por parte de pares externos, para lo cual deberá coordinar con un grupo de especialista aprobados para tal efecto, quienes dictaminan si un trabajo merece o no ser publicado, lo que muchas veces implica la realización de ciertas modificaciones que mejoren su calidad antes de entrar en el cronograma editorial.

Esta figura garantiza que el equipo de evaluadores externos (árbitros) responda a

requerimientos de naturaleza científica que formule el Consejo Editorial, designa revisores para cada uno de los artículos, vela porque se cumplan los parámetros de la calidad académica y científica solicitados a los árbitros en sus informes de revisión, garantiza la evaluación de los trabajos en el menor tiempo posible, envía a los autores los resultados del revisor, propone a los autores mejoras en el manuscrito, propone al consejo editorial la incorporación o salida de árbitros, así como la estrategia a seguir para el proceso de arbitraje en cada número, y establece un sistema de comunicación y retroalimentación con los árbitros.

Diseñador y Maquetador web: el maquetador web es un ingeniero informático especializado en traducir el diseño gráfico a HTML5 y a lenguaje de estilos CSS3 con el objetivo que los navegadores web (Chrome, Firefox…) interpreten correctamente los elementos y muestren al usuario el diseño gráfico propuesto. En este caso se encarga además de transmitir, a través del diseño, una apariencia consistente y homogénea a lo largo de todos los contenidos, a través de una correcta disposición de las imágenes y el texto para su público con el objetivo de que las publicaciones tengan un aspecto armónico y coherente y que sean fáciles de leer. Trabaja el texto y le da formato mediante programas de tratamiento de textos.

Crea los gráficos e imágenes necesarios para acompañar cada volumen, realiza los acabados (color de fondo, formas, etc.), ejecuta la maquetación del documento, visualiza y realiza los ajustes necesarios. Lleva a cabo el diseño gráfico y prepara el formato final del documento. Crea propuestas de estilo, diseña la portada y establece un estilo global para la publicación asegurándose de dar continuidad editorial a cada número y volumen. De conjunto con la web-máster se encargada de dotar de funciones a cada elemento de interacción que dispondrán los usuarios.

Coordinador General: es la figura que funciona como mediador entre las instituciones y el consejo editorial. De conjunto con el consejo editorial, participa en el diseño de la política editorial, propone líneas temáticas, evalúa los resultados y propone acciones de mejora, contribuye al establecimiento de los criterios de calidad, además coordinar números especiales de la revista, invita a miembros reconocidos de instituciones nacionales e internacionales a que publiquen sus artículos en la revista, sugiere evaluadores externos y otras figuras para integrar el consejo editorial y promociona la

revista en eventos, conferencias y espacios de difusión.

Web-máster y Servicios de información: el web-máster es un ingeniero informático que es responsable del mantenimiento y/o programación del sitio web donde se establece la revista. Planifica servicios de información (directorios, catálogos, portales de revistas, hemerotecas virtuales, sistemas de categorización o listas de núcleo básico de revistas nacionales, entre otros servicios de información). Administra la plataforma de recepción y publicación de artículos.

Inspecciona el funcionamiento del sitio y gestiona los enlaces desde los servidores de la universidad. Actualiza el sitio, supervisa el tráfico y tramita las preguntas de los usuarios del sitio web. Es el único autorizado para cambiar la estructura. Monitorea servicios de interactividad con el lector (Boletín de noticias, comentarios en los artículos, foros, entre otros).

Traductor: es quién garantiza tanto la traducción en los espacios necesarios en el sitio web preparado para publicar la revista, así como la revisión de las secciones de los artículos que corresponde publicar en idioma inglés. Es quien vela por que se transmita con fluidez el mensaje original, en tal sentido, suministran la información atendiendo a los parámetros observados en la versión original, es decir, respetando el estilo, las ideas y los hechos suministrados por el Autor o Escritor, un aspecto que no solo conlleva a mantener la fidelidad hacia el sentido, sino que permite que fluya la lengua de una manera natural y sin errores. Debe ubicarse una correspondencia capaz de equiparar la intención del Autor al transmitir una idea o percepción a sus lectores, de una manera comprensible y que esté a tono con el contexto.

Editores: son un equipo de especialistas con experiencia en diversos campos de la lengua española, así como la redacción y estilo de textos científicos. Revisan los artículos antes de enviarlo al proceso de arbitraje y preparan el material antes de su publicación. Garantizan la coherencia y estilo del escrito de manera que garantice la calidad expresiva en función del cometido científico que ostenta el artículo.

Árbitros: el colectivo de árbitros de la Revista Científica INDER está compuesto por una amplia diversidad de especialistas. En nuestro caso la relación, entre la juventud y la experiencia como los especialistas nacionales y los extranjeros, posibilita nutrirse tanto de los años de trabajo de algunos como de las nuevas tendencias en que incursionan otros, y las reflexiones que desde otras latitudes se aportan.

Conclusiones.

Se puede plantear que la realización de la revista hasta la fecha es factible, pues

1. se cuenta ya en el municipio de Guantánamomo, con la propuesta del proyecto de la primera revista científica de mujeres EMPO.
2. Consejo editorial conformado y aprobado
3. La transformación de trabajos científicos en artículos
4. URL aprobado,http://mujeresempogtm

Recomendaciones

- Que se publiquen articulos en la revista

VIII-Bibliografía.

1. Abad, M. F. (2017). El proceso de revisión por pares. En E. Abadal (coord.), Revistas científicas: situación actual y retos de futuro (pp. 53-72). Universitat de Barcelona. [Links]
2. Abadal, E. (2017). Revistas científicas: situación actual y retos de futuro. Universitat de Barcelona. [Links]
3. Aguado-López, E.; Becerril-García, A.; y Chávez-Ávila, S. (2019). Reflexión sobre la publicación académica y el acceso abierto a partir de la experiencia de Redalyc. Palabra clave (La Plata) , 8 (2), DOI: https://doi.org/10.24215/18539912e067. [Links]
4. Alfonso Manzanet, J.; y Silva Ayçaguer, L. (2014). Gestión automatizada en el proceso editorial de una revista científica como demanda inaplazable para favorecer la cultura comunicacional. Educación Médica Superior, 28 (1), 145-153. [Links]
5. Aparicio, A.; Banzato, G.; y Liberatore, G. (2016). Manual de gestión editorial de revistas científicas de ciencias sociales y humanas. Buenas prácticas y criterios de calidad. CLACSO. [Links]
6. Baiget, T.; y Torres-Salinas, D. (2013). Informe APEI sobre publicacion en revistas cientificas. APEI (Asociación Profesional de Especialistas en Información). [Links]
7. Batista, A. (2016). Estrategia metodológica de integración de procesos sustantivos universitarios: contribución de la extensión universitaria en la promoción de salud en la Universidad de La Habana (Tesis doctoral). Centro de Estudios para el Perfeccionamiento de la Educación Superior, Universidad de La Habana. [Links]

Título: Análisis por Bioimpedancia eléctrica.

Autores: Dr. Amilcar Anibal Andrés Bravo

País: República Dominicana.

Resumen

La valoración de la composición corporal en atletas es uno de los objetivos más recurrentes en la gran mayoría de los deportes; su influencia en el rendimiento es decisiva, por lo que su valoración con distintas metodologías siempre establece un cierto debate. Podemos afirmar que el “patrón oro” (gold stantard) en la valoración de la composición corporal es la DXA[1], pero, sin embargo, la bioimpedancia aporta adicionalmente una valoración de la distribución de agua en el cuerpo de gran utilidad, con medidas muy interesantes como el ángulo de fase. El costo económico de cada sistema es a menudo el factor que inclina la balanza sobre la metodología aplicada en el deporte. Los análisis de datos que aparecen en los siguientes informes fueron realizados en un equipo de bioimpedancia Seca mBCA a tetrapolar y multifrecuencia. Según la revisión sistemática de Campa, 2022[2] se sugiere que los análisis BIA y BIVA pueden utilizarse para evaluar la composición corporal de los deportistas, siempre que las ecuaciones y referencias desarrolladas para atletas sea usada. En la evaluación se emplearon estimaciones corregidas en población atlética para FM, FFM e Hidratación por Matías et al (2016,2021).

Summary

The valuation of the corporal composition in athletes is one of the most recurrent objectives in the great majority of the sports; its influence in the yield is decisive, for what its valuation with different methodologies always establishes a certain debate. We can affirm that the pattern gold" (gold stantard) in the valuation of the corporal composition it is the DXA, but, however, the bioimpedancia contributes a valuation of the distribution of water additionally in the body of great utility, with very interesting measures as the phase angle. The economic cost of each system is often the factor that inclines the scale on the methodology applied in the sport. The analyses of data that you/they appear in the following reports were carried out in a team of bioimpedancia Dry mBCA to tetrapolar and multifrecuencia. According to

[1] *Boykin y col, 2021; Sports (Basel) 19-ago; doi: 10.3390/sports9080112*
[2] *Campa y col, 2022; Eur J Appl Physiol 24ene; doi: 10.1007/s00421-021-04879-y*

the systematic revision of Campa, 2022 are suggested that the analyses BIA and BIVA can be used to evaluate the corporal composition of the sportsmen, whenever the equations and references developed for athletes are used. In the evaluation estimates were used corrected in athletic population it stops FM, FFM and Hydrate for Matías et to the (2016,2021).

Desarrollo

Los valores de las estimaciones de **Muscularidad y Adiposidad por Bioimpedancia Eléctrica, no son totalmente trasferibles a las estimaciones realizadas por método antropométrico, por lo que se recomienda continuar al seguimiento del control biomédico a través de los métodos tradicionales, para los cuales se cuentan con amplio arsenal de valores referenciales en población cubana.**

La utilidad del presente análisis se maximiza al tener evaluaciones previas y en lograr varios controles sistemáticos con el mismo método, ajustados a post-test del mismo sujeto.

RESULTADOS DE LA EXPLORACION DE ANALISIS POR BIOIMPEDANCIA ELÉCTRICA

Datos				**Fecha**	03-06-2025
ID	56112030090	**Nombre**	Melix Ilisástigui Avilés		
Sexo	F	**Edad**	68	**Deporte:**	Cuadro INDER
Examinador	Dr. Amilcar Andrés Bravo			**Evaluador**	Dr. Amilcar Andrés B

Mediciones	Unidades de Medidas	Rango de referencia *(Matias et al, 2017) Valor dePHa ,(Carvajal, 2017)*		03-06-2025	
Datos bioeléctricos					
Peso (W)	kg	63.9	8.80	84.50	
Estatura (H)	cm	170.80	8.0	154.40	
Ángulo de fase (Pha)	o	5.8	0.6	4.45	
Resistencia (R)	Ώ	561.20	65.9	586.60	
Reactancia (Xc)	Ώ	67.30	8.5	45.60	
Valores de Muscularidad y Adiposidad					
Circunferencia Abdominal	cm	80	10	105.00	
IMC	Kg/m2	21.90	4.4	35.45	

Masa grasa (FM)	Kg	9.06	4.7	29.11	
% Masa Grasa	(%)*	14.18	4.5	34.45	
Índice de Masa Grasa	Kg/m2	3.11	5.9	12.21	
Masa Libre de Grasa (FFM)	Kg	54.84	9.1	55.39	
% Masa Libre de Grasa	(%)*	85.82	8.9	65.55	
Índice Masa Libre de Grasa	Kg/m2	18.80	11.4	23.23	
Hidratación					
Agua corporal total (TBW)	L	35.02	4.9	40.74	
% TBW	(%)*	54.81	5	48.22	
Agua extracelular (ECW)	L	15.18	1.9	17.70	
% ECW	(%)*	43.34	3	43.45	
Agua Intracelular (ICW)	L	19.84	3.5	23.04	
% ICW*	(%)*	56.66	5.1	56.55	
Ratio (ECW/TBW)	-	0.43	0.02	0.77	

- Los valores absolutos y corregidos de Resistencia están dentro del rango permisible y de la Reactancia está disminuido.
- Su peso con respecto a su talla (IMC) está elevado; en valores de Obesidad tipo II.
- Los valores de adiposidad se encuentran por encima del rango de normalidad.
- Su masa libre de grasa se encuentra dentro del valor promedio.
- Agua corporal total en valore normales.
- La relación de agua extracelular y agua corporal total está normal, es un indicador importante del equilibrio hídrico del cuerpo.
- Este caso tiene un valor de AF por debajo de los valores de subnormalidad (Percentil < 5) el cual se considera bajo para una deportista, según los valores de referencia para población deportiva cubana propuesta por (Carvajal Veitia, 2017).

Conclusiones

- Inadecuado impacto de la carga de entrenamiento sobre los indicadores bioléctricos y su CC.
- Se sugiere dieta normoproteica, hipoglúcida, hipograsa.
- Ejercicios de aeróbicas.
- Supervisar calidad del sueño.
- Seguimiento sistemático de la CC por método BIA en la búsqueda del impacto de la carga de entrenamiento a mediano y largo plazo sobre el estado nutricional del atleta.

Bibliografía

- Boykin y col (2021) Sports (Basel) 19-ago; doi: 10.3390/sports9080112
- Campa y col (2022) Eur J Appl Physiol 24 ene; doi: 10.1007/s00421-021-04879-y
- Matías et al (2016,2021).
- Carvajal Veitia (2017).

Título: Caracterización autonómica cardiovascular del cronotipo de atletas de alto rendimiento

Autores: Rivera Garmendia, Cesia.[1]; ArrufatPié, Eduardo.[2]; Castro Batista, Fidel.[3]; Quintana Díaz, Alfredo[4].

[1] Especialista enI grado de Cardiología. Master en Investigación en Aterosclerosis;

[2] Especialista en Fisiología normal y patológica, investigador agregado;

[3]Técnico en Neurofisiología. Licenciadoen Higiene y epidemiología;

[4]Doctor en Ciencias, profesor titular.

Resumen

Introducción: Durante el ejercicio, se realizan ajustes importantes en el sistema cardiovascular para tratar de suplir las demandas de energía. Dichos ajustes en el control de la frecuencia cardíaca y del tono vascular periférico son regulados por el sistema nervioso autónomo. Objetivo: identificar el cronotipo, el nivel de ajuste a la calidad del sueño y su repercusión en la VFC de atletas de alto rendimiento. Material y método: Se realizó un estudio observacional transversal descriptivo con 14 atletas, entre enero y febrero de 2024. Se utilizó el sistema EXPLONAS 0.1 para el registro y extracción de los cardiointervalos R-R. Se realizó un caracterización autonómica del cronotipo donde se valoró la frecuencia, la intensidad de la actividad en cada banda, el ajuste al cronotipo y efectos de la privación del sueño.Resultados: la distribución de los atletas según sexo fue equitativa y la edad media fue de 23,3 ± 3,2 años. El cronotipo matutino moderado muestra una frecuencia significativamente más lenta en las fluctuaciones de las bandas relacionadas con el tono simpático que el cronotipo intermedio, la energía de cada banda se constató que en las de muy baja frecuencia no existían diferencia entre los distintos cronotipos encontrados, la mayoría de los pacientes tenían un ajuste entre el cronotipo y la calidad del sueño para un 57,0 % del total. Conclusiones:Los resultados sugierenun tono simpático significativamente mayor en los atletas con un cronotipo matutino moderado.Los atletas no ajustados a su cronotipo presentaron fluctuaciones significativamente más lentas.

Palabras clave: cronotipo,atletas,sistema nervioso autónomo, calidad del sueño, fluctuaciones.

Introducción

Durante la actividad física o el ejercicio, se realizan ajustes importantes en el sistema cardiovascular para tratar de suplir las demandas de energía de los músculos esqueléticos y cardíaco. Dichos ajustes en el control cardiaco y del tono vascular periférico, que son dinámicos y continuos, son regulados por el sistema nervioso autónomo y ocurren como respuesta a los cambios rápidos en la frecuencia cardíaca y la presión arterial. Estad variaciones incluyen las circadianas a lo largo del día lo que puede tener un efecto positivo o negativo en el practicante de deportes. (Vitale et al., 2019)

El cronotipo se refiere a las diferencias del reloj circadiano entre individuos de los cuales se han descrito tres tipos: matutino (preferencia por las actividades diurnas), vespertino (preferencia por las actividades en la tarde-noche) y nulo debido a que no corresponde con ninguna de las anteriores. Por otro lado la variabilidad de la frecuencia cardíaca (VFC) hace referencia a la medición de los cambios latido por latidoen intervalos de tiempo entre sucesivos latidos en una resolución de milisegundos (Honkalampi et al, 2021)

Sammito et al., (2016) realizaron una revisión del ritmo circadiano de la VFC con un total de 26 estudios originales los cuales mostraron la presencia de un ritmo circadiano en los parámetros de estudio de la VFC. Se mostró que la VFC aumentaba en la noche como consecuencia de un aumento de la actividad parasimpática y disminuía en el día por un aumento de la actividad simpática del sistema nervioso

En unarevisión sistemática realizada por Honkalampi et al, (2021)donde se estudiaron 11 artículos que incluyeron entre 9 y 221 participantes,se valoró la asociación entre la VFCy el cronotipo. Se encontró que existía relación entre estas dos variables. Los pacientes con cronotipo vespertino se desempeñaban mejor en la tarde y la noche mientras los de cronotipo matutino lo hacían en horas tempranas del día.

Durante el ejercicio físico la actividad adrenérgica aumenta como consecuencia de la activación del sistema nervioso central y periférico. También se ha observado que la VFC depende del tipo de ejercicio físico al igual que de otras variables como el horario de comer, interacciones sociales o el sueño. (Vitale et al., 2019)

Por su parte, el sueño o la calidad de éste, se asocia también al cronotipo. Se ha planteado que la duración, el tiempo y la calidad del sueño está influenciada por el cronotipo intrínseco individual. De esta forma, la mayoría de los estudios realizados para determinar esta relación muestran que los pacientes con cronotipo matutino tienen una mejor calidad del sueño mientras que el fenómeno contrario se observa entre los que tienen cronotipo vespertino.(Gröbner J., 2021).

Estos datos muestran que existe una relación muy estrecha entre el cronotipo y la calidad del sueño con la VFC,lo que puede afectar el desempeño deportivo. De esta forma se comprende que el conocer el cronotipo, la calidad del sueño y la VFC pudiera ayudar a buscar herramientas que pudieran modificar elajustede estas variablesy así mejorar la competitividad del atleta.

En Cuba no existen estudios que hayan explorado estas variables en deportistas de alto rendimiento.Por tal razón, se decide realizar la presente investigación con el objetivo de identificar el cronotipo, el nivel de ajuste a la calidad del sueño y su repercusión en la VFC de atletas de alto rendimiento.

Métodos

Se realizó un estudio observacional descriptivo y de corte transversal a 14 practicantes de atletismode alto rendimiento en etapa precompetitiva, durante los meses de enero y febrero de 2024.Se exploraron variables generales como la edad, el sexo, los años de práctica deportiva y la frecuencia cardíaca basal (FCB) y la existencia de privación de sueño la noche anterior. A cada deportista le fue evaluada su VFC, su cronotipo y calidad de sueño. Elregistro de la señal de electrocardiograma se realizó con una frecuencia de muestro de 1000 Hzutilizando el sistema EXPLONAS 0,1 producido por la empresa “Grito de Baire” donde también se extrajeron el cardiointervalos R-R.

Las secuencias de intervalos R-R inspeccionadas, editadas y sin artefactos fueron sometidas a un proceso de remuestreo empleando una frecuencia de 2 Hz, obteniéndose como resultado para las series de 420 segundos un total de 840 muestras, con un periodo de muestreo constante de 0,5 segundos. Este valor fue escogido para lograr que la frecuencia de Nyquist fuese de 1 Hz, permitiendo explorar sin distorsiones el rango de frecuencias deseado en este trabajo, con límite superior en 0,4 Hz.

El análisis espectral se llevó a cabo mediante la función "pwelch.m" de Matlab v2019b, con los siguientes parámetros: uso de ventana de Hamming, con 1024 muestras con segmentos de 140 muestras y solapamiento del 50%. Con ello, se obtuvo un suavizado de 11 ventanas espectrales y una resolución espectral de 0.0019531 Hz. Se desecharon 11 frecuencias discretas de los espectros incluyendo la frecuencia "cero" o de DC. Resultaron válidas para cálculos ulteriores 10 frecuencias discretas para la banda de frecuencias entre 0,02 y 0,04 Hz (MBF), 23 para la banda entre 0,04 y 0,085 Hz (BF), 33 para la banda entre 0,085 y 0,15 Hz (MF) y 128 para la banda entre 0.15 y 0.40 Hz (AF).

Para evaluar el cronotipo y la calidad de sueño se aplicó el Cuestionario de Matutinidad-VespertinidaddeHorne-Östberg(MEQ) y el Índice de calidad del Sueño de Pittsburgh (PSQI)de forma respectiva. Se le solicitó a cada sujeto realizarle de manera auto diligenciada acompañados de un integrante del grupo de investigación. Para su implementación se utilizó la plataforma digital surverheart.com donde los deportistas pudieron acceder de forma online a los cuestionarios. Los datos fueron analizados utilizando estadística descriptiva clásica no paramétrica y bayesiana.La información fue almacenada registrada en documento de Microsoft Excel. Para el análisis estadístico y graficación se utilizó los softwares JASP v0.17.3 y GraphPadPrims v5. El nivel de significación se fijó en 0,05 para todo el análisis.

Resultados y Discusión

En la tabla 1 se puede observar que la distribución de los atletas según sexo fue equitativa. Se constató que la edad media fue de 23,3 ± 3,2 años sin diferencia entre ambos sexos. El tiempo medio de práctica fue de 11,7 ± 2,6 años y aunque las féminas llevaban como media cerca de dos años más de práctica,esta diferencia no fue significativa. Por último, la FCB fue de 67,7 ± 7,7 años y también un poco mayor en el sexo femenino, no obstante, tampoco esta diferencia alcanzó la significación estadística.

Tabla 1. Edad, años de práctica deportiva y frecuencia cardíaca basal según sexo

media ± DE	Sexo			
	Masculino	Femenino	Total	p
	n=7 (50,0 %)	n=7 (50,0 %)	n=14 (100,0%)	
Edad años	22,6 ± 1,8	23,9 ± 4,1	23,3 ± 3,2	0,45
PD años	10,8 ± 2,9	12,6 ± 2,2	11,7 ± 2,6	0,24
FCB lat. X min	64,9 ± 4,1	70,6 ± 9,7	67,7 ± 7,7	0,18

Fuente: base de datos.

FCB: frecuencia cardíaca basal; PD: práctica deportiva.

Con relación al cronotipo, se encontró que la mitad de los atletas (7) tenían un patrón matutino y la otra mitad un patrón intermedio. AL observar los resultados del test de Pittsburg se encontró que 64,0% del total de atletas estudiados tenían una calidad del sueño adecuada. (Figura 1)

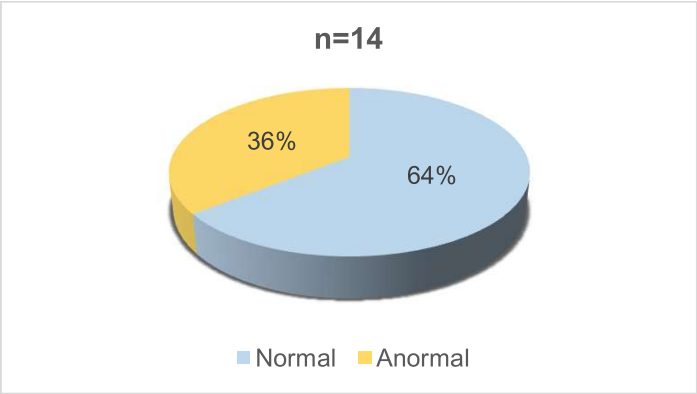


Figura 1. Distribución de los atletas según calidad del sueño.

En la figura 2 se muestra la distribución de los atletas según el ajuste entre el cronotipo y la calidad del sueño. Al evaluar los resultados de los cuestionarios PSQI y MEQ se pudo constatar que la mayoría de los pacientes tenían un ajuste entre el cronotipo y la calidad del sueño para un 57,0 % del total. Solo seis de los 14 atletas estudiados tenían un desajuste entre estas dos variables.

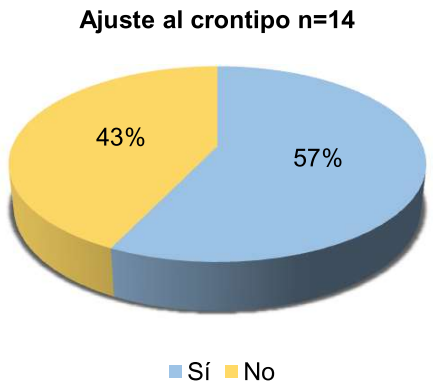


Figura 2.

Figura 2. Distribución de los atletas según ajuste al cronotipo

El cronotipo matutino moderado muestra una frecuencia significativamente más lenta en las fluctuaciones de las bandas relacionadas con el tono simpático que el cronotipo intermedio al mismo tiempo muestra una actividad de una energía significativamente superior en bandas asociadas a dicho tono. Los resultados sugieren un tono simpático significativamente mayor en los atletas con un cronotipo matutino moderado (figura 3).

Al valorar la energía de cada banda se constató que en las de muy baja frecuencia no existían diferencia entre los distintos cronotipos encontrados. Sin embargo, en la valoración de la energía en las bandas de baja frecuencia se encontró que esta era, de forma significativa mayor entre los atletas con cronotipo matutino moderado que la encontrada en los de cronotipo intermedio.

En aquellos sujetos con un horario de sueño no ajustado a su cronotipo se constató una actividad simpática de fluctuaciones significativamente más lentas.

La actividad en la banda de muy altas frecuencias todavía se encuentra en estudio, algunos autores sugieren que refleja las complejas dinámicas del sistema autónomo cardiaco ya que se ha observado su incremento en pacientes con condiciones de denervación cardiaca, es decir, la regulación del ritmo cardiaco a expensas de factores provenientes del funcionamiento del propio corazón. La actividad en la VHF incrementa significativamente la velocidad de sus fluctuaciones en sujetos cuyo horario de sueño no se encuentra ajustado a su cronotipo.

La privación aguda de sueño tuvo un efecto en el indicador de frecuencia media de la banda de muy bajas frecuencias (VLF), asociada a la termo regulación y el funcionamiento del sistema renina angiotensina aldosterona, lo que significa que dicha privación parece incrementar la frecuencia de las fluctuacioens de la actividad en dicha banda.(Figura 4)

Honkalampi et al, (2021) donde se estudiaron 11 artículos que incluyeron entre 9 y 221 participantes, en comparación con los pacientes con cronotipo matutino, les vespertinos mostraban una VFC y una recuperación disminuida en horas de la mañana en relación con la práctica de actividades en el horario diurno.

En el estudio de Fantozzi et al, (2019) se utilizó el *Horne-Östberg Morningness Eveningness Questionnaire* (MEQ) para explorar el patrón circadiano asociado

al sueño y la VFC a través de la relación de la frecuencia (baja frecuencia/alta frecuencia [LF/HF por sus siglas en inglés]) y el tiempo (desviación estándar de los intervalos RR de normal a normal [SDNN por sus siglas en inglés]; raíz cuadrada de la diferencia de RR sucesivos [RMSSD por sus siglas en inglés]; y el porcentaje de RR sucesivos que difieren en más de 50 ms [pNN50 por sus siglas en inglés]). En este estudio se constató existía relación entre la VFC y la calidad del sueño. Esto se evidenció en que altos valores de RMSSD y pNN50 que reflejan índices parasimpáticos pueden mejorar la calidad del sueño.

Lim et al., (2021) realizaron un estudio que evaluó la calidad del sueño y su relación con el cronotipo y el desempeño deportivo en 300 atletas. Se utilizó el *Pittsburgh Sleep Quality Index* (PSQI) para valorar la calidad del sueño. Se constató que los atletas con cronotipo matutino tenían una mejor calidad del sueño a la vez que tenían un mejor desempeño deportivo que las personas con cronotipo vespertino.

La VFC refleja la actividad del sistema nervioso autónomo, ya que la frecuencia cardíaca está influenciada por ambas divisiones del SNA. Una mayor VFC indica un mayor equilibrio entre el sistema nervioso simpático y parasimpático, lo que sugiere una mejor capacidad del cuerpo para adaptarse a las demandas del entrenamiento y la competición. Por otro lado, una menor VFC puede indicar una mayor carga de entrenamiento o estrés psicológico, lo que puede aumentar el riesgo de sobreentrenamiento y lesiones (Plaza-Florido et al., 2021).

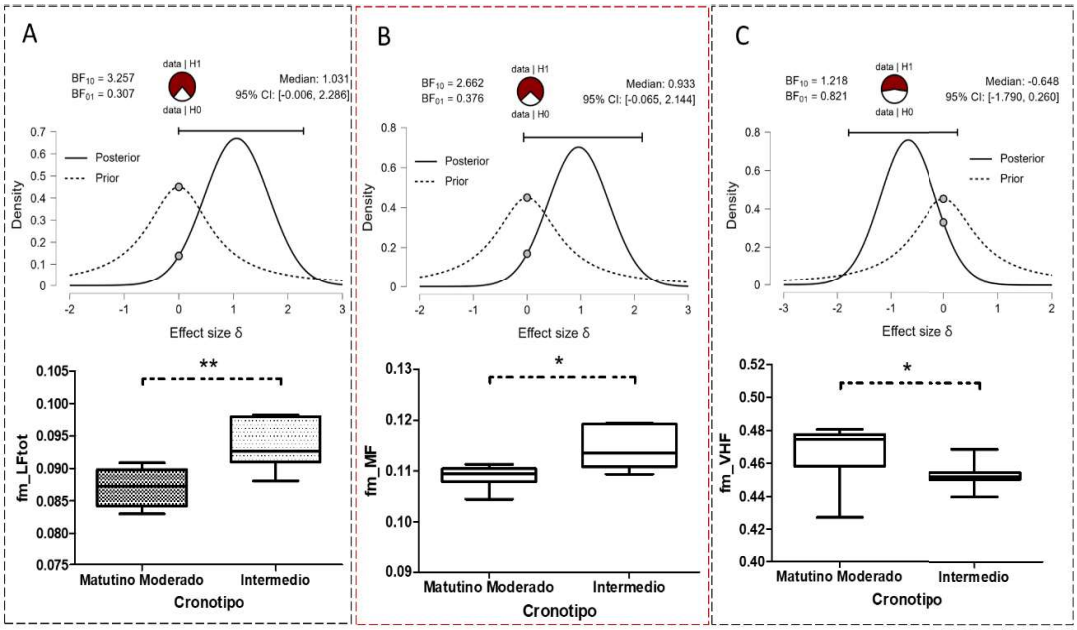


Figura 1. Valores de frecuencia media que resultaron diferentes significativamente entre los cronotipos. Cada panel muestra en el extremo superior la prueba de hipótesis para el análisis estadístico bayesiano mediante un test de Mann-Whitney, en el extremo inferior se muestran los resultados del test de Mann-Whitney de dos colas mediante estadística clásica: Panel A (*)_ p= 0.0041 y U= 3.000; Panel B (*)_ p= 0.0111 y U= 5.000; Panel C (*)_ p= 0.0293 y U= 7.000.

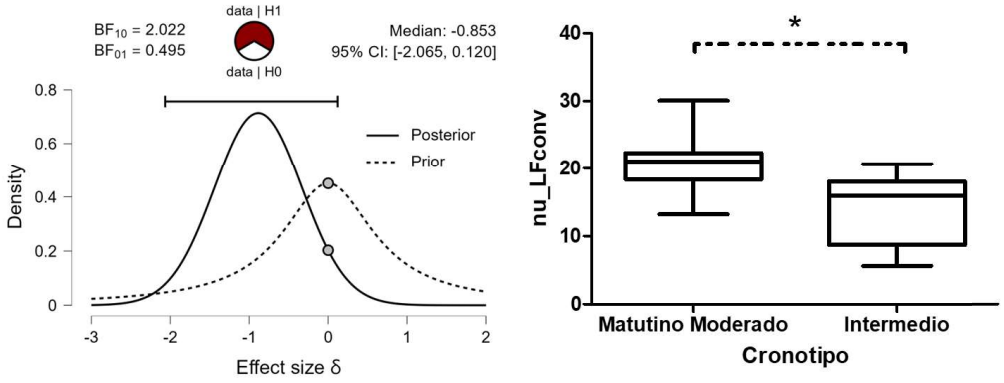


Figura 2. Diferencias de densidad espectral de potencia normalizados (%) de la banda LF (nu_LFconv) entre los cronotipos. En el extremo izquierdo se muestra la prueba de hipótesis para el análisis estadístico bayesiano mediante un test de Mann-Whitney, en el extremo derecho se muestran los resultados del test de Mann-Whitney de dos colas mediante estadística clásica:(*)_ p= 0.0175 y U= 6.000.

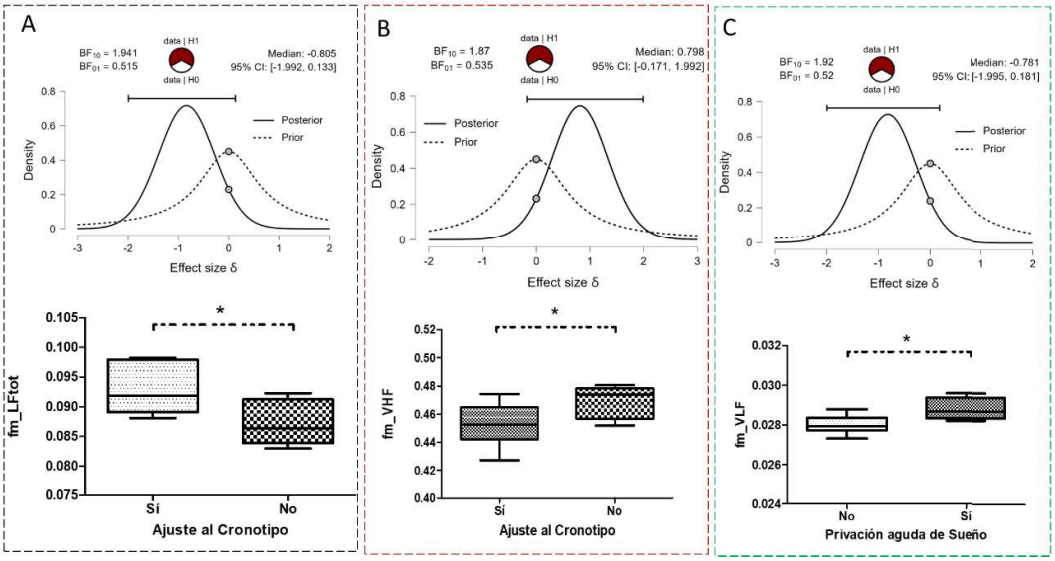


Figura 3. Valores de frecuencia media que resultaron diferentes significativamente según el ajuste al cronotipo. Cada panel muestra en el extremo superior la prueba de hipótesis para el análisis estadístico bayesiano mediante un test de Mann-Whitney, en el extremo inferior se muestran los resultados del test de Mann-Whitney de dos colas mediante estadística clásica: Panel A (*)_ p= 0.0293 y U= 7.000; Panel B (*)_ p= 0.0293 y U= 7.000; Panel C (*)_ p= 0.0262 y U= 7.000.

Conclusiones

1- El cronotipo matutino moderado muestra una frecuencia significativamente más lenta en las fluctuaciones de las bandas relacionadas con el tono simpático que el cronotipo intermedio al mismo tiempo muestra una actividad con una energía significativamente superior en bandas asociadas a dicho tono.

2- Los resultados sugieren un tono simpático significativamente mayor en los atletas con un cronotipo matutino moderado.

3- Los atletas no ajustados a su cronotipo presentaron fluctuaciones significativamente más lentas y la actividad en las bandas de alta frecuencia incrementa la velocidad de sus fluctuaciones.

Limitaciones

El presente trabajo presenta algunas limitaciones que es necesario mencionar. En primer es una muestra pequeña y limitada a un tipo de deporte por lo que no se deben extrapolar estos resultados a todo el universo de atletas de alto rendimiento. Por último es un trabajo realizado en un solo centro y no aleatorizado por lo que el hecho de no utilizar un grupo control disminuye el poder estadístico de la investigación.

Referencias bibliográficas

Fantozzi, M. P. T., Artoni, F., & Faraguna, U. (2019). Heart rate variability at bedtime predicts subsequent sleep features. *Annual International Conference of the IEEE Engineering in Medicine and Biology Society. IEEE Engineering in Medicine and Biology Society. Annual International Conference*, *2019*, 6784–6788. https://doi.org/10.1109/EMBC.2019.8857844

Gröbner, J. (2021). *Chronotype and Sleep Quality. The impact of chronotype on the subjective and objective sleep quality* [Tesis de maestría, Universität Salzburg].Repositorio de la Universität Salzburg.https://eplus.uni-salzburg.at/obvusbhs/content/titleinfo/6915611/full.pdf

Honkalampi, K., Järvelin-Pasanen, S., Tarvainen, M. P., Saaranen, T., Vauhkonen, A., Kupari, S., Perkiö-Mäkelä, M., Räsänen, K., &Oksanen, T. (2021). Heart rate variability and chronotype - a systematic review. *Chronobiology international,* *38*(12), 1786–1796. https://doi.org/10.1080/07420528.2021.1939363

Lim, S. T., Kim, D. Y., Kwon, H. T., & Lee, E. (2021). Sleep quality and athletic performance according to chronotype. *BMC sportsscience, medicine &rehabilitation*, *13*(1), 2. https://doi.org/10.1186/s13102-020-00228-2

Plaza-Florido, A., Sacha, J., &Alcantara, J. M. A. (2021). Short-term heart rate variability in resting conditions: Methodological considerations [Review]. KardiologiaPolska, 79(8), 745-755. https://doi.org/10.33963/KP.a2021.0054

Sammito, S., Sammito, W., Böckelmann, I. (2016). The circadian rhythm of heart rate variability. *Biol Rhythm Res. 47* (5):717–730. doi:10.1080/09291016.2016.1183887

Vitale, J. A., Bonato, M., La Torre, A., &Banfi, G. (2019). Heart Rate Variability in Sport Performance: Do Time of Day and Chronotype Play A Role?*Journal of clinical medicine*, *8*(5), 723. https://doi.org/10.3390/jcm8050723

Vitale, J. A., Banfi, G., Sias, M., & La Torre, A. (2019). Athletes' rest-activity circadian rhythm differs in accordance with the sport discipline. *Chronobiology international,* *36*(4), 578–586. https://doi.org/10.1080/07420528.2019.1569673

Título: Software para la evaluación integral del Sistema de Ciencia, Tecnología e Innovación del INDER.

Autores:

Dr.C Jorge Luis León Vanegas

Especialista Principal del Sistema de Ciencia Tecnológica e Innovación en el deporte. Santa Clara. Villa Clara. Cuba.

E-mail: jorge.leon@inder.gob.cu

ORCID. https://orcid.org/0000-0001-7604-2141

Dr.C. Jorge Clemente Noriega Gómez.

Facultad de Cultura Física. UCLV. Villa Clara. Cuba

E-mail: jngomez@uclv.cu

ORCID. https://orcid.org/0000-0001-9083-310X

Dr.C Yudaymis Rodríguez Sosa

Jefe de Departamento de Gestión y Coordinación. Dirección de Deporte, Educación Física y Recreación. Santa Clara. Villa Clara. Cuba.

E-mail: yudaymisrodrigue@gmail.com

ORCID. https://orcid.org/0009-0008-0942-6426

Resumen

La necesidad de evaluar la implementacion del Sistema de Ciencia, Tecnología e Innovación y el Medio Ambiente en la Dirección de Deporte en Villa Clara, ha conllevado hacerla de varias formas y evaluando siempre diversos indicadores.

Es la evaluación del Sistema de Ciencia una prioridad del organismo ya que incentiva la realización de nuevas investigaciones que den respuesta a las demandas de la Ciencia, el estudio tiene como objetivo la evaluación del Sistema de Ciencia, a través de un software denominado Sistema de Información para la Ciencia, la Tecnología, la Innovación en el Inder. Este sistema de información en forma software es una herramienta de aplicación portable como software libre el cual se puede utilizar bajo cualquier sistema operativo.

Como método organizado para brindar y recopilar información sobre los procesos de gestión. Sus componentes quedaron estructurados en las 6 partes de un menú, donde la evaluación del Sistema de Ciencia, Tecnología e Innovación, es el encargado de la evaluación de cada uno de los centros provinciales y municipios. Este sistema de

evaluación a través del software ofrece diversas ventajas, como bajo costo, fácil accesibilidad y operatividad.
Palabras clave. evaluación, software, sistema de ciencia, sistema de información

Abstract

The need to evaluate the implementation of the Science, Technology, Innovation, and Environment System in the Sports Directorate of Villa Clara has involved doing so in several ways, always evaluating various indicators.

The evaluation of the Science System is a priority for the organization, as ìt encourages new research that responds to the demands of Science. The study aims to evaluate the Science System through a Software program called the information System for Science, Technology and innovation at Inder. This information system ìn the form of free software which can be used under any operating system.

As an organized method for providing and collecting information on managements processes its components are structured into the six menu sections with the Science, Technology and innovation System Assessment taked with evaluation each of the provincial and municipal centers. This software-based assessmet system offers several advantages, including its low ost, easy access, and ease of use.
Key word: evaluation, software, science system, information system

INTRODUCCIÓN

El software como sistema de información y de evaluación al Sistema de Ciencia, Tecnología e Innovación (SCTI) en le Inder, tiene como objetivo el de recopilar información sobre la base de la implementación del sistema dentro del organismo y poder tomar decisiones para emendar cualquier situación que se detecte en la evaluación. Este sistema debe ser eficiente en función del ahorro del tiempo en la etapa de evaluación, es por ellos que la evaluación debe de realizarse hasta el último elemento evaluativo

La interrelación entre la información, los sistemas de información y la toma de decisiones está encaminada a cumplimentar los objetivos que se propone la organización. La información que se recopila constituye la fuente de partida de todos los procesos de gestión de una entidad, una vez que se recoge la informado de la evaluación está es procesada a través del software, siendo la encargada de entregar

la información de la evaluación y que esta fluya, para su interpretación y toma de decisiones por parte de la administración.

En el contexto de la Dirección de Deporte en Villa Clara y en lo particular, el departamento de Formación Continua y Ciencia y Tecnología, y en cumplimiento de los objetivos del SCTI, emanado de la dirección Nacional de Ciencia y Técnica del Inder y en cumplimento de sus objetivo, el Manual para el Control y Evaluación del Sistema de Ciencia e Innovación, tiene como propósito de plasmar en el los aspectos que rige la dirección hacia la gestión de la ciencia, la tecnología y la innovación, como aspecto fundamentales a partir de los preceptos jurídicos y metodológicos en dirección hacia los procesos de la ciencia que se ejecutan en los municipios y centros provinciales.

Por consiguiente, el autor de esta investigación se propone, desde los sustentos teóricos, el diseño del software SINFOCITII en su forma de aplicación a partir de un software libre como método organizado para brindar y recopilar información sobre los procesos gerenciales y que facilite el servicio informativo existente para los usuarios de SCTI, para lograr como resultado, una mayor eficacia y eficiencia con la optimización de los recursos humanos y financieros.

MATERIAL Y MÉTODOS

Se realizó una investigación de innovación tecnológica, como parte de una Tesis Doctoral. Este estudio se llevó a cabo por el metodólogo provincial de ciencia y tecnología de la Dirección de Deporte de Villa Clara y en colaboración con los metodólogos de ciencia y técnica de los municipios y centros provincia en Villa Clara y de varias provincias del país entre los años 2022 y 2024, año donde se defendió la tesis doctoral.

A partir de la identificación de la necesidad de evaluar al SCTI en el INDER en Villa Clara y de poder brindara una información más exacta de la aplicación del sistema de ciencia y teniendo como premisa el desarrollo de sus procesos de gestión que so identifican dentro del Manual de Evaluación y Control del sistema de ciencia en el INDER, se aplicaron métodos teóricos y empíricos; se sistematizó el conocimiento acerca de los sistemas de información, evaluación y control para la gestión y desarrollo de los procesos de CTI, se toma al Software como herramienta que favorece la optimización de los recursos, y se buscaron sus interrelaciones, al integrar presupuestos teóricos a partir de la práctica, como resultado de la actividad

transformadora de los sujetos que participan en el proceso de CTI en las Provincia, Municipios y en los Centros Provinciales todos relacionados con el deporte.

Para concretar la investigación también se empleó el método vivencial, a partir de la experiencia del autor, quien durante varios años se desempeñó de manera profesional, y de su actividad práctica, estar en capacidad de desarrollar la propuesta. Además, se utilizó la modelación, como diseño de tecnologías e instrumentos. A partir del uso de las TIC, en este trabajo se presenta la modelación como una aplicación de un software para la evaluación del SCTI. Como navegador se utilizó un software potable realizado como software libre.

El análisis documental se empleó para el estudio de las obras científicas y un conjunto de normativas y resoluciones del Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación y Medio Ambiente (CITMA) y modalidades de herramientas que ofrece la Informática. De la triangulación de los resultados de los diferentes métodos se ofrece una propuesta para facilitar su utilización y como un servicio informativo del Departamento de Docencia y CITMA, hacia los usuarios, y lograr así una mayor eficacia y eficiencia con la optimización de recursos.

DESARROLLO

La aplicación del sistema de información a través de la implementación de un Software identificado como Sistema de Información en Ciencia, Tecnología e Innovación para el INDER (SINFOCTII), en un proceso organizativo para la evaluación al SCTI, junto con la identificación del sistema y la interacciones de estos, así como su gestión para alcanzar el resultado deseado, puede denominarse como enfoque basado en procesos.

El uso del software ha favorecido la evaluación a la implementación del SCTI en el deporte ya que se le ha facilitado documentación necesaria para su implementación desde información jurídica hasta información complementaria con el objetico de la auto preparación para los metodólogos facilita su implementación. El mismo después de su aplicación a generado un significante aporte entre ellos:

- ✓ Incentiva y promueve el conocimiento sobre aquellos aspectos de la evaluación al sistema.
- ✓ El haber dado respuesta a través del software a la problemática de la evaluación al sistema de ciencia.

- ✓ El haber incidido en la preparación de los metodólogos, ya que se le ha podido dar conocimiento teórico relacionado con los sistemas de gestión de la ciencia.

La aplicación de este software al SCTI, ofrece por sí mismo, el control continuo sobre el vínculo de los procesos individuales dentro del sistema, así como sobre su combinación e interacción con el resto de los procesos.

El uso del software para la evaluación del sistema de ciencia en el organismo INDER garantiza de cierta manera el desarrollo de un servicio informativo y el control de los procesos de gestión de la ciencia que se implementan desarrolla y es utilizado como herramienta que facilita la evaluación.

El avance que se alcana en este proceso de evaluación ofrece una mayor posibilidad de crear una base de datos información relacionada con la implementación del SCTI y el surgimiento de otros procederes y uso de tecnologías que faciliten el desarrollo de nuevas aplicaciones en relación a la informatización configuración.

La elaboración del software, se desarrolló como un material complementario un manual donde recoge toda la actividad del sistema de ciencia y tecnología que se desarrolla en el organismo, el manual se enuncia como Manual para la Evaluación y Control del Sistema de Ciencia, Tecnología e Innovación en el INDER, donde se describe la estructura organizativa por proceso del sistema, todas las tareas a realizar por el metodólogo según el perfil de su cargo, así como las acciones de cada una de las actividades que se realizan en el organismo. Todo profesional del organismo que asume la tarea de metodólogo del sistema de ciencia, debe conocer como desempeñar su contenido de trabajo y el cumplimiento de la responsabilidad asignada, no obstante, la experiencia, la adquiriría con el quehacer diario.

Es por ello que para garantizar el cumplimiento eficiente y eficaz de los procesos del Sistema de Ciencia, Tecnología e Innovación en el INDER, el departamento Docente y Citma de la Dirección de Deporte en Villa Clara, diseño una herramienta la cual es portable y se puede implementar en cualquier equipamiento tecnológico (computadora) y lenguaje, dando la posibilidad de consultar y de divulgar los resultados de la evaluación, así como, información complementaria, lo que facilita la auto preparación de los especialistas o metodólogo que hacen implementar el sistema de ciencia en el INDER.

Esta herramienta sin costos resulta factible de colocar en cualquier tipo de computadora PC o Laptop y puede ser llevar el usuario en soporte portátil con la información necesaria para cumplir sus demandas y realizar la evaluación donde se merite la ocasión. Está dirigido al uso de especialista o metodólogos del SCTI en el organismo a cualquier nivel en el INDER, pues los orienta en el “saber qué” y el “cómo” y poder realizar su evaluación y poder brindar la información necesaria que se solicite.
Los elementos antes mencionados, fundamentan como hay que hacer las cosas y el uso y muestra el conociendo a alcanzar y su uso para su desarrollo y mejora continua, y hacer suyo el conocimiento que de manera teoría se expresa, es decir hacer del software y su información que el mismo brinda para en función de soluciona los problemas que se presenta en el desempeño del metodólogo del SCTI del Inder en su etapa laboral.
La Elaboración del software es además una herramienta que también brinda información a todas las personas que por su labor diaria hacen de su uso, esta es una herramienta que como ya se ha dicho con anterioridad es portable y que por sus información es un elemento que se basa en los principios de la educación continua o de avanzada, donde se entrelaza una relación entre lo teórico y lo practico la relación entre un carácter científico-investigativo por lo que se sustenta en los siguientes aspectos:
Funcionamiento del Software: se aplica como un programa tutorial portable, para la mejora del desempeño de los metodólogos o especialista que evalúan y controlan al SCTI en el Inder, donde se utilita como herramienta de la comunicación a través de la información recogida.
Desempeño y competencia de los metodólogos: Este Software facilita la evaluación y el control del SCTI, y sirve como guía de orientación a los metodólogos para su auto preparación y para aquellos que están en algún curso de posgrado académico de manera continua dentro de esta área, por la información que aparece en su bibliografía prepara el desarrollo de cada proceso ayuda a la auto preparación
Al adquirir el producto terminado es propósito del autor que se presente con un proceso basado en un enfoque integrador, donde toda la información, sirva como parte para el desarrollo de las actividades que dan salida al Sistema de Ciencia Tecnología e Innovación en el INDER.

Durante todo el proceso de investigación y de elaboración del software SINFOCTII (Sistema de Información para la Ciencia, la Tecnología, la Innovación en el Inder, se pudo encontró como antecedentes de un software o aplicación diseñados para este finen la Facultad de Ciencia Médica “General Calixto García”. El registro de la obtención de SINFOCTII, está. El presente Software está a cargo de la Universidad Central Marta Abreu de la Las Villa. tiene elaborado un manual de usuario que se pone a disposición de los usuarios. Actualmente se encuentra en la fase de generalización.

SINFOCTII

- ¿Qué es el **SINFOCTII?**

Es un programa informático y componente del Sistema de Ciencia, Tecnología e Innovación en el INDER, que facilita la evaluación al sistema de manera automatizada, siendo a su vez una herramienta para los usuarios de cada uno de los municipios y las provincias, que evalúan y controla la implementación del SCTI en el INDER

- **Para que aplicar el programa SINFOCTII.**

El programa le dará la posibilidad al usuario de disponer de una herramienta que le permitirá el acceso a la información y a la evaluación del sistema que permitirá precisar a las exigencias de la implementación del programa a través de los municipios y centros provinciales, para lograr resultados con una mayor eficiencia y eficacia, cumpliendo con los supuestos básico de la información: oportuna, relevante, cuantitativa y cualitativa.

Objetico del programa SINFOCTII

Ofrecer una herramienta que se manifiesta a través de un programa informático, que permite a los usuarios tener disponible al acceso a la información necesaria para responder a la exigencia del trabajo del programa de ciencia, tecnología e innovación que se manifieste a través de un proceso de trabajo que responde a los objetivos del SCTI, para logra, como resultado una mejor eficacia y eficiencia con la optimización de los recursos

Figura 1. Página de inicio del Software SINFOCTII.

Característica del SINFOCTII

Es un programa informático para los usuarios que implementa el Sistema de Ciencia, Tecnología e Innovación y Medio Ambiente en el INDER.

La información que se brinda a través del programa se presenta a través del proceso que se desarrolla en el SCTI en el INDER, expresándose mediante los Sistemas de Gestión de la Ciencia que se ejecutan en el INDER.

¿Que nos brinda utilizar en estos momentos el programa?

- ✓ Utilizar el programa en estos momentos en el INDER, nos facilita evaluar la implementación y los objetivos del SCTI, utilización del Manual para el control y evaluación del SCTI y el Manual de proceso y procedimiento del Sistema de Gestión de Ciencia, Tecnología e Innovación del INDER, de la Dirección de Deporte, Educación Física y Recreación.
- ✓ Mejorar el sistema de información a los usuario (de la dirección provincia, los municipios y centros provinciales), que tiene a su cargo la implementación y control de la Ciencia, Tecnología, la Innovación y el Medio Ambiente de la Direcciones de Deporte, Educación Física y Recreación de los Municipios, la Dirección Provincial y los Centros Provinciales en relación a los conceptos, en el conocimiento de la plataforma jurídica, y en el ordenamiento metodológicos para la dirección del proceso en las diferentes institución, y a la luz de

nuestras experiencias y condiciones reales para la implementación del SCTI del INDER.

- ✓ Brindar información general, para elaborar los diferentes informenes de manera periódica a los Consejo de Dirección de cada una de las instituciones.
- ✓ Mejorar la calidad de la información y su homogeneidad en la elaboración de los diferentes documentos que se deben de confeccionar para la implementación del sistema y la información demandad por las direcciones y por el propio proceso de ciencia, tecnología e innovación y el medio ambiente.
- ✓ Evaluar la calidad de la implementación del sistema y la preparación del responsable de llevar a vía de echo la implementación del SCTI en el INDER.

REQUERIMIENTOS TÉCNICOS

El programa informático, es un autoejecutable, que corre en cualquier versión de Windows de 32 y 64 bits, tiene una perfecta visualización en cualquier tipo de monitor y resolución

Cuáles son las funciones que brinda el programa.

El programa informático ofrece una serie de información necesaria para los metodólogos de ciencia, tecnología e innovación que permite información general, información legal, evaluación del sistema de ciencia, bibliografía. Toda esta información aparecerá a medida que se despliegue las diferentes ventanas que aparecen en la barra superior como menú.

Para conocer de toda esa información navegue por cada menú y submenú que apare en la barra superior.

Después de desplegar todo el Software en el submenú de Documento se encontrará lo siguiente:

- ✓ Normas Jurídicas Al desplegar el submenú aparecerá un grupo de normas jurídicas que se relaciona con la actividad de ciencia tecnología que son aplicable al organismo, así como su reordenamiento partiendo de las normas jurídicas existente y actualizadas.
- ✓ Manuales: Se expone un grupo de manuales ya autorizado por la parte jurídica para su implementación que se vincula con la actividad científica, investigativa y organizacional los manuales están dirigido hacia: Procedimiento para la planificación y ejecución del presupuesto para ciencia, tecnología e innovación en el organismo, Procedimiento para el Sistema de

Gestión de Ciencia, Tecnología e Innovación en el Deporte, Procedimiento para el Sistema de Gestión de Medio Ambiente, Manual de buenas prácticas para las instalaciones deportivas y Manual para el Control del Sistema de Ciencia, Tecnología e Innovación para el deporte.

- ✓ Modelos: Contiene el contenido de un grupo de modelos utilizados para el control y elaborar informaciones que son solicitadas y que se entrega de manera temporal o permanente, algunos son modelos oficiales otro son de elaboración propia que facilita el control.
- ✓ Bibliografía: En el submenú de bibliografía al desplegarse tiene una base de direcciones indexada a 200 revistas de temáticas del deporte que se puede utilizar para su consulta y publicaciones. Tiene que estar conectada la PC que ejecuta el programa a la internet para que se despliegue la bibliografía.

CONCLUSIONES

A partir de la necesidad de poder controlar y evaluar con eficiencia la implementación del sistema de ciencia, tecnología e innovación en el Inder de Villa Clara, por el programa de ciencia y tecnología, se desarrolló un software libre, como una herramienta que se diseñó para la evaluación de los procesos de gestión denominado SINFOCTII, como un sistema de información de ciencia tecnología e innovación para el Inder, estructurado por menús donde se relaciona todo el proceso y el sistema de evaluación de los mismo, permitiendo medir la implementación del sistema.

Es importante destacar que el software se perfeccione a partir de su utilización por cada dirección de deporte del país con el objetivo de evaluar su impacto, además de valorar su utilización en otras instituciones que prestan servicios de ciencia, tecnología e innovación.

Referencia Bibliográfica

Columbié Pileta, M., Lazo Pérez, M, A. Morasen Robles, E y Ramos Suárez, C, V. (2017). Fundamentos de la evaluación de la gestión de ciencia e innovación tecnológica en las facultades de tecnología de la salud. *MEDISAN, Cuba.vol.21, no.12.* http://scielo.sld.cu/pdf/san/v21n12/san172112.pdf

Columbié Pileta M, Lazo Pérez MA, Ramos Suárez V y Morasen Robles E. (2018). Modelo de evaluación de la gestión de ciencia e innovación tecnológica en

Tecnología de la Salud. *Revista Información Científica, Volumen 97 No.4, julio-agosto 2018. Pág. 823- 834. ISSN 1028-9933*

Ilisástigui, M. (2015). Diagnóstico del Sistema de Ciencia, Innovación, Tecnología y Medio Ambiente de Cultura Física y Deporte. http://aula virtual.inder.gob.cu. *http://aula virtual.inder.gob.es*

León Vanegas, J. L., Sánchez Oms, A. B., Pérez García, W., González Reyes, E. de la C., & Noriega Gómez, J. C. (2022). Consideraciones de la aplicación de una metodología para evaluar el sistema de ciencia e innovación en el deporte. *Revista Conrado, 18(87)*, 272-287.

Vento Montiller, O., Ilisástigui Avilés, M., Losada Robaina, M., (2022) Diagnóstico del Sistema de Ciencia, Innovación, Tecnología y Medio Ambiente de Cultura Física y Deporte/ Diagnosis of the Science, Innovation, Technology and Environment System of Physical Culture and Sports. PODIUM - Revista de Ciencia y Tecnología en la Cultura Física, 17(3), 1079-1093. https://podium.upr.edu.cu

Zayas Bazán, Y., Hernández Pérez, G. D., Suarez Hernández, J., & Mantulak, M.J (2021). Gestión del sistema de ciencia, tecnología e innovación en centros cubanos de investigaciones ambientales. Aproximación a un instrumental metodológico. *XIX Congreso ALTEC, 27 a 29 de octubre, 2021, Lima, Perú.*

Modelo de Simulador Virtual para formación y entrenamiento de bateadores

Dr. C. Joaquín Pina Amargós [1], Dr. C. Alfredo Quintana Díaz [2], y Dr.C. Ricardo Álvarez González[3]

[1] joaquin.pina@uic.cu, Unión de Informáticos de Cuba

[2] alfredo.quintana@inder.gob.cu, Centro de Investigaciones del Deporte Cubano, Cuba

[3] ricardo.alvarez@inder.gob.cu, Centro de Investigaciones del Deporte Cubano, Cuba

Resumen

Se propone el empleo de un simulador virtual para la enseñanza y el entrenamiento de los bateadores, sustentado en la física del béisbol, y en atención a la complejidad de la acción de batear un lanzamiento de béisbol. La literatura consultada arrojó que existen algunos vacíos teóricos que aún no tienen respuestas conclusivas para la ciencia, así como en el desarrollo de la parte cognitiva, a pesar de que en la práctica se logran resultados en la ejecución de la acción. Se demuestra la factibilidad tecnológica de su realización.

Palabras clave: Entrenamiento cognitivo, lanzamientos de béisbol, simulación virtual

Abstract

The use of a virtual simulator for teaching and training hitters is proposed, based on the physics of baseball and considering the complexity of hitting a baseball pitch. The literature reviewed revealed some theoretical gaps that still lack conclusive scientific answers, as well as gaps in the development of the cognitive component, despite the fact that practical results are achieved in the execution of the action. The technological feasibility of its implementation is demonstrated.

Keywords: cognitive training, baseball pitching, virtual simulation

Introducción

Para Ted Williams, uno de los más grandes bateadores del béisbol mundial, “la cosa más complicada en cualquier deporte es batear una pelota de béisbol”, idea que podemos asumir como un postulado e ilustrarlo con una expresión de otro gran bateador, Yogi Berra: “no se puede batear y pensar a la vez”.

La única forma que tienen los bateadores para mejorar su rendimiento es la práctica, es decir, necesita enfrentar a una gran variedad de lanzadores y entrenar con máquinas de lanzar pelotas. La calidad de los lanzadores que enfrenta depende de los que hay en su entorno y donde compite, por lo que su desarrollo está condicionado por la calidad de esos lanzadores. Por otra parte, la posibilidad de entrenar con máquinas no siempre es posible por los altos costos de adquisición y explotación, así como porque las condiciones meteorológicas pueden afectar el entrenamiento con ellas.

La capacidad de percibir e interpretar correctamente la información relacionada con el lanzamiento y seleccionar la respuesta adecuada, es decir, la habilidad de tomar decisiones correctas al batear, desempeña un papel decisivo en el rendimiento del atleta. Por esta razón se hace necesario entrenar esta habilidad perceptivo-cognitiva.

Existe evidencia científica de que la simulación virtual tiene un valor importante para el entrenamiento en la toma de decisiones deportivas, ya que permite simular diferentes situaciones, así como medir y analizar el rendimiento de los atletas en ese proceso (Meng, D. et al, 2023).

El objetivo de este trabajo es proponer un modelo de simulador virtual que permita desarrollar un sistema de enseñanza y entrenamiento de bateadores, sustentado en la física del béisbol, y asegure evaluar el aprendizaje y el rendimiento.

Materiales y métodos

El punto de partida de la investigación fue hacer una revisión crítica de los modelos matemáticos publicados para pelota lanzada y bateada, determinando que los de Nahan (Natham, A.M., 2021) y López (López, J.L.; López, O.A. 2022) eran los que más se ajustaban a nuestras necesidades, y se determinó que solo el de López estaba desarrollado para calcular la trayectoria de una pelota lanzada.

Disponer del modelo matemático es la clave para poder construir un simulador en el que se imita un sistema real y que tenga en cuenta todas las fuerzas que actúan sobre una pelota de béisbol. Para lograr que el simulador diera respuesta al problema, se realizó una revisión bibliográfica de investigaciones científicas y publicaciones de diferente tipo sobre la acción de batear, con el objetivo de integrar el conocimiento científico, con el conocimiento empírico de los grandes bateadores.

Toda jugada comienza con el lanzamiento de la pelota por el lanzador, y este puede usar varias estrategias para impedir que el bateador golpee eficientemente la pelota. El principal recurso de que dispone es la variedad de lanzamientos: rectas, curvas, slider, etc., que unido a la velocidad y al número de revoluciones de la pelota al ser liberada, hacen muy compleja la decisión de donde y cuando golpearla.
“Los jugadores expertos son capaces de discernir el tipo de lanzamiento utilizando la información visual a unos 3 m después de liberada la pelota (primeros 80 ms) y estiman empíricamente la ubicación y el tiempo de llegada de la pelota basándose en la información visual hasta aproximadamente 150 ms antes de golpearla con el bate” (Kidokoro, S., Matsuzaki, Y., Akagi, R., 2020).

No existe consenso en el tiempo necesario para identificar el tipo de lanzamiento y tener una alta probabilidad de hacer un buen contacto. Según las investigaciones publicadas por diferentes autores, este tiempo está entre 80 y 225 ms, lo que es igual a decir que es aproximadamente lo que dura un pestañazo voluntario (150 ms). Sin embargo, se ha demostrado y hay consenso, en que “cuanto antes se reconozca el lanzamiento, más probabilidad de éxito tiene el bateador” (Latorre, P. 2016) y esta capacidad define si el atleta puede tener un rendimiento al máximo nivel o no.

Las investigaciones publicadas sobre la acción de batear, muestran muchas preguntas sin una respuesta conclusiva (Fogt, N., Clutter, M., 2025):

- Donde miran los bateadores experimentados e inexpertos cuando el lanzador se prepara y lanza la pelota: ¿al codo, a la región “hombro-tronco”, al brazo, a la mano?
- ¿se concentran en esperar a que la pelota sea liberada?
- Para los bateadores decidir dónde hacer contacto con la pelota: ¿lo hacen con sacadas predictivas o con seguimiento continuo?, ¿con movimientos oculares o cefálicos, o ambos?
- ¿existe una secuencia temporal general que involucra los movimientos oculares, de la cabeza y del cuerpo, y la alteración de la sincronización de cualquiera de estos movimientos reduce la eficiencia del bateo?

A esta situación compleja, podemos añadirle que en el béisbol moderno se reconocen, al menos, unos 13 tipos de lanzamientos diferentes, que son lanzados a velocidades, número de rotaciones y ángulo de giro diferentes al momento de ser liberada la pelota, según las características de cada lanzador.

Este estudio demostró que hay muchos temas relacionados que requieren ser estudiados, y que la simulación virtual puede ayudar a investigar algunas de estas interrogantes.

Con ayuda del Asistente de IA DeepSeek, fueron revisadas las principales metodologías para la enseñanza y el entrenamiento del bateo, donde se hace evidente que estas se concentran en enseñar, desarrollar y corregir la mecánica de bateo, no enfatizan en la parte cognitiva. Se recomienda, para el aprendizaje: “los lanzamientos serán exclusivamente rectos y su velocidad variará en la medida en que los alumnos progresen en este ejercicio” (Ealo, J., 2005).

Podemos entonces afirmar, que puede ser muy útil enseñar a batear y entrenar con lanzamientos simulados, que imiten a los mejores lanzadores y permitan a los atletas aprender a reconocer e identificar una gran variedad de lanzamientos, desarrollar su habilidad para decidir a qué lanzamiento hacerle swing, cuando iniciarlo y con qué patrón.

Una vez establecida la utilidad de emplear un simulador virtual, se revisó, igualmente con ayuda de DeepSeek, los tipos de simulación virtual conocidas y las formas para desarrollar aplicaciones con ella, con el objetivo de definir qué tipo debíamos desarrollar en esta etapa de la investigación, de forma tal que nos permitiera evaluar su impacto en el cumplimiento de los objetivos de la investigación y así como escalarla y diversificarla posteriormente.

Se determinó que a nivel internacional existen simuladores computarizados que visualizan de manera realista cualquier tipo de lanzamiento a distintas velocidades; sin embargo, estos resultan inaccesibles para Cuba debido a sus elevados costos (entre 15 000 y 50 000 USD) y al bloqueo económico impuesto por Estados Unidos. Además, se trata de software privativo, lo que imposibilita realizar ajustes o incorporar nuevas funcionalidades como adaptar las dimensiones del lanzador o el bateador, o especificar tipos de lanzamiento para entrenamientos específicos. A esto se suma la limitada conectividad a Internet en el país y la restricción para acceder a recursos alojados en servidores internacionales.

Finalmente, las políticas de soberanía tecnológica, establecidas en el Decreto 363/2021, exigen el uso de software libre, razón por la que fue necesario descartar motores comerciales como Unity o Unreal Engine.

Estas razones hicieron necesario desarrollar un simulador virtual propio, que implemente el modelo matemático elegido, para lo cual se compararon diversos motores físicos y gráficos capaces de simular el comportamiento de objetos y representarlos visualmente a partir de modelos físico-matemáticos. Los datos para la validación provienen de la plataforma Statcast, que proporciona trayectorias reales de lanzamientos clasificados por tipo y parámetros físicos, lo que permite verificar los resultados del simulador.

Desarrollo

Se determinó que el Modelo Matemático Tridimensional desarrollado y formulado por López será el empleado para describir la trayectoria de las pelotas lanzadas a los bateadores, así como la trayectoria de las pelotas bateadas por ellos. Este modelo asegura establecer los parámetros iniciales de los diferentes tipos de lanzamientos, para describir la trayectoria que describirán desde el momento de ser liberada la pelota hasta su paso por el cajón de bateo, y la que describirá una vez bateada.

Este modelo está publicado con un instructivo y una hoja en Excel para su ejecución, lo que permite comparar la calidad de la simulación con los valores calculados por los autores, y ha sido validado por la Society for American Baseball Research (López, 2020).

Considerando los principios de costo mínimo, compatibilidad con la infraestructura local y flexibilidad, se seleccionaron las herramientas Godot Engine y Blender por su factibilidad tecnológica para Cuba.

Se desarrolló un prototipo con estas plataformas, y las pruebas de caja negra confirmaron que cumplen con los requisitos funcionales establecidos. Las evaluaciones de los casos de uso demostraron el correcto funcionamiento de todas las funcionalidades. Además, las pruebas de rendimiento (30 fps en 720p con 4 GB de RAM) evidencian que el software es multiplataforma y opera en equipos con MS Windows, Linux y dispositivos móviles, incluso con tarjetas gráficas integradas básicas como Intel HD 4000 o especializadas como Nvidia o Ryzen.

Una vez establecida la posibilidad de construir el simulador, se procedió a desarrollar el modelo conceptual que representará el sistema apoyándose en el uso de términos especializados y buscando cómo responder a la complejidad de la acción de batear.

La complejidad del proceso a simular descansa en el hecho de que, ante un lanzamiento sobre las 90 mph un bateador tiene menos de 500 ms para detectar la pelota liberada por el lanzador, reconocer el patrón del lanzamiento (por el agarre, las costuras, ángulo de rotación, ángulo de salida, etc.), y con esa información predecir la trayectoria de la pelota e integrarla con la velocidad del lanzamiento, para determinar si pasará o no por la zona de strike. Después de hacer todas estas acciones mentales, es que el bateador puede decidir si “tirarle” o no a la pelota, y con qué patrón de swing hacerlo para golpearla en el momento y lugar preciso.

Por lo tanto, “el acto de batear en béisbol consiste en pruebas discretas que requieren varios procesos cognitivos y motores secuenciales, categóricamente diferentes, en un lapso de tiempo muy corto” (Owens, C.B et al, 2018).

En resumen, batear una pelota se puede dividir en dos partes principales, de diferente naturaleza:

1) Los primeros 225 ms se invierten en tomar la decisión de “Tirarle/No Tirarle”.

2) En la segunda parte de la trayectoria de la pelota, la acción es una tarea de control motor y sincronización, porque el bateador tiene que hacer ajustes motores rápidos para lograr un contacto preciso con la pelota [Adair, R. K, 1990).

La clara segmentación de esta acción del béisbol, obliga a los atletas a desarrollar habilidades específicas para cada tarea en materia de percepción, cognición y control motor (Owens, C.B et al, 2018), y el modelo conceptual se construyó para desarrollar la habilidad 1) con el entrenamiento cognitivo, y la 2) con el entrenamiento cognitivo-motor (Tabla 1).

Tabla 1- Modelo conceptual

ENTIDADES	**EVENTOS**	**ACTIVIDADES**
Lanzador	Lanzar	Trayectoria de la pelota
Pelota	Reconocer	
Bateador	Batear	Swing
Bate		Calidad del contacto
Zona de strike	Hacer conteo	Decisión arbitral

VARIABLES DE ESTADO
Lanzador: preparado, lanzando, descanso
Bateador: listo para reconocer o batear, bateando, finalizando

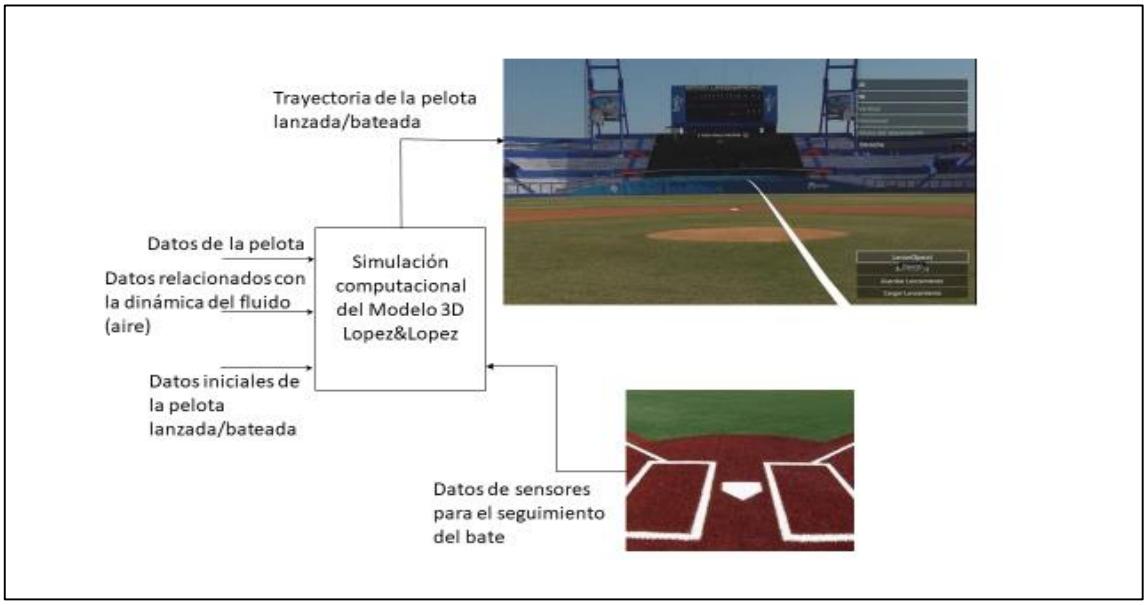


Figura 1- Esquema funcional del simulador

Conclusiones

1. Se demostró la factibilidad de desarrollar un simulador virtual para el aprendizaje y el entrenamiento de bateadores, sobre el hardware de una PC de escritorio, aunque para alcanzar una simulación más profesional se requerirá una configuración más exigente: CPU AMD Ryzen 7 7800X/Intel i7-13700k; GPU NVIDIA 4070/AMD RX 7800 XT; RAM 32 GB DDR5 5600 MHz; Almacenamiento SSD NVMe 1 TB.
2. También podrán desarrollarse aplicaciones para móviles, y con tecnologías de Realidad Virtual y Aumentada.
3. Lograr esta tecnología crea condiciones para extenderla a otras esferas del juego, así como a otros deportes. De manera similar, podrán desarrollarse aplicaciones para uso recreativo, lo que permitirá recuperar la inversión inicial y disponer de recursos para desarrollos futuros.

Referencias Bibliográficas

Meng, D. et al.: Application of virtual simulation technology in sports decision training: a systematic review, DOI 10.3389/fpsyg.2023.1164117, 18.5.2023

Natham, Alan. M.: Trajectory Calculator 3D - May 2021: The Physics of Baseball https://physics.illinois.edu

Lopez, J. L, López, O. A: La Física del Beisbol, Universidad Central de Venezuela, Ediciones de la Biblioteca-EBUC, 2022

Kidokoro S, Matsuzaki Y, Akagi R.: Does the combination of different pitches and the absence of pitch type information influence timing control during batting in baseball? PLoS ONE 1515(3): e0230385, 2020 https://doi.org/10.1371/journal Toronto Rehabilitation Institute-UHN, Canadá

Fogt. N, Clutter. M.: Do Baseball Batter Keep Their Eyes on the Ball?: Fall 2024 Baseball Research Journal, Society American Baseball Research

Ealo, J.: Béisbol, Editorial Deportes, Cuba, 2005

Lopez, J. L, López, O. A. Raven, E.: La Física del Béisbol y análisis del extraordinario homerum de Galarrga, ResearchGate, Marzo 2020

Owens, Cullen B., de Boer, Casper., Gennari, Giulia., Broersen, Robin., Pel, Johan J., Miller, Brian., Clapp, Wesley., van der Werf, Ysbrand., de Zeeuw, Chris I. Early Trajectory Prediction in Elite Athletes: The Cerebelum, 2018, https://doi.org/s12311-018-0975-9

Adair, Robert K., The Physics of Baseball, Therd Edition, Revised, Updated, and Expainded: Perennials, Harper Collins eBook, 2002.

Latorre, P., “Neuroscouting, cuando el béisbol moderno conoció a la neurología”, http://sportsmadeinusa.com

Título: Evaluación integral de la preparación deportiva para atletas con discapacidad en el judo femenino

Autor(es):

Dr. C. Erva Brito Vázquez, Profesora Titular, Centro de Investigación del Deporte Cubano, Investigadora del observatorio tecnológico, Email: ervabv56@gmail.com. Móvil +53 58421108, ORCID ID: https://orcid.org/0000-0003-2131-7165. **Municipio:** Cerro, **Provincia:** La Habana.

Lic. Armando Jesús Padrón Pérez**.** Aspirante Investigador del Centro de Investigación del Deporte Cubano, Observatorio tecnológico**,** investigador, Email: aaapadronjudo@yahoo.com, Móvil: +5353719882, ORCID ID: https://orcid.org/0000-0003-3384-3533. **Municipio:** Cerro, **Provincia:** La Habana.

Coautores:

E.P.G. Patricia Martí Estévez, Especialista de Posgrado en Natación Artística para el Alto Rendimiento. Aspirante Investigadora, Centro de Investigación del Deporte Cubano (CIDC) del departamento de Ciencias del Entrenamiento, Email: pmartiestevez@gmail.com, Móvil +53 53570920 ORCID ID: https://orcid.org/0000-0002-5266-9262. **Municipio:** Cerro, **Provincia:** La Habana.

Autor(a): Dra. Justa Elizabeth González Naranjo, Profesora Asistente, Máster en Neurociencias, Centro de trabajo CIREN, correo egonzaleznaranjo@gmail.com , Teléfono: 58275659, ORCID ID: https://orcid.org/0000-0003-2455-5468. **Municipio:** Playa, **Provincia:** La Habana.

Autor: Jair Morales González, Reserva Cientifica del Centro de Investigación del Deporte Cubano (CIDC), Email: mgjair2103@gmail.com, Móvil 58479364 ORCID ID https://orcid.org/0000-0001-9047-0230. **Municipio:** Cerro, **Provincia:** La Habana.

RESUMEN

La evaluación integral se realizó con las parajudocas femeninas en la selección nacional, estudio que se viene desarrollando desde el 2022 hasta marzo del 2025. Se le aplicaron los procesos científicos en los laboratorios del centro y en varias etapas de la preparación deportiva, con el objetivo de determinar indicadores de rendimiento logrados en el proyecto con la evaluación integral de la preparación

deportiva para atletas con discapacidad en el judo femenino y caracterizar las paratletas con la intención de perfeccionar la técnica y potenciar mejoras en su rendimiento deportivo. Se realizaron evaluaciones que repercutirán en el rendimiento deportivo con el desarrollo de un entrenamiento más personalizado. Se utilizaron métodos del nivel teórico y empírico, como método fundamental se recurrió a la observación, a la aplicación práctica de las pruebas y a procedimientos matemáticos estadísticos. Las pruebas realizadas han abarcado diversas áreas del centro, entre las que se encuentran las evaluaciones de; test de Pittsburg, evaluaciones mediante la bioimpedancia, medidas antropométricas, test de velocidad de reacción modelando la competencia, test de patrón de lateralidad, filmaciones de terreno para análisis biomecánicos y para posterior evaluación y análisis del gesto deportivo además de pruebas de esfuerzo máximo en laboratorio y terreno con el Movicorde.

Palabras claves: discapacidad, evaluación integral.

INTRODUCCIÓN

El deporte cubano se abre paso en investigaciones y estudios no sólo en los diferentes deportes convencionales sino también que abarca una gama de investigaciones en los deportes para atletas con discapacidad y el Parajudo no está exento de ello, el nuevo escenario competitivo es tan complejo que puede afirmarse que este deporte se ha convertido en uno de los espectáculos más prominentes de la era moderna paralímpica, donde los avances científicos están cada día más incluidos a los sistemas de entrenamientos, desempeñando un papel determinante en sus resultados, provocado cambios significativos.

La introducción del judo en el programa paralímpico se produjo en Seúl 1988 para las categorías masculinas y en Atenas 2004 para las femeninas. Hasta los Juegos de Tokio 2020, los hombres se disputaban siete medallas de oro por seis de las mujeres, en función de su peso y sin importar su grado de discapacidad. La modalidad paralímpica la practican judocas ciegas (J1) o con discapacidad visual grave (J2) y los combates cuerpo a cuerpo suelen ser duros, tensos y explosivos.

En el judo paralímpico, los rivales comienzan a pelear ya agarrados por las solapas, para compensar su discapacidad visual. También varían las indicaciones del árbitro,

que en esta modalidad son sonoras. Los enfrentamientos de judo duran hasta cinco minutos, durante los cuales los contendientes van sumando puntos según las técnicas que ejecuten. Un choque puede concluir en pocos segundos si alguno de los judocas consigue un “ippon”, que es la máxima puntuación posible. Si transcurren los cinco minutos reglamentarios y se produce un empate, el combate entra en un nuevo período donde se valora la técnica de oro. Es decir, el primer deportista que consiga puntuar es el que gana.

También varían las indicaciones del árbitro, que en esta modalidad son sonoras.

A partir de París 2024, la competición consta de 16 eventos con medalla y se estructura en clases, con cuatro pruebas masculinas para la J1 y la J2 (menos de 60 kilos, menos de 73, menos de 90 y más de 90) y lo mismo en categoría femenina (menos de 48, menos de 57, menos de 70 y más de 70 kilos). Este cambio trata de ampliar la participación de los judocas ciegos totales, que no se ven perjudicados al tener que combatir ante rivales con menor discapacidad.

Objetivos

- Determinar indicadores de rendimiento logrados con la evaluación integral de la preparación deportiva para atletas con discapacidad en el judo femenino.
- Caracterizar a las paratletas de judo femenino con la intención de perfeccionar la técnica y potenciar mejoras en sus resultados deportivos.

MATERIALES Y MÉTODOS

Se utilizaron métodos del nivel teórico y empírico, como método fundamental se recurrió a la observación y a procedimientos matemáticos estadísticos, valoraciones cuantitativas y cualitativas, estudios estadísticos y de tendencias para buscar regularidades que permitan llegar a conclusiones objetivas. Para llevar a cabo la investigación se realizaron; la aplicación del test de lateralidad para determinar la preferencia motora o patrón de lateralidad. Las pruebas de antropología funcional para la evaluación de postura, y fotografías, a través de un software especializado. El cuestionario de Pittsburg de Calidad de Sueño, donde se evaluó la calidad subjetiva del sueño, latencia, duración, eficiencia habitual, perturbaciones, utilización de medicación y difusión. El test de velocidad de

reacción simulando la competencia en tiempo real en un entrenamiento, filmaciones de competencias además se realizaron filmaciones de terreno para análisis biomecánicos y filmaciones para la posterior evaluación y análisis del gesto deportivo.

Población y muestra.

La investigación fue realizada tomando como muestra a 3 atletas del equipo nacional de parajudo del sexo femenino, con una edad biológica promedio de 26 años y una edad deportiva promedio de 6 años, a las que se les aplicaron diferentes pruebas del centro de investigación del deporte cubano. En diferentes etapas de entrenamiento.

DESARROLLO

Resultados de cada prueba aplicada en las atletas con discapacidad visual en el Judo

- ✓ La **aplicación del Test de Lateralidad** arrojó como resultado que de las 3 parajudocas femeninas dos (2) de las analizadas resultaron tener una Preferencia Motora Derecha**,** y una (1) es Cruzada**.**

En la Tabla 1 se destaca la muestra de las parajudocas estudiadas y la clasificación general del equipo:

Muestra	**Preferencia motora derechas**	**Cruzadas**
3	**2**	**1**

Los resultados obtenidos a través de la aplicación del test no solo demuestran una simple clasificación, sino que va más allá de la preferencia motora ya que el propio deporte así como las exigencias técnicas exigen una correlación más detallada de cada una de las pruebas en correspondencia con su preferencia del kumi kata (agarre) y la técnica preferida (tokui waza) en cada una de las parajudocas.

A partir de las clasificaciones generales del test aplicado en cada parajudoca obtuvimos los siguientes resultados:

- ➢ Preferencia motora derecha con kumi derecho una (1)

- Preferencia motora derecha con kumi derecho y hombros y caderas cruzadas y piernas cruzadas una (1)
- Preferencia motora derecha con kumi izquierdo y hombros y cadera y piernas cruzadas una (1)

✓ **Prueba de esfuerzo máximo**

Se recomienda después de aplicada la prueba:

- Incorporar cargas de trabajo en zonas entre el 70-80 % (según pulso de entrenamiento calculado) para mejorar la capacidad muscular en tren superior e inferior, así como para optimizar la recuperación cardíaca e incremento de la capacidad aerobia, 4 - 5 veces en la semana.
- Entrenar con vigilancia del pulso en zonas entre el 80-90% de sus frecuencias cardíacas máx, por intervalos, 1 - 2 veces por semana, durante 6 - 8 semanas.
- Mantener vigilancia de las cifras de ta, y de ser necesario, tratar médicamente.

✓ **Test de Pittsburgh:**

Algunas dificultades encontradas durante la aplicación del test:

- Sujeto #1. Afectado ligeramente dado fundamentalmente por acostarse y demorar moderadamente en quedarse dormida. Se recomienda realizar recomendaciones de higiene del sueño.
- Sujeto # 2. Afectado moderadamente dado fundamentalmente por acostarse y demorar en quedarse dormida, despertarse en medio de la noche, ronquidos, dificultad para respirar y pesadillas. Asmática, toma medicamentos y se lesiona frecuentemente. Se recomienda realizar higiene del sueño, de acuerdo a las manifestaciones que describe durante la noche se debe valorar Interconsulta con especialista de sueño.
- Sujeto # 3. Afectado ligeramente dado fundamentalmente por acostarse y demorar en quedarse dormida, despertares en medio de la noche, recomendaciones de higiene del sueño

Algunas de las recomendaciones para realizar mejorar la higiene del sueño, cumplir con los horarios de descanso y horas de sueño No realizar en la cama tareas que

impliquen actividad mental (leer, ver tv, usar ordenador), Mantener horarios de sueño regulares, acostándose y levantándose siempre a la misma hora. Si no se consigue conciliar el sueño en unos 15 minutos salir de la cama y relajarse en otro lugar para volver a la cama cuando aparezca el sueño.

- ✓ **Prueba Ergometría en el Remoergómetro adaptado al Judo para atletas Discapacitados (débiles visuales).**

La prueba de esfuerzo o ergometría es una exploración objetiva que nos permite valorar cómo es la respuesta del organismo ante una situación de sobrecarga metabólica como es el ejercicio físico. Es la aplicación de una carga de trabajo, mensurable, dosificable, fiable y reproducible. En el caso del Judo, los protocolos se realizan mediante estera rodante o bicicleta ergometría. Sin embargo, teniendo en cuenta que la ergometría se debe realizar simulando la actividad preferencial del participante para que sea lo más específica y real posible, entonces es necesario un rediseño que permita llevarla a cabo a semejanza de los movimientos deportivos que efectúan, en este caso, las judocas.

Por eso en el Laboratorio de Pruebas Cardiorrespiratorias del Centro de Investigaciones del Deporte Cubano se les realizó a las integrantes del Equipo Nacional de Judo Femenino la ergoespirometría con esfuerzo máximo, utilizando el Remoergómetro con aditamentos, específicamente las mangas utilizadas en entrenamiento. Se les registró el consumo máximo de oxígeno con analizador de gases METALYZER, mediante un protocolo distribuido en 3 etapas de 4 minutos cada una y pausas de 10 minutos de recuperación entre ellas.

Resultados Mediante el análisis de la figura 1, que representa los porcientos de la Frecuencia Cardíaca Máxima [FC] alcanzada en las Ergoespirometrías (1) y (2). Se aprecia que en ambos tests ergométricos se alcanzaron resultados submáxima (85% de la FC máxima según la fórmula calculada por el software del Ergocid: 220 – edad) en una atleta y máximos en el resto. Durante la ergometría en estera, las paratletas alcanzaron 90, 90 y 96%, respectivamente. Sin embargo, en la realizada sobre el remoergómetro, las paratletas alcanzaron 96, 96 y 102 % de esta FC máxima de acuerdo a la teórica predicha, aunque todas las atletas realizaron la prueba hasta el agotamiento.

- ✓ **Herramientas para la capacitación de entrenadores y atletas en situación de discapacidad en el judo femenino,**
- ➢ Según las particularidades técnico-tácticas del judo, se debe tener en cuenta
  Enseñar a desarrollar la preparación Física.
  Desarrollar la resistencia general y especial.
  Enseñar y desarrollar la técnica y la táctica.
  Ejercicios específicos para los débiles visuales y ciegos totales.

Recomendaciones • A partir de los resultados que se obtengan se propone el diseño de entrenamientos técnicos con orientación hacia las atletas en situación de discapacidad en el judo para mejorar la calidad del deporte cubano y la vida social de los atletas en situación de discapacidad.

- ✓ **Protocolo diseñado para atletas con discapacidad en el parajudo** realizando la actividad lo más específica y real posible, llevando la ergometría a semejanzas de los movimientos que ejecutan las judocas.

Resultados:

- ➢ En el Centro de Investigaciones del Deporte Cubano (CIDC), se realizan estudios ergoespirométricas y test de terreno a los atletas del alto rendimiento. Mediante la realización de las pruebas de esfuerzo máximo a los judocas se puede cumplimentar diversos objetivos, en dependencia de la etapa del entrenamiento en la que se encuentren
- ➢ Se diseñó un modelo metodológico de implementación del Test de terreno como complemento de la prueba ergoespirométricas en laboratorio para los judocas que permite un control superior del estado funcional de los atletas para su competencia.
- ➢ Se validó en la práctica la utilización del modelo. Recomendaciones. Poner a disposición de la Comisión Nacional de la disciplina, de manera que estas acciones reciban un tratamiento especializado y exclusivo, en función de lograr el beneficio de todos los practicantes y entrenadores en cuanto a la preparación de los equipos nacionales y demás instituciones de alto rendimiento.

- Dar a conocer estos resultados a la dirección del INDER, entrenadores y especialistas del deporte con vista a que se tenga presente la propuesta del modelo de prueba con su alta contribución al mejoramiento de los resultados en los equipos nacionales.
- Se recomienda que se continúe la investigación de esta temática por la importancia que tiene el conocimiento y el uso de estas herramientas para mejorar la preparación en los equipos nacionales.

- ✓ **Caracterización de la composición corporal de una atleta de judo con discapacidad categoría J2**

El estudio de la composición corporal permite evaluar a los deportistas en cuanto a su peso corporal, si se encuentran en óptimas condiciones o por el contrario están desnutridos o sobrepeso, de tal manera que estos datos ayuden a proveer guías para un adecuado manejo nutricional. El Judo Paralímpico es exclusivo para atletas con discapacidad visual. Se clasifican J1, J 2. Las investigaciones llevadas a cabo para este tipo de población son muy escasas, no obstante, en el Centro de Investigaciones del Deporte Cubano a través del proyecto y con el objetivo de darle una mejor atención a estos atletas que de igual manera que los convencionales aportan resultados significativos al pueblo cubano. La investigación está relacionada con el estudio de la composición corporal mediante un método no invasivo, altamente reproducible y de fácil manejo que es la impedancia bioeléctrica. **Características de la ergometría en el remoergómetro** con ajuste de mangas para el Judo innovación del centro de investigaciones del deporte cubano. Las mangas se ajustan al remoergómetro para el control o kumi, fundamental para las acciones en el Judo. Coordinación de brazos y piernas. Mantiene el reflejo tónico del cuello y tronco erecto, postura fundamental en el Judo (shisei). Realiza la tracción o el empuje de forma frontal (kuzushi). La postura de trabajo al traspolarla al decúbito supino cumple con la forma del trabajo del ne-waza. La musculatura utilizada en la realización de la prueba en el remoergómetro con mangas es similar a la que interviene en el entrenamiento y competición de la judoca.

CONCLUSIONES

1. La Lateralidad posee un efecto directo y constituye un factor determinante para el rendimiento técnico y la optimización en el entrenamiento deportivo en las parajudocas, a partir del conocimiento de su homogeneidad, la discapacidad, el gesto deportivo (Tokui waza), la división del peso y la clase en la que compite.
2. Los fundamentos teóricos y metodológicos que soportan el trabajo cardiorrespiratorio y la evaluación funcional de las judocas se enriquecen con los resultados de las evaluaciones ergoespirométricas.
3. La utilización de las mangas en el remoergómetro y el diseño de un protocolo para ergometría individualizado y ajustado a las exigencias competitivas y de entrenamiento, permitió un perfeccionamiento de la evaluación cardiorrespiratoria y metabólicas de las judocas élites.
4. Se rediseñó un protocolo de implementación del Test ergoespirométricas para las judocas que permite un control superior del estado funcional de las atletas para su competencia y el reajuste adecuado del entrenamiento individual.
5. La prueba realizada en la bioimpedancia eléctrica resume que las paratletas, además presentan valores correspondientes según su sexo y deporte. El peso y la estatura muestran también similitud con los estudios mencionados anteriormente. El Índice de Sustancia Activa o AKS muestran correspondencia por la correlación existente entre la masa magra y la altura del sujeto. En el caso del ángulo de fase, el cual muestra la integridad del tejido celular y en el caso de los atletas de alto rendimiento dicho valor debe ser igual o exceder los 6,4 grados, no obstante, existen diversos factores que pueden influir en la disminución de este ángulo como son: los malos hábitos alimenticios, la deshidratación, la falta de sueño, el estrés, entre otros.

RECOMENDACIONES

- A partir de los resultados obtenidos y la clasificación de las paratletas, se propone que el colectivo de entrenadores diseñe un grupo de ejercicios que permitan trabajar a partir de las fortalezas y debilidades según la

clasificación de las parajudocas, teniendo en cuenta las combinaciones de los diferentes movimientos a vencer, desde la correcta ubicación dentro del área de entrenamiento y área de competencia, en los desplazamientos y de la corrección de errores en aras de mejorar las debilidades técnicas que repercutirán en un perfeccionamiento de la preparación.

- Todo trabajo estará en encaminado al desarrollo y corrección técnica de las paratletas lo que facilitará una estrategia efectiva dentro de la preparación con vista a un resultado deportivo y deberá estar correlacionado con su discapacidad y la clase en la que compite.
- Poner a disposición de la Comisión Nacional de Judo la presente propuesta, de manera que esas acciones reciban un tratamiento especializado y exclusivo, en función de lograr el beneficio de todos los practicantes y entrenadores en cuanto a la preparación de los Equipos Nacionales.
- Dar a conocer los resultados a la Comisión Nacional, entrenadores y especialistas del deporte con vista a que se tenga presente la propuesta del modelo de prueba con su alta contribución al mejoramiento de los resultados en los equipos nacionales discapacitados. Continuar la investigación sobre la evaluación integral por la importancia que tiene el conocimiento y el uso de estas herramientas para mejorar la preparación en los equipos nacionales discapacitados.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Allison T, Burdiat G. (2010). Pruebas de esfuerzo cardiopulmonar en la práctica clínica. REV URUG CARDIOL 2010; 25: 17-27.
2. Bilbao, A. y Oña A. (2000). La lateralidad motora como habilidad entrenable. Efectos del aprendizaje sobre el cambio de tendencia lateral. *Revista Motricidad. España. Pág*: 7-27 8
3. Colectivo de autores (2016) “Programa Integral de Preparación del Deportista” La Habana, Federación Cubana de Judo
4. Cobos M.A., Álamo B. (2010) La prueba de esfuerzo o ergometría. Libro de la Salud Cardiovascular. 2010. Cap. 5: 57-59.

5. Dorochenko, P. (2009): Interés de las Lateralidades en el deporte. http://www.jmebages.cat/pdf/CR2.pdf
6. Garcés, J (2016). La prescripción del ejercicio físico para la planificación de actividades físicas y deportivas. OLIMPIA. Revista de la Facultad de Cultura Física de la Universidad de Granma. 13(39), 144-151. ISSN: 1817-9088.
7. García MJ. Aplicación de la variabilidad de la frecuencia cardíaca al control del entrenamiento deportivo: análisis en modo frecuencia. Arch Med Deporte 2013; 30(1):43-51.
8. Martínez, A. (2013). Efectos de las pérdidas de peso y la deshidratación en deportes de combate. Revista Euroamericana de Ciencias del Deporte, 3 (1), 59-68
9. Ramírez Sánchez M., Alba Araguez F. (1993) Bases biológicas de la asimetría cerebral. *Revista de Psicología General y Aplicada.* Pág. 46(1):33-43.
10. Silva, J. A. R. (2024). *La Ciencia del Rendimiento Deportivo Óptimo: Guía para la Evaluación, Control y Monitoreo del Entrenamiento*. Recuperado de: https://books.google.es/books?id=IM8gEQAAQBAJ&dq=control+biom%C3%A9dico+entrenamiento+deportivo&lr=&hl=es&source=gbs_navlinks_s

SELECCIÓN CIENTÍFICA, UNA VARIANTE NECESARIA.

Dra. C. Anabel Lastres Madrigal[1*] https://orcid.org/0000-0001-6895-4239

*Autor para la correspondencia: anyesgrima@gmail.com

[1]Centro de Investigaciones del Deporte Cubano. La Habana, Cuba.

Dra. C. Beatriz Sánchez Córdova[2] https://orcid.org/0000-0002-7425-8990

Dra. C. Magda Mesa Anoceto[2] https://orcid.org/0000-0002-7216-0121

Dra. C. Isabel FleitasDíaz[2] https://orcid.org/0000-0003-4044-280X

[2]Universidad de Ciencias de la Cultura Física y el Deporte. "Manuel Fajardo", La Habana, Cuba.

Resumen

La pesquisa a nivel mundial, para obtener el sujeto talento por el modelo piramidal, resulta insostenible para países de bajos recursos como Cuba, pero sigue existiendo la necesidad de seleccionar el sujeto que tenga la mayor entrenabilidad en correspondencia con los altos niveles de entrenamiento que exige la alta competición. Por la temprana edad, de hasta 12 años, con que ingresan al sistema de alto rendimiento deportivo, se hace cada vez más difícil predecir su aptitud deportiva y la confirmación en el alto nivel. A edades tempranas son pocos los cambios que el entrenamiento ha podido hacer en su organismo, pero el potencial innato para que sus capacidades y habilidades se desarrollen es poco modificable. Por eso resulta acertado establecer,modelos científicos de selección, con pruebas de índole biológicas que midan el potencial innato y que correlacionen con los perfiles referenciales o ideales en correspondencia con las características de los deportes.

Palabras clave: selección, potencial deportivo, talento, indicadores biológicos, países escasos recursos.

Summary

The worldwide search to obtain the talented subject through the pyramidal model is unsustainable for low-resource countries like Cuba, but there is still the need to select the subject that has the greatest trainability in correspondence with the high levels of training required. the high competition. Due to the young age, up to 12 years, at which they enter the high-performance sports system, it becomes increasingly difficult to predict their sporting aptitude and confirmation at the high level. At an early age there are few changes that training has been able to make in their body, but the innate potential for their abilities and skills to develop is not very modifiable. That is why it is appropriate to establish scientific selection models, with biological tests that measure innate potential and

correlate with referential or ideal profiles in correspondence with the characteristics of sports.

Keywords: selection, sporting potential, talent, indicators, biological, resource-poor countries.

Introducción

El deporte en su desarrollo vertiginoso, demanda de la demostración extrema de capacidades y habilidades en sus practicantes. La pesquisa a nivel mundial, para obtener el sujeto excepcional que tenga el potencial de asimilar los altos niveles de entrenamiento específico para cada modalidad deportiva, se ha convertido en una de las cuestiones más importantes y emblemáticas a resolver en el campo de las ciencias aplicadas al deporte. Se necesita de un arduo proceso de gestión que no siempre da resultados.

Si se entiende entrenabilidad como "respuestas individuales al estímulo de entrenamiento en diferentes estadíos de crecimiento y maduración... Esto aplica tanto al desarrollo de la fuerza y la resistencia como a las habilidades motoras". (Malina et al., 2004, p. 383). Para realizar un proceso actual de selección del potencial talentoen el deporte es necesario, como primer paso, identificar al sujeto que posea la mayor entrenabilidad de las capacidades y habilidades deportivas específicas y las características biológicas que soporten de manera excepcional el entrenamiento y la competencia.

Los resultadoscompetitivos que ostenta Cuba a nivel Centroamericano, Panamericano, Mundialy Olímpico; son comparable con el de países desarrollados. Un archipiélago del caribe cuya población no ha superado los 12 millones de habitantes, cuanta a nivel olímpico aun, con 235 medallas para el puesto 16 histórico, superando a potencias económicas como,Dinamarca, Noruega, Suiza, Bélgica, Grecia, España, Irlanda, Portugal, y exceptuando a Estados Unidos, a todos los Países de América.

Estos lauros fueron soportados por la gestión del estado cubano, que garantizó un importante presupuesto a la capacitación de los directivos, entrenadores y especialistas deportivos y a la preparación de los deportistas;paralelo a un sistema de selección deportiva modelado de manera piramidal que gestionaba a través de un sólido sistema competitivo los mejores exponentes de una amplia base de práctica masiva del deporte y educación física desde edades temprana. El tránsito por diferentes preparaciones deportivas y competiciones sistemáticas permitía al sujeto, en la mayoría de los casos; ser ubicado o encontrar la actividad deportiva afín a sus características innatas.

La estructura para garantizar el rendimiento, contaba con, escuelas deportivas como las pre-Escuelas de Iniciación Deportiva Escolar (pre–Eide), y Escuela Superior de Perfeccionamiento Atlético (Espa) de carácter provincial y nacional; una amplia matrícula en las Escuelas de Iniciación Deportiva Escolar (Eide) y posibilidades de iniciación y continuidad deportiva en todas las edades.

Con la caída del Campo Socialista, el recrudecimiento del bloqueo y otros factores asociados, "El PIB disminuyó de 19 008.3 millones de pesos en 1990 a 12 776.7 millones en 1993. La actividad económica sufrió una caída continuada de 1989 hasta 1993, con una disminución del PIB de casi un 35 %" (Entenza, 2012, p.26). Una de las ramas más afectadas fue el deporte.

Los países de bajos recursos invierten mucho financiamiento y esfuerzo en mantener este modelo de selección natural, donde lo ideal es tener como deportistas de base toda la población infantil del país. Esto conlleva al estado, a solventar los gastos de cada institución (barrio, municipio, provincia y alto rendimiento) que cubre las expectativas de nivel de selección; en cada (deporte; especialidad, sexo y categoría) actividad deportiva específica.

- Financiamiento de los entrenadores deportivos.
- Instalaciones deportivas para la base y el alto rendimiento.
- Implementos deportivos adecuados a cada categoría o sexo.
- Sistemas de competiciones para cada categoría, sexo y deporte.
- Escuelas y academias formadoras de atletas.
- Amplia matricula en los centros deportivos.
- Financiamiento de directivos, médicos, maestros, personal de servicios)
- Aseguramiento de alimentación, hidratación, hospedaje, transporte servicios médicos y de rehabilitación…

De ser esto financiable por el estado, se podría mantener uno de los modelo de selección, más exitoso de la Historia, pero la cifra monetaria asciende a cientos de millones, si tenemos en cuenta que cada vez son más los deportes y modalidades que ingresan al movimiento olímpico.

La Pirámide de alto rendimiento cubana, como principal fortaleza de la selección, se vio truncada lo que no permitió mantener los altos rendimientos y resultados históricos. La desaparición de algunas de las escuelas, de alto rendimiento escolar y juvenil (Pre Eides y Espas) y la mayor parte de las instituciones deportivas escalonadas que soportaban la masividad, así como la reducción de los técnicos deportivos e instalaciones habilitadas para la práctica deportiva, redujo la amplia cantidad depracticantes sistemáticos a todos los niveles. El déficit económico también impactó sobre la tecnología y la obtención de los medios e implementos deportivos, provocando una disminución considerable del volumen de competiciones, que garantizaban la eficiencia de este método fundamentalmente competitivo de selección de talentos.

Otra atenuante del proceso es que la selección al alto rendimiento se realiza en casi todos los deportes, en correspondencia con el monto de plazas vacantes en la Escuelas de Iniciación Deportiva Escolar (Eide), al final de la categoría pioneril (hasta 12 años) y el resto de los practicantes sistemático son eliminados sin continuidad en el sistema deportivo. Esta edad resulta da pie a una incertidumbre selectiva debido a la poca e indistinta maduración con que cuentan los niños en la pre adolescencia.

Son frecuentes los niños que son desechados por rendimientos inferiores a los de sus compañeros y posteriormente alcanzan resultados superiores a los que en otro momento fueron considerados talentos. Este fenómeno se pone de manifiesto en el modelo de (Volkov & Filling, 1989)y citado en (Irúrtia & Iglesias, 2009, p. 6).

La dicotomía entre la desestructuración del sistema de selección de talentos y la necesidad que ingresen al sistema deportivo de alto rendimiento los deportistas de mayor potencial atlético en edades con bajos niveles de maduración, nos pone en la siguiente encrucijada.

¿Como seleccionar en edades tempranas a los deportistas potencialmente talentoso en correspondencia con su talento innato?

Métodos

La investigación estuvo estructurada en tres fases (Ruiz, 2007) que se enuncian a continuación.

Primera fase: Estudio teórico previo y diagnóstico del estado actual del proceso de selección de talentos.

Se realizó una revisión bibliográfica relativa a los temas relacionados con el talento, su selección académica y deportiva, modelos de selección deportiva, indicadores y características de las edades temprana y su tratamiento para selección en el deporte y pruebas para predecir potencial deportivo; publicadas hasta 2023. Para ello, se utilizaron las bases de datos: Scopus, PubMed/Medline, SciELO.

Segunda fase: se realizó una triangulación que permitió la interpretación del fenómeno en cuestión para la elaboración de los indicadores biológicos de selección deportiva y adecuación de pruebas contextualizadas a países de bajos recursos, para el ingreso de la matricula a escuelas deportivas dealto rendimiento escolar.

*Tercera fase:*Se realizó una evaluación de contenido de la propuesta por expertos, una evaluación de su implementación en la práctica y una evaluación por criterio de usuarios en el deporte de esgrima en la provincia de La Habana, Cuba.

La evaluación de los 38 expertos rojo una concordancia de Kendall (W=0.89, p=0.000). La aplicabilidad se experimentó durante tres cursos escolares; entre el 2017- 2020 para la selección de los alumnos de esgrima, sufriendo variaciones contextuales en su primera aplicación. Los usuarios introductores señalaron algunos aspectos que constituyeron sugerencias que permitieron enriquecer y consolidar la propuesta.

Resultados

Los modelos más difundidos de la selección de talentos en el deporte han sido propuestos por muchos autores.

Modelos de selección deportiva.

Según sus comportamientos estructurales, planteamientos y métodos de selección (Bompa, 1987), y citado en (Alburquerque, 2009, p. 22-26) los agrupa en tres sub clasificaciones, las mismas son:

- Modelos de inversión en talentos confirmados
- Modelo Piramidal, de Selección Natural o Pasiva
- Modelos Científicos de selección de talentos

Según Calvo (2003, p. 186-187) que hace un análisis detallado de dichas modelaciones expresa que:

Los modelos de inversión en talentos confirmados

"El método consiste en concentrar todos los esfuerzos materiales y económicos en grupos no muy numerosos que hayan confirmado sus posibilidades en altos niveles de rendimiento" (p.187)En esta variante los seleccionadores, realizan el fichaje de los talentos en sus etapas pulidas o semipulidas dando muy poco margen de error a la selección.

El modelo Piramidal o de Selección Natural o Pasiva.

Ha sido el tradicional, hasta hace muy pocas fechas, en la mayoría de los países. Algunos sectores piensan queaumentando el número de practicantes se logrará aumentar el nivel de éxitos de las élites deportivas del entorno." (p.186). Bouchard & Malina (1991) como se citó en Sánchez y Calbet (2001), lo critican planteando que "consta de insuficiente demostración y apoyo experimental además de que no existen efectos genéticos que permitan relacionar los valores de pruebas realizadas en un momento dado con los indicadores que tendrán en el futuro." (p.21)

Los modelos Científicos de selección de talentos

Calvo (2003) refiere que estos modelos están basados en la detección selectiva desde edades tempranas y en el análisis del performance por medio de la aplicación de filtros y test que permiten definir con mayor claridad las cualidades requeridas para la excelencia deportiva.

"Es aquel método en el cual se seleccionan aquellos jóvenes que presentan las mejores aptitudes naturales y la necesaria actitud para la práctica de una modalidad deportiva". (p.186)

La selección científica

La selección científica definida por estos tres autores, aglutina y consolida la idea de lo que se quiere lograr para solucionar el problema dado.

Bompa (1987) la define como **"Optimización económica de los recursos** invertidos en la formación de deportistas de alto rendimiento en correspondencia con el resultado en competencias".

Nadori (1983) lo enuncia como un "Proceso a través del cual se individualiza a personas dotadas de talento y actitudes favorables para un deporte**, con la ayuda de métodos y test científicamente válidos".**

En tanto Fleitas&Rozin (1981) indica que “La selección no ocurre en un solo momento, ni tampoco se enmarca en una etapa, sino que va desde la fase genérica de iniciación hasta la de estabilización de los máximos rendimientos deportivos”.

Pero como el problema ha de ser resuelto a edades tempranas donde los individuos que practican deporte están a menos tiempo del nacimiento que de la confirmación de resultados, y con los inciertos efectos de la maduración que lo convertirán en un adulto diferente en no se determina que medida; lo mas enfocado seria estudiar sus variables biológicas innatas, que constituyen su potencial para el desarrollo de habilidades y capacidades a largo plazo por medio de los procesos adaptativos del entrenamiento.

“…la base de las capacidades son las aptitudes naturales, condicionadas por la herencia; pero su desarrollo ulterior es un resultado de la interacción del individuo con su entorno vital”. (Reyes-Lausao et al., 2016)

El conocimiento de las características de las diferentes competiciones deportivas y las características innatas de los sujetos evaluados, resultarían una via mas eficaz para correlacionara el potencial determinado con una o varias actividades competitivas; disminuyéndole relevancia a la variable edad de selección.la autora Raque Lorenzo, que estudia la selección de talentos académicos en su modelo, divide las potencialidades en **biológicas** y **socializadas** para su estudio(Lorenzo, 2009)

En **las socializadas**, la propia autora propone esta serie de indicadores del pensamiento que se potencian a través de la socialización y el entrenamiento.

La otra subdivisión, enfocada fundamentalmente al **potencial biológico**, es una de las premisas metodológicas que ha tratado la mayoría de los investigadores que estudiaron la selección deportiva. Zatzioski (1989), Platonov (1986), Volkov& Filin (1989),Gagné (1993) entre otros.

Estudios más recientes como los de García (2014), proponen los indicadores medibles dentro del potencial biológico como los siguientes:

- *Aspectos genéticos y hereditarios.*
- *El estado de maduración biológica.*
- *El estado de salud.*
- *Los aspectos morfológicos y antropométricos.*
- *El potencial de desarrollo de cualidades físicas y coordinativas.*

Discusión

Pruebas para la identificación temprana del potencial deportivo

Los indicadores anteriormente mencionados, brindados por García (2014),sirvieron de referente para buscar las pruebas idóneas que midiesen el potencial bilógico, pero teniendo en cuenta el contexto.

Las pruebas se seleccionaron atendiendo a:

- Las características de la población del estudio
- Relación con los indicadores de identificación del potencial deportivo

- Los recursos reales con los que se cuenta para realizar las pruebas y generalizarlas
- La estandarización posible
- La validez y confiabilidad probada para niños entre 11 y 12 años

Quedando de la siguiente manera, para medir los indicadores estimados para:

- *Los Aspectos genéticos y hereditarios* se propone la Dermatoglifia (Vasconcelos et al., 2021), ratio de los dedos (Ramírez y Sánchez, 2018), Patrón de lateralidad (Córdova et al. 2021) e índice córmico (Jáuregui y Ordoñez, 1993). Debido a que es indispensable conocer el predominio de fibra muscular, lateralidad genética y proporciones corporales respectivamente.
- *El Estado de maduración*, se realizaría de manera ideal con la prueba de radiografía de la mano (*Procedimiento de* Greulich y Pyle, 1959) por su acercamiento a la edad celular del sujeto, pero ya que es una prueba costosa, también se puede aplicar la variante de (Gómez-Campos et al., 2013) a través de un examen médico especializado.
- *Los aspectos morfológicos y antropométricos*, pueden hacerse a través de las mediciones de los segmentos corporales y su interpretación de talla final con el procedimiento de(Tanner, y Whitehouse, 1970). El autor también ofrece la evaluación en percentiles que salen de una numerosa base de datos de población mundial, que se puede usar como variante hasta poseer los percentiles nacionales.

El potencial de desarrollo de cualidades físicas y coordinativas, está en dependencia de, entre otros indicadores, procesos hormonales que se activan con el ejercicio físico donde el más importante es; los niveles de tolerancia a la testosterona que pueda presentar orgánicamente el practicante durante su vida. Como prueba, la medición del “Ratio de los dedos” (Ramírez y Sánchez, 2018) es una variante bastante acercada para esta difícil predicción.

La descripción en interpretación de la totalidad de las pruebas mencionadas, se puede hallar en el PIPD de esgrima correspondiente con la actualización 2020-2024. La evaluación de estos indicadores, todos predictivos de desarrollo a largo plazo, podrían ser una variante económica y eficiente para adaptarse a cualquier proceso selectivo; optimizando los recursos en los más idóneos para la actividad deportiva en que se miden y redireccionando a los otros practicantes para otras mas afines con sus características genéticas.

Validación de la aplicabilidad de las pruebas

La validación de la aplicabilidad de dichas pruebas mencionadas se puede encontrar en (Lastres et al., 2022) junto con otras del componente físico, cognitivo, psicológico y Táctico para el deporte de esgrima. Las mismas determinaron la matrícula de la EIDE de La Habana durante tres cursos escolares; entre el 2017- 2020. Los practicantes seleccionados se correspondían con los más acercados al perfil referencial establecido por 38

especialistas de amplia experiencia en el deporte de esgrima, mediante la metodología de la comparación por pares(Mesa, 2021).Por lo que sus opiniones contribuyo a complementar criterios de factibilidad, aplicabilidad o viabilidad del proceso evaluativo.

Conclusiones

- La selección de talentos por medio de modelos científicos, a través de pruebas bilógicas que predigan el potencial genético de desarrollo de capacidades y habilidades deportivas es una variante necesaria ygarantiza una mayor objetividad en la selección, si contextualmente el mayor peso de esta elección debe recaer en edades tempranas de hasta 12 años.

- La implementación de un modelo científico para predecir el potencial talento deportivo, en países de escasos recursos, puede ser una estrategia eficaz para optimizar los recursos disponiblesen la identificación del potencial, y maximizar el impacto de las inversiones a otros objetivos contribuyendo a la sostenibilidad y aumento del desarrollo del deporte de alta competición.

Recomendaciones

- Recopilar una amplia base de datos de los campeones de cada deporte y modalidad de Cuba.

- Establecer el perfil biológico ideal del deportista cubano en cada deporte y modalidad

- Realizar la validación de aplicabilidad de las pruebas en otros deportes.

- Rescatar instituciones complementarias de entrenamiento como las Pre'EIDEs y ESPAS de carácter provincial y nacional.

- Aumentar la cantidad de matrículas por deporte y modalidades en todos los escaños del alto rendimiento.

Bibliografía

Alburquerque, M. B. (2009). Isa/Integral. Sistema para la valoración de aptitud de posibles talentos deportivos. Wanceulen SL.

Bompa, T. (1987). La Selección de Atletas con Talentos Revista de Entrenamiento Deportivo (Barcelona), 2, 46-54

Bouchard, C. & Malina, R. (1991) Growth, maturation and physical activity. Champaign. Human Kinetics Publihsers.Inc. 501

Calvo, A. L. (2003). ¿Detección o desarrollo del talento? Factores que motivan una nueva orientación del proceso de detección de talentos. Apunts. Educación física y deportes, 1(71), 23-28.

Córdova, B. S., Fuentes, A. R., Reyes, O. N., Madrigal, A. L., & Anoceto, M. M. (2021). Caracterización de patrones de lateralidad de esgrimistas cubanos de élite. Acción, 17.

Entenza Montesino, S. (2012). Análisis crítico de la estructura económica de Cuba en el período de 1990 al 2010 (Doctoral dissertation, Universidad Central" Marta Abreu" de Las Villas).

Fleitas, I. & Rozin, E. (1981). Criterios de selección para la práctica de la gimnasia Deportiva en niñas 6-7 años. (Tesis de Doctorado). Moscú, Unión Soviética.

Gagné, F. (1993). Constructs and models pertaining to exceptional human abilities. Kurt Heller, F. Mönks, A.H. Passow. International Handbook of research and development of giftedness and talent. New York: Pergamon Press.

García, G. C., & Secchi, J. D. (2014). Test course navette de 20 metros con etapas de un minuto. Una idea original que perdura hace 30 años. Apunts. Medicina de l'Esport, 49(183), 93-103.

Gómez-Campos, R., De Arruda, M., Hobold, E., Abella, C. P., Camargo, C., Salazar, C. M., & Cossio-Bolaños, M. A. (2013). Valoración de la maduración biológica: usos y aplicaciones en el ámbito escolar. Revista Andaluza de Medicina del Deporte, 6(4), 151-160.

Greulich, W. W., &Pyle, S. I. (1959). Radiographic atlas of skeletal development of the hand and wrist. Stanford university press.

Irúrtia, A., & Iglesias, X. (2009). A formação de jovens atletas: da detecção do talento à intervenção federativa. Instituit Nacional d'Educació Física de Catalunya. Barcelona.

Jáuregui Nieto, G. y Ordoñez Sánchez, O. N. (1993) Aptitud física: pruebas estandarizadas en Colombia. Ed. Nueva Ley S.A., Bogotá.

Lastres, A. (2022). Selección de Esgrimistas Potencialmente Talentosos desde el Eslabón de Base a la Eide. (Tesis Doctoral). (Tesis de Maestría). Universidad de la Ciencias de la Cultura Física y el Deporte "Manuel Fajardo". La Habana.

Lastres Madrigal, A., Sánchez Córdova, B., & Mesa Anoceto, M. (2022). Validación del modelo de finalidad táctica para la selección de talentos en deportes de combate. *Podium. Revista de Ciencia y Tecnología en la Cultura Física*, *17*(3), 974-991.

Lorenzo, G. R. (2009). Talento: atracción muta entre sujetos talentosos y organizaciones de

prestigio.https://degerencia.com/articulo/talento_atraccion_mutua_entre_sujetos_talentosos_y_organizaciones/

Malina, R. M., Bouchard, C., & Bar-Or, O. (2004). Growth, maturation, and physical activity. Human kinetics.

Mesa, M. (2021, 5 de abril). *Criterio de expertos, especialistas y usuarios en las tesis de la Cultura Física*. Actividad de formación teórico-metodológica del Programa de doctorado en Ciencias de la Cultura Física de la UCCFD “Manuel Fajardo”, La Habana, Cuba.

Nadori, L. (1993). El talento y su selección. Algunos problemas teóricos y metodológicos de la selección del talento deportivo. Rivista di Cultura Sportiva, 28-29, 101-108

Platonov, V. (1986). La preparación de los deportistas cualificados, Moscú.

Reyes-Lausao, R., Batista-Santiesteban, P. R., & Noa-Cuadro, H. (2016). Indicadores por áreas organizativas para la selección de talentos en la categoría 13-15 años del Béisbol en el municipio de Antilla. Revista Científica Especializada en Cultura Física y Deportes, 13(30), 119-132.

Ruiz Olabuénaga, J. I. (2007). Metodología de la investigación cualitativa. *Metodología de la investigación cualitativa*, 1-342.

Sánchez, J. A. S., & Calbet, J. A. L. (2001). La iniciación deportiva a los deportes de resistencia. Manual del Departamento de Educación Física. Universidad de Palmas de Gran Canarias.

Tanner, J. M., Goldstein, H., & Whitehouse, R. H. (1970). Standards for children's height at ages 2-9 years allowing for height of parents. Archives of disease in childhood, 45(244), 755-762.

Vasconcelos, Y. J. A., Medrano, R. L. T., & Aguilar, I. D. L. M. M. (2021). Características dermatoglíficas en esgrimistas y ex esgrimistas camagüeyanos (Original). Revista científica Olimpia, 18(2), 889-898.

Volkov, V.M & V.P. Filin, (1989). Selección Deportiva. Moscú, URSS, Vneshtorgizdat.

Zatsiorski, V. M. (1989). Metrología deportiva. Moscú: editorial planeta.

PRUEBAS BIOLÓGICAS PARA EVALUAR A LOS DEPORTISTAS POTENCIALMENTE TALENTOSOS EN EDADES TEMPRANAS.

Autora: Dra C. Anabel Lastres Madrigal[1*] https://orcid.org/0000-0001-6895-4239

*Autor para la correspondencia: anyesgrima@gmail.com

[1]Centro de Investigaciones del Deporte Cubano. La Habana, Cuba.

Dra. C. Beatriz Sánchez Córdova[2] https://orcid.org/0000-0002-7425-8990

Dra. C. Magda Mesa Anoceto[2] https://orcid.org/0000-0002-7216-0121

Dra. C. Isabel Fleitas Díaz[2] https://orcid.org/0000-0003-4044-280X

[2]Universidad de Ciencias de la Cultura Física y el Deporte. "Manuel Fajardo", La Habana, Cuba.

Resumen

Para realizar un proceso actual de selección del potencial talento en el deporte es necesario, a través de pruebas; identificar al sujeto que posea la mayor entrenabilidad de las capacidades y habilidades deportivas. El contexto cubano exige como limite a la primera selección, edades de hasta 12 años, por lo que dichas evaluaciones deben ser predictivas de desarrollo, y que ubique al deportista, de acuerdo a sus características biológicas innatas, en correspondencia con la actividad deportiva más afín. La determinación de estas pruebas debe corresponderse con criterios idoneidad para poder contextualizar y optimizar el proceso en pos identificar el futuro deportista talento de primer nivel.

Palabras clave: selección, potencial deportivo, talento, indicadores biológicos, pruebas.

Summary

To carry out a current selection process for potential talent in sports, it is necessary, through tests; identify the subject who has the greatest trainability of sporting abilities and skills. The Cuban context requires as a limit to the first selection, ages of up to 12 years, so these evaluations must be predictive of development, and that place the athlete, according to their innate biological characteristics, in correspondence with the most related sporting activity. The determination of these tests must correspond to suitability criteria to be able to contextualize and optimize the process in order to identify the future top-level talented athlete.

Keywords: selection, sporting potential, talent, indicators, biological, tests.

Introducción

Para realizar un proceso actual de selección del potencial talento en el deporte es necesario, como primer paso, identificar al sujeto que posea la mayor entrenabilidad de las capacidades y habilidades deportivas específicas y las características biológicas que soporten de manera excepcional el entrenamiento y la competencia.

Los rendimientos deportivos más sobresalientes se logran después de un prolongado periodo de entrenamiento de muchos años (Georgescu, 1975; Martín, 1981; Matto, 1977 y Navarro, 1998; como se citó en Guerrero, 1998). Por ello, Pancorbo (2008, p.84) considera que "Para tener éxito en el deporte de alto rendimiento es imprescindible una adecuada relación entrenamiento y mecanismos de recuperación biológica, asociada a la dotación genética del deportista"

Los autores Volkov y Filin (1989), lo estudian con carácter de sistema de medidas organizativo-metodológicas que incluyen los métodos pedagógicos, psicológicos, sociológicos y médico-biológicos para detectar tempranamente capacidades específicas correspondientes con uno o varios deportes.

Häcker y Stapf (1998) indican la existencia de una determinada predisposición genética como condición para el rendimiento, observable, designable por medio del constructo talento. Refieren la presencia de un estado de predisposición específico extremo en forma de una modulación especial de la misma no transferible seguramente a otras capacidades deportivas, como el aprendizaje de las formas acrobáticas de ejercicio en gimnasia, la capacidad para el esprint o la capacidad de juego en voleibol, entre otras. Esta capacidad de asimilación con unas determinadas características específicas es denominada por los autores como «estado de predisposición específico».

Bompa (1987) establece tres fases fundamentales para la evaluación del performans o potencial. La primera es de 3-8 años donde prevalecen los exámenes médicos y valoraciones médico-físicas. La segunda es aproximadamente entre los 9 y 17 años de edad y donde priman los parámetros biomédicos y funcionales de adaptación y la tercera y última fase es a partir de los 17 años donde empieza su vinculación a equipos nacionales.

La coordinación institucional entre la educación académica y el alto rendimiento deportivo en Cuba; establece que la selección al primer escaño del alto rendimiento debe ser de sujetos no mayores de 12 años de edad por lo que fija la misma, en edades tempranas y principio de la adolescencia.

En esta etapa el niño aun no ha mostrado los cambios orgánicos y funcionales que denota la adultez, que es la etapa marcada para la confirmación de resultados de alto nivel deportivo; por lo que hay que estimar, bajo un contexto favorable de desarrollo, como será de adulto; ylos resultados actuales resultan solo referenciales para el control de la preparación deportiva.

También incide negativamente en una selección empírica y comparativa entre sujetos, el desconocimiento de la edad celular (edad biológica). En estas edades de la pubertad, la maduración se presenta indistintamente en cada individuo, "En los individuos precoces, la sucesión de las fases del desarrollo

corporal se acelera uno o más años, y en la retardada dicha sucesión se retrasa uno o más años." (Hollmann y Hettinger, 1980, p. 607)

Son frecuentes los niños que son desechados por rendimientos inferiores a los de sus compañeros y posteriormente alcanzan resultados superiores a los que en otro momento fueron considerados talentos. Este fenómeno se pone de manifiesto en el modelo de (Volkov & Filling, 1989)y citado en (Irúrtia & Iglesias, 2009, p. 6).

Para minimizar este fenómeno selectivo, es necesario reducir el margen de error con que se determinan las potencialidades de los sujetos en edades tempranas; a través de un sistema selectivo de carácter científico que establezca la evaluación del potencial genético, que, para el deporte, estarían dirigido a determinar, pruebas predictivas de desarrollo de habilidades y capacidades en correspondencia con las características de las competiciones deportivas.

La dicotomía entre el nivel de maduración que presentan los deportistas en la primera selección (hasta 12 años) y la necesidad que sean los deportistas con mayor potencial para competir en deportes con características específicas y determinadas, nos pone en la siguiente encrucijada.

¿Qué pruebas serian la idóneas para seleccionar, en edades tempranas, a los deportistas potencialmente talentoso en correspondencia con la competición deportiva?

Métodos

La investigación estuvo estructurada en tres fases (Ruiz, 2007) que se enuncian a continuación.

Primera fase: Estudio teórico previo y diagnóstico del estado actual del proceso de selección de talentos.

Se realizó una revisión bibliográfica relativa a los temas relacionados con el talento, su selección académica y deportiva, modelos de selección deportiva, indicadores y características de las edades temprana y su tratamiento para selección en el deporte y pruebas para predecir potencial deportivo; publicadas hasta 2023. Para ello, se utilizaron las bases de datos: Scopus, PubMed/Medline, SciELO.

Segunda fase: se realizó una triangulación que permitió la interpretación del fenómeno en cuestión para la elaboración de los indicadores biológicos de selección deportiva y adecuación de pruebas contextualizadas a países de bajos recursos, para el ingreso de la matricula a escuelas deportivas dealto rendimiento escolar.

*Tercera fase:*Se realizó una evaluación de contenido de la propuesta por expertos, una evaluación de su implementación en la práctica y una evaluación por criterio de usuarios en el deporte de esgrima en la provincia de La Habana, Cuba.

La evaluación de los 38 expertos rojo una concordancia de Kendall (W=0.89, p=0.000). La aplicabilidad se experimentó durante tres cursos escolares; entre el 2017- 2020 para la selección de los alumnos de esgrima, sufriendo variaciones contextuales en su primera aplicación. Los usuarios introductores señalaron algunos aspectos que constituyeron sugerencias que permitieron enriquecer y consolidar la propuesta.

Resultados

García (2014), proponen los indicadores medibles dentro del potencial biológico como los siguientes:

- *Aspectos genéticos y hereditarios.*
- *El estado de maduración biológica.*
- *El estado de salud.*
- *Los aspectos morfológicos y antropométricos.*
- *El potencial de desarrollo de cualidades físicas y coordinativas.*

Pruebas para la identificación temprana del potencial deportivo

Los indicadores anteriormente mencionados, brindados por García (2014),sirvieron de referente para buscar las pruebas idóneas que midiesen el potencial bilógico, pero teniendo en cuenta el contexto.

Las pruebas se seleccionaron atendiendo a:

- Las características de la población del estudio
- Relación con los indicadores de identificación del potencial deportivo
- Los recursos reales con los que se cuenta para realizar las pruebas y generalizarlas
- La estandarización posible
- La validez y confiabilidad probada para niños entre 11 y 12 años

Quedando de la siguiente manera, para medir los indicadores estimados para:

- El Estado de maduración, se realizaría de manera ideal con la prueba de radiografía de la mano (Procedimiento de Greulich y Pyle, 1959) por su acercamiento a la edad celular del sujeto, pero ya que es una prueba costosa, también se puede aplicar la variante de (Gómez-Campos et al., 2013) a través de un examen médico especializado.

- *Los Aspectos genéticos y hereditarios* se propone la Dermatoglifia (Vasconcelos et al., 2021), ratio de los dedos(Ramírez y Sánchez, 2018), Patrón de lateralidad (Córdova et al. 2021) e índice córmico (Jáuregui y Ordoñez, 1993). Debido a que es indispensable conocer el predominio de fibra muscular, lateralidad genética y proporciones corporales respectivamente.
- *Los aspectos morfológicos y antropométricos*, pueden hacerse a Trávez de las mediciones de los segmentos corporales y su interpretación de

talla final con el procedimiento de(Tanner, y Whitehouse, 1970). El autor también ofrece la evaluación en percentiles que salen de una numerosa base de datos de población mundial, que se puede usar como variante hasta poseer los percentiles nacionales.

- El potencial de desarrollo de cualidades físicas y coordinativas, está en dependencia de, entre otros indicadores, procesos hormonales que se activan con el ejercicio físico donde el más importante es; los niveles de tolerancia a la testosterona que pueda presentar orgánicamente el practicante durante su vida. Como prueba, la medición del "Ratio de los dedos" (Ramírez y Sánchez, 2018) es una variante bastante acercada para esta difícil predicción.

La evaluación de estos indicadores, todos predictivos de desarrollo a largo plazo, podrían ser una variante económica y eficiente para adaptarse a cualquier proceso selectivo; optimizando los recursos en los más idóneos para la actividad deportiva en que se miden y redireccionando a los otros practicantes para otras mas afines con sus características genéticas.

Discusión

Descripción de las pruebas

Edad biológica.

Es la edad real del organismo, la cual depende del ritmo de maduración (cambios fisiológicos) que siempre ocurre en secuencia fija (mismo orden de desarrollo). El tiempo de aparición depende del sexo y la etapa de maduración.

Edad biológica. (*Procedimiento de Toddy*).

Entre los varios métodos propuestos para valorar la edad esquelética de modo seguro es el ideado por Toddy perfeccionado por Greulichy Phyle, quizá el más fiable. Se basa en la radiografía de la mano izquierda y sobre las observaciones del número, proporciones, contornos y relaciones recíprocas entre los varios núcleos de los huesos del carpo, metacarpo y de las falanges. Se puede obtener de este modo, además del desarrollo esquelético medio, también el grado devolución del hueso más avanzado o retardado en su desarrollo, comparándolos con otras radiografías modelo.

Ejemplificación de radiografía de la mano izquierda para diagnóstico de maduración ósea.

Como variante menos eficiente pero que abarata los costos de evaluación, se puede determinar este indicador por el medio clínico de maduración sexual.

Edad biológica. (*Procedimiento por maduración sexual*).

El diagnóstico del grado de desarrollo parcial debe ser realizado por un especialista de maduración sexual bajo el procedimiento de de (Gómez-Campos et al., 2013).

Estatura Potencial.

Esta permite predecir de manera aproximada la estatura final del niño en correspondencia con los diversos datos que se posean.

Téngase en cuenta queestas variantesqueseproponen están sujetas solo al potencial genético de crecimiento. Esta capacidad puede ser incidida, hasta en condiciones intrauterinas, por circunstancias extremas del medio, afectando el crecimiento del sujeto. Algunos estudios revelan que la estatura final, puede ser incrementada a partir de ejercicios específicos, pero no será significativa la diferencia en relación con el potencial de crecimiento genético.

Objetivo: Aproximar la predicción de la estatura final del niño.

Obtenciónde los datos necesarios:

- *Talla (Estatura del Niño y los padres).*

La técnica para registrar la altura máxima requiere que el sujeto se pare con los pies y talones juntos con la cara posterior de los glúteos y la parte superior de la espalda apoyada en la pared.La cabeza estará ubicada en plano de Frankfurt que consiste en que, la línea imaginaria desde el borde superior del conducto auditivo externo (parte superior del orificio de la oreja), hasta la base de la órbita, debe ser perpendicular al eje del tronco o pared.Se colocan las manos debajo de la mandíbula del sujeto se le pide al sujeto que respire hondo y que mantenga la respiración. En ese momento se coloca la pieza del tallímetro sobre el vertex (superficie superior de la cabeza) y la medición se toma al final de una respiración profunda.

- *Talla sentada*

Para determinar la talla sentada el procedimiento es similar, pero con el atleta sentado en una silla midiéndose desde el piso hasta el listón situado en la cabeza y restando las dimensiones del asiento.

- *Peso*

Se realiza en una balanza colocando el sujeto con la menor cantidad de ropa posible controlar que la balanza está en el registro cero y que todos los sujetos sean medidos con la misma. El sujeto se para en centro de la misma sin apoyo y con el peso distribuido de forma pareja entre ambos pies la cabeza deberá estar elevada y los ojos mirando directamente hacia adelante.

- *Brazada o envergadura*

La envergadura es la distancia que se registra entre los extremos de los dedos medios de las manos izquierda y derecha cuando el sujeto está parado contra una pared los brazos estirados deben estar en posición horizontal se utiliza un rincón de la habitación cómo uno de los extremos de medición.

Estas mediciones se usarán también para determinar el índice crómico.

Forma de aplicación:

Estatura potencial *(Variante de B. Moreno Esteban (1995))*

Dicho autor elaboró un cuadro que permite pronosticar con cierta seguridad la estatura potencial de un individuo a partir de las mediciones individuales tomadas durante las diferentes "edades biológicas".

Téngase en cuenta que todas estas referencias no fueron desarrolladas para la población cubana por lo que puede ser interpretada con mucha reserva, pero puede ser utilizada por su facilidad de manejo.

VARONES	Edad	Talla media	+3s	+4s	+5s	+6s
	9años	130.5	146.5	152	157	162.5
	10años	135.5	151.5	157	162	167.5
	11años	140.5	157.5	163.5	169	174.5
	12años	146	164	170	176.5	182.5
Talla previsible		174.5	195	201	208	214

FÉMINAS	Edad	Talla media	+3s	+4s	+5s	+6s
	9años	129.5	144.5	149.5	154.5	159.5
	10años	134.5	150.5	156	1611	166.5
	11años	140.5	158	163.5	169	175
	12años	147.5	167	173.5	179.5	186
Talla previsible		162.5	180	185.5	190.5	196

Estatura potencial *(Talla Diana)*

De tener los datos reales de la estatura de los padres de calcula por la vía pediátrica.

Niños …..Talla del padre (cm) + talla de la madre (cm) / 2 + 6.5

Niñas …..Talla del padre (cm) + talla de la madre (cm) / 2 - 6.5

Con los datos también se puede obtener el índice crómico.

Índice córmico.

Objetivo: Compara correspondencia del somatotipo ideal para la práctica deportiva con el individuo medido.

Forma de aplicación:

Sacando el porcentaje que representa la talla sentado respecto a la talla de pie. También se determina la envergadura relativa sacando el porcentaje que de la brazada en correspondencia con la talla de pie.

- ✓ El primer caso los individuos con tronco relativamente corto están asociados con deportes que requieren brazos largos estos pueden observarse en deportes como básquetbol vóleibol remo saltos polo acuático natación deportes de combate tenis de mesa carrera y disciplinas que requieren saltar como fútbol decatlón entre otras.
- ✓ En el segundo caso no hay predominio de ningún segmento corporal sus actitudes serán las de deportes que requieran simetría.
- ✓ En el tercer caso el predominio del segmento superior lo califica con mejores aptitudes para deportes de fuerza lanzamiento e impulso
- ✓ Envergadura relativa.

Se calcula de acuerdo con la fórmula y su interpretación es la siguiente
Valores mayores de 100
Valores iguales a 100
Valores menores de 100

- ✓ El primer caso implica una longitud de extremidades superiores mayor a la talla por lo que orienta a deporte como en los que necesitan alcance como los de combate, remo canotaje natación entre otros
- ✓ El segundo caso implica simetría y proporcionalidad de las medidas lo que es ideal para deportes como atletismo y deportes de precisión.
- ✓ El tercer caso implica unas extremidades superiores relativamente más cortas lo que le benefician deportes de pesas y ciclismo.

Lateralidad (preferencia neuro motriz).

La lateralidad permite evaluar la relación Ojo Director - Mano Dominante, Ojo Director – Pie Dominante, Lateralidad de Hombro, Lateralidad de Cadera, Pierna Dinámica y Pie Director.

Objetivo: Conocer el uso más frecuente y efectivo de una mitad lateral del cuerpo sobre la otra.

Forma de aplicación:
Se realizarán **Seis Pruebas** que son:

1. ***Determinación del Ojo Director.***

Procedimiento:
- ✓ En posición de pie, cabeza recta, con los brazos extendidos al frente, sostener una cartulina con un agujero de 0,5 cm en el centro.
- ✓ Mirar a través del agujero, con los 2 ojos, un objeto de tamaño reducido, que indique el evaluador, situado a más de 2 metros delante del deportista.
- ✓ Acercar lentamente el papel a la cara, sin dejar de mirar por el agujero enfocando al punto fijado.

✓ El ojo con el que mantenemos visualizado el objeto, una vez que el papel llega al rostro del deportista, es el Ojo Director.

Otra posibilidad de realizar el test es, cuando el deportista enfoca el objeto, con los 2 ojos, a través del agujero de la hoja de papel, con la cabeza recta y los brazos extendidos, el evaluador, detrás de él, tapa un ojo y después el otro. El deportista solo verá el objeto con un ojo. El ojo que nos permite ver el objeto, estando el otro tapado es el Ojo Director.
Puede también evaluarse la dominancia ocular con un calidoscopio o un tubo, pidiendo al niño que mire a través de ellos. El ojo que se acerca al objeto para mirar es el dominante u Ojo Director.

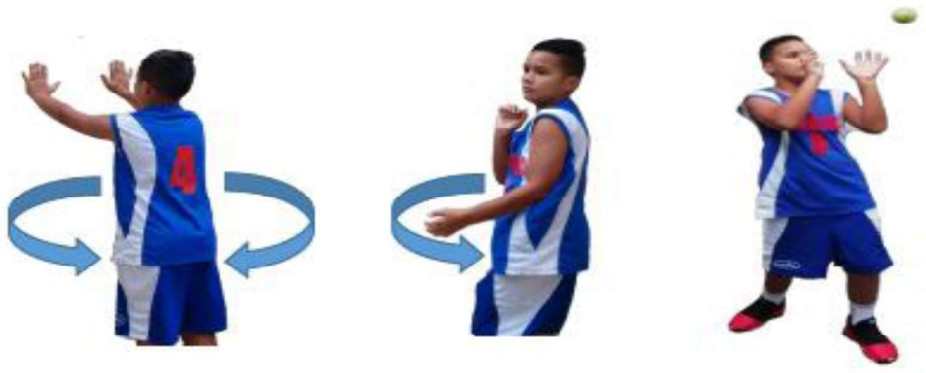
2. Determinación de la Mano Dominante.

Se preguntará al deportista con qué mano escribe, se lava los dientes, lanza una pelota, se peina, usa la tijera y arma rompecabezas. Si el deportista es pequeño se le pide que realice alguna de estas habilidades. Se evaluará de derecho o izquierdo y será ambidiestro, cuando domina con precisión ambos lados.

3. Determinación de la Lateralidad de Hombro.

Medio: balón pequeño de fácil agarre o el del deporte que se practica.

Procedimiento:
✓ Posición inicial de frente a una pared, con las dos manos extendidas apoyadas sobre ella, aproximadamente a la altura de los hombros.
✓ El evaluador lanza una pelota que salte o pique en el piso detrás del deportista (en la espalda); (preferiblemente de tenis o de fácil sujeción), o el balón específico del deporte.
✓ El deportista realizará una rotación rápida de 180°, cuando escuche el pique de la pelota, para agarrar la pelota.
✓ Se registrará el sentido de rotación, derecho o izquierdo, del deportista para agarrar la pelota.
✓ En la valoración de la prueba debe tenerse en cuenta que, si el sentido de giro de los hombros, que es lo que se registra en la planilla, es para la derecha, el hombro izquierdo trabaja más porque es el que tiene mayor Momento de Fuerza y provoca mayor Velocidad Angular.



✓

4. Determinación de la Lateralidad de Cadera.

Procedimiento:

✓ El deportista de pie, plano frontal, posición erguida, con los pies separados y las manos en la cintura (importante para no ayudarse con los brazos).

✓ Realizar un salto con un giro completo (360°) regresando a su posición inicial.

✓ Repetir el salto con giro completo y si coinciden los sentidos de giro seleccionados espontáneamente por el deportista, para los 2 saltos, esa será la preferencia de giro de la cadera y se anotará el sentido rotación, por la izquierda o por la derecha.

✓ Si el segundo salto con giro lo realiza por el sentido contrario al primero, se registrará el sentido de rotación con el que realiza el ejercicio con mayor calidad; que significa el salto con el giro más completo y equilibrado.

5. ***Determinación de la Pierna Dinámica****.*

Medio: Cuerda de aproximadamente tres metros.

Procedimiento:

✓ Colocar una cuerda a una altura prudente que pueda ser saltada en tijera por el deportista.

✓ Ubicar al deportista en posición de frente a la cuerda, separado a un metro de la misma.

✓ Pedirle al deportista realizar un salto en tijera para pasar la cuerda.

✓ El deportista se acercará a la cuerda y lateral a la misma, realizará el salto en tijera solicitado.

✓ La pierna dinámica es la que se levanta primero para realizar el salto en tijera y que debe ser la más próxima a la cuerda.
✓ Repetir este salto en tijera y si vuelve a levantar la misma pierna para saltar esa es la Pierna Dinámica, derecha o izquierda según la preferencia ejecutada.
✓ Si el segundo salto lo realiza levantando la otra pierna para saltar; hay que valorar, después de realizar los dos saltos en tijera, levantando la pierna derecha y levantando la pierna izquierda, cuál es la pierna que levanta mejor, con mayor naturalidad, donde está más cómodo para ejecutar el salto en tijera. Se designará la Pierna Dinámica, a la que coincida con estas características.
✓ Por oposición a la Pierna Dinámica, la pierna de apoyo que se queda en el suelo o pierna contralateral, será la Pierna de Fuerza.

6. Determinación del Pie Dominante.

Medio: Pelota o balón se futbol o similar.

Procedimiento:
✓ En posición de pie, colocar una pelota frente a los pies del deportista.
✓ Marcar una portería de entre 1 y 1.5 metros separada 3 metros aproximadamente del deportista.
✓ Golpear la pelota y dirigirla al centro de la portería intentando golear.
✓ El pie con el que golpeamos la pelota es el Pie Dominante.

Procesamiento de los resultados:

EVALUACIÓN DEL TEST DE LATERALIDAD

PATRÓN DE LATERALIDAD	RELACIÓN ÓCULO MANUAL Y ÓCULO PODAL	
HOMOGENEO DERECHO	Relación Oculo Manual	(Ojo Director Derecho – Mano Dominante Derecha)
	Relación Oculo Podal	(Ojo Director Derecho – Pie Dominante Derecho)
HOMOGENEO ZURDO	Relación Oculo Manual	(Ojo Director Izquierdo – Mano Dominante Izquierda)
	Relación Oculo Podal	(Ojo Director Izquierdo – Pie Dominante Izquierdo)
CRUZADO	Relación Oculo Manual	(Ojo Director Derecho – Mano Dominante Izquierda)
		(Ojo Director Izquierdo – Mano Dominante Derecha)
	Relación Oculo Podal	(Ojo Director Derecho – Pie Dominante Izquierdo)
		(Ojo Director Izquierdo – Pie Dominante Derecho)

El grupo multidisciplinario evaluará los resultados del Patrón de lateralidad de los deportistas en busca de favorecer, descubrir y desarrollar ventajas competitivas, y los entrenadores podrán implementar estrategias personalizadas de preparación del deportista, para contribuir a optimizar el rendimiento individual, del dúo y del equipo, a partir del análisis científico de estas pruebas y de evaluar las potencialidades genéticas motoras, sus fortalezas y debilidades, y su relación de preferencia con el deporte dado.

Ratio de los dedos relación 2D 4D.

Objetivo: Determinar los niveles depredisposición a la testosterona en los niños.

Materiales necesarios: Hoja de papel, lápiz o lapicero, pie de rey.

Forma de aplicación:

1. Se llena el modelo 3 con un código a cada sujeto.
2. Toma de la muestra:

2.1 El investigador le orienta al sujeto que coloque la mano abierta totalmente.

2.2 Se coloca las manos en posición antropométrica decúbito supino (palma de la mano hacia arriba)

2.3 El sujeto tiene que apoyar las manos sobre una superficie plana en pleno contacto con dicha superficie, los dedos normalmente unidos, extendidos totalmente y la dirección del 3er dedo en la misma línea que el eje longitudinal del antebrazo.

2.4 El profesor se sitúa de forma tal que pueda observar las manos totalmente verticales a su vista.

2.5 La longitud se determina tomando como referencia el primer pliegue proximal a la palma de la mano, en el punto medio entre la falange, y en la parte distal el punto dactílico (punta del dedo).

2.6 Se coloca el calibrador (pie de rey), en el primer pliegue inter falángico o nacimiento del dedo, se abre el compás hasta la punta del dedo determinando la distancia que existe y con ello la longitud de cada dedo.

2.7 Se mide primero el dedo índice y posteriormente el anular. Es necesario hacer tres mediciones consecutivas en cada dedo para descartar errores en la medición. Se miden las dos manos comenzando por la mano izquierda.

Anotación:
Se anota la longitud de cada dedo en la planilla donde se recogen los datos.

Procesamiento de los resultados:
Determinar la ratio de los dedos índice y anular. Para ello se divide la longitud del dedo índice entre el anular, lo cual se muestra en la expresión siguiente 2D/4D. Para ello se utiliza el método matemático.
A continuación, se evalúa al sujeto ubicándolo según la normativa confeccionada para tales fines.

Valores de la ratio de los dedos para los varones.

CATEGORÍAS EVALUATIVAS	VALORES DEL RATIO		
	R.M.D.	R.M.I.	R.FINAL.
Muy alta exposición a la testosterona.	Inferior a 0.88	Inferior a 0.89	Inferior a 0.90
Alta exposición a la testosterona.	0.88 hasta 0.92	0.89 hasta 0.93	0.90 hasta 0.93
Ligeramente alta exposición a la testosterona.	0.92 hasta 0.94	0.93 hasta 0.95	0.93 hasta 0.94
Media exposición a la testosterona.	0.94 hasta 0.98	0.95 hasta 0.99	0.94 hasta 0.97
Ligeramente baja exposición a la testosterona.	0.98 hasta 1.00	0.99 hasta 1.01	0.97 hasta 0.99
Baja exposición a la testosterona.	1.00 hasta 1.04	1.01 hasta 1.05	0.99 hasta 1.02
Muy baja exposición a la testosterona.	Superior 1.04	Superior 1.05	Superior 1.02

Valores de la ratio de los dedos para las hembras.

CATEGORÍAS EVALUATIVAS	VALORES DEL RATIO		
	R.M.D.	R.M.I.	R.FINAL.
Muy alta exposición a la testosterona.	Inferior a 0.89	Inferior a 0.90	Inferior a 0.91
Alta exposición a la testosterona.	0.89 hasta 0.93	0.90 hasta 0.94	0.91 hasta 0.94
Ligeramente alta exposición a la testosterona.	0.93 hasta 0.95	0.94 hasta 0.96	0.94 hasta 0.95
Media exposición a la testosterona.	0.95 hasta 0.99	0.96 hasta 1.00	0.95 hasta 0.98
Ligeramente baja exposición a la testosterona.	0.99 hasta 1.01	1.00 hasta 1.02	0.98 hasta 1.00
Baja exposición a la testosterona.	1.01 hasta 1.05	1.02 hasta 1.06	1.00 hasta 1.03
Muy baja exposición a la testosterona.	Superior 1.05	Superior 1.06	Superior a 1.03

Leyenda: R.M.D.: Ratio de la mano derecha; R.M.I.: Ratio de la mano izquierda; R. FINAL.: ratio final.

Los sujetos que poseen alta predisposición a la testosterona, presentan aptitudes para un mejor desarrollo de la velocidad y la fuerza.

Dermatoglifia (Registro de huellas dactilares).

Objetivo: Determinar la predisposición genética general y predominio de las diferentes capacidades.

Materiales necesarios: Huellero o almohadilla de registro con base en aceite y tinta, ficha de registro de huellas para el registro de las diez (10) huellas dactilares (decadactilares), lupa de gran tamaño (10X), elementos básicos de aseo para las manos del deportista.

Forma de aplicación:
1. Limpiar cuidadosamente cada una de las yemas digitales y secarlas adecuadamente.
2. Aplicar la tinta de la almohadilla sobre toda la extensión del pulpejo a registrar, garantizando que cubra completamente la superficie dactilar.

3. Registrar la huella en el formato establecido y en la casilla correspondiente al dedo seleccionado. Para esto se recomienda utilizar la técnica de dedo rodado, desplazándolo de un extremo del borde del dedo hasta el otro, sin generar un alto grado de presión, evitando que se generen movimientos de deslizamiento o se produzca un movimiento en sentido contrario a la inicial.
4. Una vez hecho el registro, verificar con la lupa la calidad del registro dactilar y procedes a realizar los mismos pasos con cada uno de los dedos en cada mano.
5. Finalmente se debe dejar que el registro seque al aire libre en un espacio donde no pueda alterarse o dañarse.

Durante el proceso de registro de las huellas digitales es necesario considerar las posibles alteraciones con que se puede encontrar la persona que lo realiza:

- ✓ Impericia del dactilógrafo por desconocimiento de la técnica.
- ✓ Humedad en los pulpejos, por presencia de sudor en las manos.
- ✓ Deslizamientos accidentales que se traducen en borrones sobre el registro o superposición del registro.
- ✓ Cantidad insuficiente o exagerada de tinta en el pulpejo de la persona que se evalúa.
- ✓ Heridas, cicatrices o atrofia de las crestas dactilares por patologías asociadas o disociación papilar.
- ✓ Amputación parcial o total de la falange distal o del dedo a registrar.

Procesamiento de los resultados:

1. Identificar los deltas del diseño. Si el diseño no tiene delta se considerará un arco, si tiene un delta se considera presilla y si tiene varios será un verticilo.
2. Identificar el núcleo del diseño, los arcos no tienen núcleo, las presillas tienen uno y los verticilos pueden tener varios.
3. Trazar la línea de Galton, para ello se traza una línea que une el delta con el corazón, en los verticilos la línea de Galton se traza desde el núcleo a cada delta, se suman todas las líneas y se dividen por dos. En el caso de las impresiones dactilares (verticilos) que poseen doble núcleo, las líneas de Galton se trazan desde el núcleo izquierdo al delta izquierdo e igualmente el otro delta y núcleo.
4. Para realizar el conteo de las crestas se cuentan todas las crestas que son cortadas por la línea de Galton sin contar la primera y la última cresta.
5. Se procede a realizar la sumatoria de las crestas cortadas por las líneas de Galton en los diez (10) dedos de las manos (SCTL),
6. Se realiza la sumatoria del número de Arcos (A), Presillas (P) y Verticilos (V), que están presentes en todos los dedos de las manos. Y se determina el porciento correspondiente. (%Arcos = #Arcos x 10)
7. Se determina el índice de deltas D10 = # Presillas + (# Verticilos x 2)
8. El nivel y el grado de predisposición genética general para la actividad deportiva se determina por medio de la siguiente tabla. Esta también contiene la calificación del grado de potencialidades para las diferentes capacidades teniendo en cuenta la SCTL

Predisposición genética general y predominio de las diferentes capacidades en función de la clasificación de los SCTL

Nivel	D10	SCTL	Calificación							Grado de Predisposición general
			F	F.E	V	R.V	A	R	C	
I	5,5	26,0	Máx.	S/I	S/I	Mín.	Mín.	Mín.	Mín.	Baja

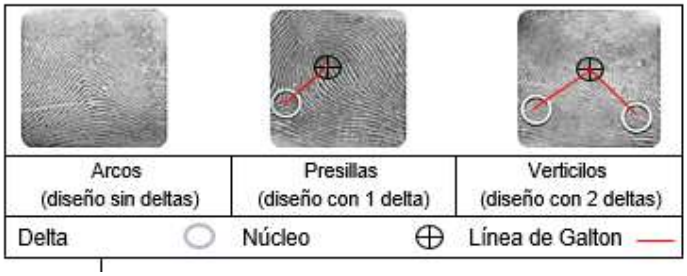
II	9	47,7	Máx.	Máx.	Máx.	Mín.	S/I	Mín.	Mín.	Baja
III	11,6	126,4	S/I	Máx.	Máx.	S/I	S/I	Mín.	Mín.	Media
IV	13,1	134,2	Mín.	S/I	Mín.	Máx.	Máx.	Máx.	Máx.	Alta
V	17,5	162,8	Mín.	S/I	S/I	Máx.	Máx.	Máx.	Máx.	Alta

Fuente: Fernandes, J. (1996).

F:Fuerza **F.E:**Fuerzaexplosiva **V:**Velocidad
R.V: Resistenciaalavelocidad **A:** Agilidad **R:**Resistencia
C:Coordinación.
Mín: Mínimas potencialidades. **Máx:** Máximas potencialidades.
S/I: Sin influencia positiva ni negativa sobre las capacidades.

A partir de los resultados anteriores se realiza la evaluación de las características dermatoglíficas de los atletas según el siguiente criterio:

1. Es preferible que la suma total de crestas sea superior a 120 crestas.
2. Se recomienda un predominio del número de presillas y verticilos.
3. El índice de deltas (D10) debe alcanzar valores, preferiblemente, entre 10 y 15.
4. Fórmula dermatoglífica varía desde 10 presillas (10L) hasta 5 presillas y el resto verticilos (Lw y LW) pero siempre evitar los arcos.
5. El nivel de predisposición genética general debe ser superior a III.



Validación de la aplicabilidad de las pruebas

La validación de la aplicabilidad de dichas pruebas mencionadas se puede encontrar en (Lastres et al., 2022) junto con otras del componente físico, cognitivo, psicológico y Táctico para el deporte de esgrima. Las mismas determinaron la matrícula de la EIDE de La Habana durante tres cursos escolares; entre el 2017- 2020. Los practicantes seleccionados se correspondían con los más acercados al perfil referencial establecido por 38 especialistas de amplia experiencia en el deporte de esgrima, mediante la metodología de la comparación por pares(Mesa, 2021).Por lo que sus opiniones contribuyo a complementar criterios de factibilidad, aplicabilidad o viabilidad del proceso evaluativo.

Conclusiones

- La selección de talentos por medio de pruebas bilógicas que predigan el potencial genético de desarrollo de capacidades y habilidades deportivas es una variante necesaria ygarantiza una mayor objetividad en la selección, si contextualmente el mayor peso de esta elección debe recaer en edades tempranas de hasta 12 años.

- Las pruebas biológicas seleccionadas en esta investigación cumplen con los requisitos de, características de la población del estudio, relación con los indicadores de identificación del potencial deportivo, recursos reales con los que se cuenta para realizar las pruebas y generalizarlas, estandarización, validez y confiabilidad probada para niños entre 11 y 12 años como variante para optimizar el proceso de identificación del potencial deportivo.

- La implementación de las pruebas biológicas para predecir el potencial talento deportivo, en países de escasos recursos, puede ser una estrategia eficaz para optimizar los recursos disponiblesy maximizar el impacto de las inversiones a otros objetivos contribuyendo a la sostenibilidad y aumento del desarrollo del deporte de alta competición.

Recomendaciones

- Recopilar una amplia base de datos de los campeones de cada deporte y modalidad de Cuba.

- Establecer el perfil biológico ideal del deportista cubano en cada deporte y modalidad

- Realizar la validación de aplicabilidad de las pruebas en otros deportes.

Bibliografía

Bompa, T. (1987). La Selección de Atletas con Talentos Revista de Entrenamiento Deportivo (Barcelona), 2, 46-54.

Greulich, W. W., & Pyle, S. I. (1959). Radiographic atlas of skeletal development of the hand and wrist. Stanford university press.

Gómez-Campos, R., De Arruda, M., Hobold, E., Abella, C. P., Camargo, C., Salazar, C. M., & Cossio-Bolaños, M. A. (2013). Valoración de la maduración biológica: usos y aplicaciones en el ámbito escolar. Revista Andaluza de Medicina del Deporte, 6(4), 151-160.

Guerrero, J. T. (1998). La detección y selección científica: el modelo de laboratorio de los países del Este, un modelo globalizador para deportes de equipo. In *La detección temprana de talentos deportivos* (pp. 51-84). Ediciones de la Universidad de Castilla-La Mancha.

Häcker, H., & Stapf, K. H. (1998). Dorsch Psychologisches Wörterbuch. 13. überarb. u. erw. Aufl., Huber, Bern et al.

Hollmann, W., & Hettinger, T. (1980). Sportmedizin–Arbeits-und Trainingsgrundlagen Stuttgart. New York.

Irúrtia, A., & Iglesias, X. (2009). A formação de jovens atletas: da detecção do talento à intervenção federativa. Instituit Nacional d'Educació Física de Catalunya. Barcelona.

Mesa Sánchez, L., & Aguilera Ramírez, B. (2018). Ratio de los dedos y su relación con las capacidades motrices en los judocas camagüeyanos. Podium. Revista de Ciencia y Tecnología en la Cultura Física, 13(3), 258-273.

Pancorbo, A. (2008). Medicina y ciencias del deporte y actividad física. Madrid: Ergon.

Tanner, J. M., Goldstein, H., & Whitehouse, R. H. (1970). Standards for children's height at ages 2-9 years allowing for height of parents. Archives of disease in childhood, 45(244), 755-762.

Volkov, V.M & V.P. Filin, (1989). Selección Deportiva. Moscú, URSS, Vneshtorgizdat.

Vasconcelos, Y. J. A., Medrano, R. L. T., & Aguilar, I. D. L. M. M. (2021). Características dermatoglíficas en esgrimistas y ex esgrimistas camagüeyanos (Original). Revista científica Olimpia, 18(2), 889-898.

Título: Los parámetros históricos de los jugadores Centrales del equipo nacional de Cuba en el test No1 japonés de rapidez especial y los del ciclo 2009 – 2012.

Autores:

Dr. C. Ídolo Gilberto Herrera Delgado. Dr. C. Yumilka D. Ruiz Luaces. Lic. Pedro Castro Amaigenda.

Resumen

El análisis de algunos parámetros físicos de los bloqueadores centrales cubanos durante el proceso del entrenamiento en el periodo 2009 – 2012, es una oportunidad para los investigadores que se dedican a estudiar las variables que conforman la condición física. Los especialistas cubanos pueden disponer del comportamiento de la Rapidez especial mediante el Test No1 Japonés, como uno de los indicadores en el campo de la preparación física de una población tan selecta como son los Atacadores Centrales de voleibol de la mayor de las Antillas. El objetivo de este trabajo es analizar la influencia que han tenido aquellos parámetros de la Rapidez Especial como soporte físico en estos especialistas cubanos durante un cuatrenio de preparación que se analiza. Durante esta información pueden identificarse las causales de aquellos logros y deficiencias en la programación para alcanzar estándares físicos que pudieran soportar parte del rendimiento competitivo de un colectivo que hizo historia con algunos jugadores que entre los año 2014 al 2024 fueron los mejores del mundo en sus posiciones como especialistas. Durante esta investigación se compara este indicador físico y sus parámetros de la élite mundial la cual corresponde en un porcentaje muy alto entre los propios cubanos de diferentes etapas los cuales fueron y son referentes mundiales. Los resultados obtenidos permitieron identificar diferencias significativas entre estos jugadores y los de décadas anteriores.

Palabras clave: - rapidez especial - jugadores centrales- parámetros físicos.

Introducción

El desarrollo especializado por función de juego comienza apreciarse en el segundo lustro de la década del 70 durante el Campeonato del Mundo de Checoeslovaquia 1966.

Es decir, a partir de este mundial, estaba claro lo que se avecinaba para la evolución del voleibol de este nivel con estos especialistas: en cuanto a la talla, rapidez, técnica, por lo que la preparación física se convertía en un eslabón básico para ellos.

El desarrollo de los equipos masculinos de Cuba hacia un voleibol sostenible y en ascenso data desde el año 1968. Con la llegada de Dieter Grund, alto especialista de la ex – República Democrática Alemana el cual tendría a su cargo la dirección de los equipos de voleibol de nuestro país.

Después de un exhaustivo estudio y la aplicación del correspondiente diagnóstico de los jugadores de la selección cubana, se trazó un plan perspectivo con metas parciales para poder llegar al primer nivel mundial absoluto, pero sustentado sobre bases científicamente fundamentadas, como eran el estudio de los parámetros antropométricos, el rendimiento en las competencias mundialistas, el tratamiento psicopedagógico del deporte de alto rendimiento y una mejor detección y selección de los talentos.

Para ello se perfilaron algunas premisas de singular importancia, entre ellas la que cada equipo que participaba en la competencia escolar en la categoría 15 – 16 años tenía que traer al menos dos jugadores de ≥1.90 metros (m). Con el de cursar de los años esta medida que fue tan polémica en su momento, resulto la salvación del voleibol masculino cubano, ya que podíamos contar cada año con toda seguridad con 28 jugadores de esta talla, que ya en ese entonces era la media de los mejores jugadores del mundo.

Objetivo:

Analizar el comportamiento en tres variables del Test No1 japonés en los jugadores Centrales de la preselección cubana de voleibol en el periodo comprendido entre el año 2009 al 2012.

Materiales y métodos

Para el logro de este trabajo se utilizaron los métodos de revisión documental, análisis de documentos, entrevistas, la observación, la estadística descriptiva, análisis y síntesis, deductivo – inductivo.

Como se puede apreciar, el objeto de investigación está implicado dentro del contexto del voleibol competitivo del primer nivel, lo que significa que la mayoría de los aspectos que se relacionan con la formación voleibolista de alto rendimiento deportivo, repercuten, de una u otra forma en el objeto de estudio en cuestión, que como se conoce, la constituye el comportamiento de la Rapidez Especial de los bloqueadores Centrales de la preselección nacional cubana de voleibol en el periodo comprendido entre el año 2009 al 2012. Bertorello Leónidas, (2008)

Son varios los investigadores que se han dedicado al estudio del comportamiento de la rapidez especial eslabón determinante en el juego de voleibol y muy especial en los Centrales, jugadores los cuales dependen de su desempeño por el nivel que presenten en esta capacidad determinante durante la competencia.

En el trabajo de diploma “Propuesta del test pedagógico especial para el desarrollo de la rapidez en la defensa del campo” se plantea… “La Preparación Física educa las capacidades físicas indispensables en el deporte. La educación de las capacidades, fuerza, velocidad, resistencia, coordinación y movilidad forma el contenido de preparación física, que es un factor básico para la obtención de altos resultados deportivos. Ferrer Delis. 2012. (3)

En general la preparación física es un proceso multidisciplinario que requiere elevar los niveles funcionales, musculares y psíquicos, utilizando diferentes medios y métodos. (Boigas 2019)

Los parámetros físicos históricos de los jugadores de los equipos nacionales de voleibol de Cuba en comparación con los jugadores Centrales del periodo 2009 al 2012.

Resultados y discusión

La influencia de la rapidez en los equipos cubanos se ha evidenciado a través del tiempo, esta capacidad tanto en su representación condicionante como determinante en unión del abanico de fuerza utilizado, trae buenos dividendos a la capacidad de salto como la más utilizada con mayor frecuencia en el deporte de voleibol. (Herrera 2010).

Tabla No1 Mejores resultados históricos jugadores cubanos en los T. Pedagógicos de Rapidez Especial.

Nombre	ejercicio	Tiempo/ seg.	Función de juego
Ro.V	Zig - zag	3,60	receptor
V.G	9-3-6-3-9	6.0	colocador
V.G.	18m en un pie	6,8	colocador
J.D	10 contactos	8.0	diagonal

Tomando estos parámetros como referencia mundial fueron confeccionadas las siguientes tablas evaluativas por donde se rigen las comparaciones entre los jugadores entre los años 1973 y 2001.

Leyenda: Excelente; Mb: muy bien; B: bien; R: regular; M: mal; Mm: muy mal; P: pésimo.

Escala evaluativa del Test No 2 japonés. Capacidad que evalúa. Rapidez Especial

Rangos de evaluación: zig - zag		Rangos de evaluación: 10 contactos a 4.5 m		Rangos de evaluación: 9-3-6-3-9	
≤ 3,60 seg.	Excl.	≤ 8.0 seg.	Excl.	6.0 - 6.10 seg.	Excl.
3.61 – 3.70seg	Mb	8.01 - 8.10	Mb	6.11 – 6.20	Mb
3.71 – 3.80	B	8.11 – 8.20	B	6.21 – 6.30	B
3.81 – 3.90	“ R	8.21 – 8.30	R	6.31 – 6.40	R
3.91 – 4.0	M	8.31 – 8.40	M	6.41 – 6.50	M
3.01 – 4.10	Mm	8.41 - 8.50	Mm	6.51 - 7.00	Mm
≥ 4.11	P	≥ 8 .51	p	≥ 7.01	P

Es importante acotar que en el equipo nacional masculino en el ciclo que se analiza solamente se efectuaron tres controles de los ejercicios del Test No1.

Nota: Solamente se contemplaron aquellos jugadores que estuvieron durante todo el ciclo.

Tabla 3: Comportamiento del zig – zag, 10 contactos y el 9-3-6-3-9.

Jugador	Zig –zag	No	10contactos	No	9-3-6-9	No.	T seg.
1	4.0	1	9.17	2	6.20	2	19.43
3	4.15	7	9.48	1	6.26	1	20.31
2	4.20	4	9.62	8	6.38	7	20.70
7	4.30	2	9.91	3	6.66	4	21.02
4	4.35	8	10.0	5	6.70	3	21.25
5	4.57	5	10.05	7	6.92	8	21.28
8	4.90	3	10.44	4	7.05	5	21.32
6	4.94	6	10.50	6	7.22	6	22.66

Prom.	4.43seg		9.90 seg.		6.67 seg.		21,0
Mín.	4		9.17		6.2		19.43
Máx.	4.94		10.5		7.22		22,66
DS	0.38		0,54		0,42		

Jugadores por encima del promedio. (5, 8 y 6). Por debajo de 4,43 seg. (1, 2, 3, 4 y 7)

Comparación con los resultados históricos de la selección cubana de voleibol.

Antes de comenzar el análisis correspondiente es importante dejar claro que las comparaciones se han hecho con los mejores resultados históricos de cada uno de los test sin tener en cuenta la función de juego, por ejemplo, Ro V. era receptor, V. G., colocador y J. D. diagonal. Pero además es lógico hacer estas comparaciones ya que los test pedagógicos son los mismos, aunque el voleibol haya cambiado sustancialmente producto del reglamento. Por otra parte, cualquier entrenador quisiera que todos sus jugadores cada vez más se

acerquen al modelo ideal del jugador de voleibol en los parámetros físicos ya sean especiales o generales.

En esta ocasión el análisis es muy concreto, pudiendo resumirlo de la siguiente manera: el que más se acerca al record histórico está a 0.40 centésimas de segundos

Entre los factores más importante a destacar es que la mayoría de los jugadores de este ciclo 2009 – 2012 miden dos metros y más, todos los que ostentan el record histórico en las diferentes parámetros tenían en el momento de realizar la prueba eran <1.96 metros. Al ser de mayor talla los de la población investigada, sus palancas y el tiempo para bajar su centro de gravedad son mayores, por lo que es posible que en este tipo de ejercicio no sean tan veloces como los de menor talla, pudiendo ser una justificante de su mal rendimiento en esta prueba

Análisis de 10 contactos a 4.5 metros

Con relación a los 10 contactos el comportamiento es al menos en el tiempo muy parecido al ejercicio llamado zig – zag, veamos.

Jugadores por debajo de la media (9,90) seg. El 2, 3, 4, 5 Y 6. Por encima (1, 4 y 7)

Este ejercicio es excelente en la preparación para la defensa del campo; generalmente los bloqueadores centrales no se destacan por ser buenos defensores y mucho menos en el voleibol contemporáneo en que el reglamento ha limitado al máximo su participación en la defensa, debido a que lo cambian automáticamente por el jugador Libero después de haber realizado el saque. Es posible que ellos hayan aumentado tanto el tiempo de esta prueba por la sencilla razón de que ha disminuido significativamente el trabajo para estos especialistas en la defensa del campo y por ello su entrenamiento.

Análisis del ejercicio 9-3-6-3-9.

V. G. realizó un tiempo de 6.0 segundos en esta prueba en el año 1978, este grupo de rendimiento está a 0.20 centésimas del mejor resultado de aquella

época, la técnica de este recordista consistía en mantener bien bajo su centro de gravedad en sus desplazamientos.

Debajo de la media (2, 3, 5 y 6). Media 6.67 seg. Por encima (1, 4, 7, y 8)

En resumen, los resultados en el ciclo motivo de estudio (2009-2012) por el resultado de los test no se avizora una mejoría en comparación a otros momentos con una población que difería de la actual en Talla, en los niveles de Flexibilidad y en los tiempos del Test de Rapidez Especial.

Tabla No. 4 Rango según el jugador indicadores estudiados en la rapidez especial.

No	Zig - zag	10 contactos	9-3-6-3-9	No	Zig - zag	10 contactos	9-3-6-3-9
1	1	1	2	4	5	3	7
3	2	7	4	5	6	6	5
2	3	4	1	8	7	5	3
7	4	2	6	6	8	8	8

Conclusiones

- Referente a la Valoración de los parámetros físicos históricos. Se comprueba mediante la comparación con los resultados históricos de los equipos nacionales masculinos de voleibol de Cuba, que los Centrales o Atacadores de primer tiempo por:
- El tiempo de preparación que tienen en esta función de juego, no tienen la maduración suficiente para obtener mejores parámetros físico donde soportar el rendimiento que exige el nivel superior.
- La media de talla de estos especialistas ascendía a dos metros. Al ser de mayor talla los de la población investigada, sus palancas y el tiempo para bajar su centro de gravedad son mayores, por lo que sus desplazamientos y movilidad sean menores.

Referencias

Bertorello Leónidas, A.(2008) Preparación física en el voleibol.

Bosco, C.: La valoración de la fuerza con el test de Bosco. (1994) Editorial Paidotribo. Barcelona. Página 108 – 118

Díaz, J. (1999). Sistemas estadísticos para la evaluación del voleibol de Alto Nivel. Tesis de Doctorado. (Doctor en Ciencias Pedagógicas). Sevilla

Ferrer Delis A.: La rapidez especial en el juego de voleibol

Herrera Delgado, I. G y Ruiz A. (2019) El desarrollo de la Capacidad de Salto. Editorial INDER. (Proceso de edición)

Martínez López, J. (2003) Revista Digital. La Flexibilidad. B. Aires. Año 8 – No. 58.

Reiff, M.: Depth jumps. Bourding + Box Drills = plyometric… p 56 … In Track and Field. Estados Unidos. – N4 – USA Winter 1982 (texto en Ingles). Citado por Palacios Vidal. La Habana (2003) p. 37.

CONTROL BIOMÉDICO CARDIOVASCULAR DURANTE EL ENTRENAMIENTO EN EL DEPORTE PARA DISCAPACITADOS

AUTORES:

1. **Dra. Teresita Danayse Duany Díaz***

   Grado científico, título académico, categoría docente y/o investigativa: Doctora en Medicina. Profesora Asistente. Investigadora Auxiliar.

   Correo electrónico: tduanyd@gmail.com

   ORCID: https://orcid.org/0000-0002-8639-0788

   Institución: Centro de Investigaciones del Deporte Cubano. Universidad de Ciencias Médicas de La Habana.

2. **Lic. Armando Jesús Padrón Pérez**

   Grado científico, título académico, categoría docente y/o investigativa: Licenciado en Cultura Física.

   Correo electrónico: aaapadronjudo@yahoo.es

   ORCID: https://orcid.org/0000-0003-3384-3533

   Institución: Centro de Investigaciones del Deporte Cubano.

3. **Lic. José Daniel Baz Morán**

   Grado científico, título académico, categoría docente y/o investigativa: Licenciado en Cultura Física. Aspirante a investigador.

   Correo electrónico: dbmoran96@gmail.com

   ORCID: https://orcid.org/0000-0003-3665-6725

   Institución: INDER Nacional.

CONTROL BIOMÉDICO CARDIOVASCULAR DURANTE EL ENTRENAMIENTO EN EL DEPORTE PARA DISCAPACITADOS

RESUMEN

Introducción: En Cuba y en el resto del mundo se aplican diferentes métodos en el control biomédico del entrenamiento deportivo. Sin embargo, son muy escasos los estudios con controles sanitarios aplicados a los deportistas discapacitados. **Objetivo:** Conocer el estado del arte de los procesos asociados al control biomédico del entrenamiento deportivo en Cuba aplicado a los deportistas discapacitados. **Métodos:** Revisión sistemática sin meta-análisis, en cuatro bases de acceso libre y sin suscripción: PubMed, SciELO, la biblioteca digital de BIREME y MedlinePlus. **Resultados:** Las categorías más frecuentes en los estudios consultados fueron: deporte de alto rendimiento (95 %); control biomédico del entrenamiento (100 %); deportistas convencionales (100 %); salud (96 %); lesiones durante la práctica del deporte (85 %) y rendimiento deportivo (62 %). **Conclusiones:** La aplicación en Cuba del control biomédico del entrenamiento deportivo para personas con discapacidad es aún deficiente; existen los proyectos científicos encaminados a dar respuesta a esta problemática. En el Centro de Investigaciones del Deporte Cubano son numerosos los procesos del control biomédico del entrenamiento deportivo que pueden tributar al desarrollo y desempeño de los paradeportistas cubanos, como las ergometrías gesto-específicas y las pruebas de terreno con la telemetría cardiovascular del sistema MOVICORDE.

PALABRAS CLAVES: Deportes; personas con discapacidad; rendimiento deportivo; salud.

ABSTRACT

Introduction: Different methods are applied in the biomedical monitoring of sports training in Cuba and around the world. However, studies with health controls applied to disabled athletes are very few. **Objective:** To determine the state of the art of the processes associated with biomedical monitoring of sports training in Cuba applied to disabled athletes. Methods: Systematic review without meta-analysis, in four open-access databases without subscription: PubMed, SciELO, the BIREME digital library, and

MedlinePlus. **Results:** The most frequent categories in the studies consulted were: high-performance sport (95 %); biomedical monitoring of training (100 %); conventional athletes (100 %); health (96 %); injuries during sports practice (85 %); and sports performance (62 %). **Conclusions:** The application of biomedical monitoring of sports training for people with disabilities in Cuba is still deficient; there are scientific projects aimed at addressing this problem. At the Cuban Sports Research Center, there are numerous biomedical monitoring processes for sports training that can contribute to the development and performance of Cuban para-athletes, such as gesture-specific ergometry and field tests using cardiovascular telemetry using the MOVICORDE system.

KEYWORDS: Athletic performance; disabled persons; health; sports.

INTRODUCCIÓN

El control biomédico del entrenamiento se define como toda actividad de medicina del deporte o sus ciencias relacionadas, que pretende evaluar o controlar aspectos relacionados con la salud o el rendimiento de los deportistas (Bracho, 2019). Comprende un conjunto de evaluaciones y observaciones médicas, biológicas y técnicas que se realizan para evaluar la respuesta del cuerpo del deportista a las cargas de entrenamiento, con el objetivo de optimizar su rendimiento y prevenir lesiones (Indeportes, 2019). Es una herramienta fundamental para el desarrollo integral del deportista, ya que permite un seguimiento personalizado y la optimización del rendimiento deportivo (Marino y Cardona, 2019).

El control biomédico del entrenamiento deportivo incluye diferentes tipos de evaluaciones, como son:

1. Evaluaciones médicas: inspecciones de salud periódicas, pruebas de aptitud física, análisis hematológicos y urinarios, así como evaluación de lesiones.
2. Valoraciones biológicas: medición de parámetros fisiológicos como frecuencia cardíaca, presión arterial, ventilación, y análisis de los cambios metabólicos y hormonales durante el entrenamiento.
3. Evaluaciones técnicas: pruebas de campo para valorar habilidades específicas del deporte, como velocidad, resistencia, flexibilidad y coordinación, entre otros aspectos (Carrard, 2023).

Los objetivos principales del control biomédico del entrenamiento deportivo son:

1. Monitorizar la respuesta del deportista al entrenamiento: evaluar cómo el cuerpo se adapta a la carga de entrenamiento, tanto a corto como a largo plazo.
2. Identificar riesgos de lesiones: detectar signos de fatiga, sobreentrenamiento o posibles problemas de salud que puedan afectar el rendimiento deportivo.
3. Optimizar el rendimiento: adaptar el programa de entrenamiento a las necesidades individuales del deportista, al considerar sus características biológicas y la respuesta a las cargas de entrenamiento.
4. Prevenir lesiones: implementar medidas profilácticas, como la evaluación y corrección de las técnicas de movimientos, el uso adecuado de equipos, y la adaptación gradual de las cargas de entrenamiento (Osorio y Cardona, 2019).

El empleo del control biomédico del entrenamiento es sin dudas una de las herramientas científicas que apoyan tanto a la salud como al correcto desempeño atlético. Tanto en Cuba como en el resto del mundo se aplican los diferentes métodos del control biomédico del entrenamiento deportivo; son múltiples las investigaciones que desde hace décadas demuestran esta aseveración (Marino, Becerra y Rosas, 2019; Fernández, Pujadas y Castillo, 2020; Díaz, Saldarriaga F., Saldarriaga H. y Méndez, 2022; González, 2023). Sin embargo, son muy escasos los estudios con la utilización de los controles sanitarios para conocer los comportamientos de las variables fisiológicas y la caracterización atlética de los deportistas en situación de discapacidad, a diferencia de los no discapacitados. A pesar de que por más de diez lustros las investigaciones científicas alrededor del orbe señalan aspectos para el mejoramiento de la salud y el rendimiento de los deportistas convencionales, existe una carencia de trabajos referidos a los paratletas, población a la cual también se le debe prestar vital interés e intervenir en su desempeño y desarrollo.

Es por eso que se propone esta investigación, para conocer el estado del arte de los procesos asociados al control biomédico del entrenamiento deportivo en Cuba aplicado al deporte para discapacitados.

MÉTODOS

Se llevó a cabo una revisión sistemática sin meta-análisis; fue definida la pregunta problema a través de la utilización de la estrategia PICo (**P**oblación-fenómeno de **I**nterés-**Co**ntexto), empleada en estudios observacionales, tanto cuantitativos como cualitativos.

Esta resulta una modificación de la conocida estrategia PICO (**P**roblema-**I**ntervención-**C**omparación-Resultado/**O**utcome).

Población: deportistas con discapacidad; fenómeno de interés: control biomédico en el entrenamiento deportivo; contexto: Cuba.

Fueron definidas las siguientes preguntas científicas: ¿Cómo se puede definir la aplicación en Cuba del control biomédico del entrenamiento deportivo para discapacitados? ¿Cuáles son los procesos del control biomédico del entrenamiento deportivo que pueden tributar al desarrollo y desempeño de los paradeportistas cubanos?

Los términos principales derivados de las preguntas científicas formuladas, tanto en inglés como en español, fueron: deportista discapacitado (disabled athlete); control biomédico (biomedical control); entrenamiento deportivo (sports training); salud (health); rendimiento deportivo (sports performance). Para eso se utilizaron los tesauros en línea de la MeSH, la National Library of Health de los EE. UU. y los DeCS de BIREME (Centro Latinoamericano y del Caribe de Información en Ciencias de la Salud).

Búsqueda de los estudios primarios: se realizó una búsqueda de la literatura entre el 25 de febrero y el 25 de marzo del año 2025, en cuatro bases de acceso libre y sin suscripción: PubMed, SciELO, la biblioteca digital de BIREME y MedlinePlus.

Se confeccionaron las estrategias de búsqueda bilingües mediante los operadores booleanos (OR - AND) con todos los términos principales. El número de registros encontrados por cada base de datos resultó: en PubMed, 37 603 artículos; SciELO, 18 publicaciones; BIREME: 12 543 trabajos y en MedlinePlus, fueron 108 investigaciones. De ellos, quedaron 237 artículos cuando se exoneraron los que no coincidieron en la revisión preliminar con los textos cuyo título, resumen o ambos no describieran la relación entre el deporte y el control biomédico del entrenamiento.

A los artículos que resultaron seleccionados mediante el proceso de búsqueda se les aplicó el procedimiento de verificación y evaluación, sobre la base de los siguientes criterios de inclusión: se eligieron estudios cuantitativos y cualitativos originales, que al filtrar con las fechas de publicación, estuvieran en el periodo comprendido entre los años 2019-2025. En criterios de exclusión, se descartaron artículos que no tuvieran texto completo disponible para el periodo seleccionado; publicados en un idioma diferente al español o inglés; artículos duplicados y retractados. Fueron eliminados los coloquios, las

comunicaciones cortas, así como las cartas editoriales. Se identificaron los registros marcados como no elegibles a través de la utilización del gestor bibliográfico Zotero tanto para los artículos duplicados, retractados como los registros eliminados por otros motivos (figura 1).

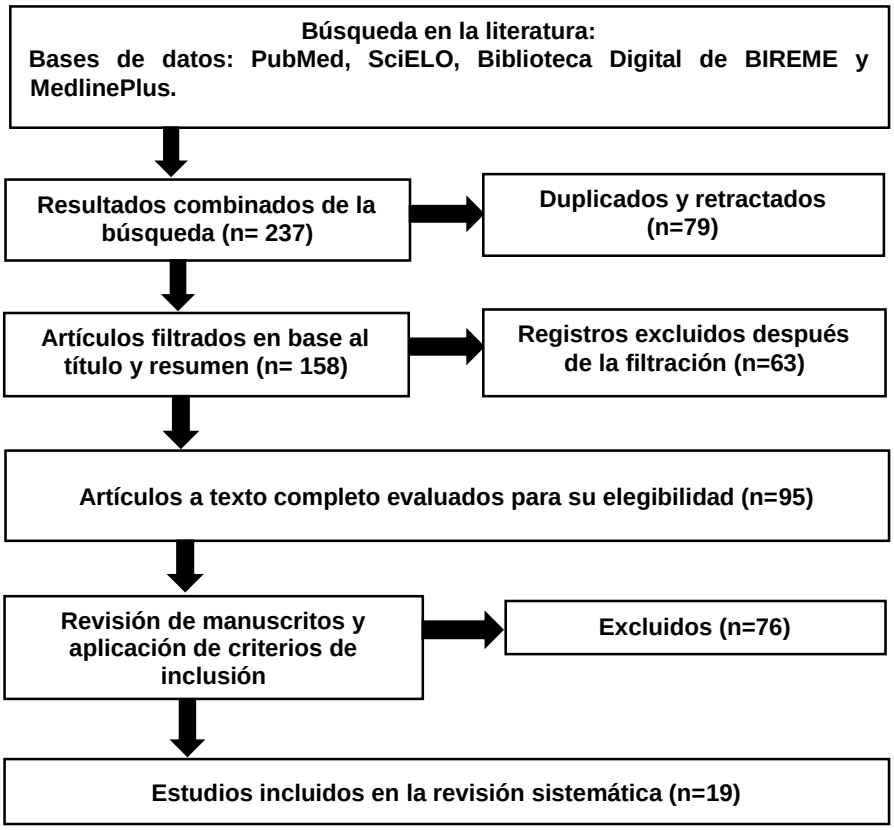


Figura 1. Diagrama de flujo de selección de artículos (elaborado por autores).

Variables del estudio

Las variables o categorías que con más frecuencia aparecieron en los estudios consultados fueron: deporte, en especial en su modalidad de alto rendimiento (95 %); control biomédico del entrenamiento (100 %); deportistas convencionales (100%); salud (96%); lesiones durante la práctica del deporte (85%) y rendimiento deportivo (62%). En la tabla 1 se presenta cada variable con su descripción e indicadores.

Tabla 1. Operacionalización de las variables.

Variable	Descripción	Indicadores
Deporte	Actividad física o mental que se realiza siguiendo ciertas reglas y con fines de competencia, entretenimiento, salud o recreación. Involucra una serie de reglas o normas a desempeñar dentro de un espacio o área determinada, a menudo asociada a la competitividad.	• Convencional • Para discapacitados
Control biomédico del entrenamiento	Toda actividad de medicina del deporte o sus ciencias relacionadas, que pretende evaluar o controlar aspectos relacionados con la salud o el rendimiento de los deportistas.	• Evaluaciones médicas. • Evaluaciones biológicas. • Evaluaciones técnicas.
Deportista	Persona que practica algún deporte, por afición o profesión.	• Convencional: se refiere al sujeto que practica deportes y que no presenta discapacidad diagnosticada que limite la práctica atlética. • Discapacitado: sujeto que presenta diagnóstico médico de discapacidad (motora, visual, auditiva o mental), para el cual se adapta la práctica deportiva.
Salud	Es el bienestar del cuerpo y el óptimo funcionamiento del organismo, cuando se encuentran en buen estado físico, mental y emocional.	• Física. • Mental. • Social.
Lesiones deportivas	Cualquier daño que se le haga al organismo, ya sea psicológico o físico, por la práctica de una actividad deportiva, que produzca injuria o discapacidad.	• Sobrecarga. • Trauma directo (por caídas, placajes, entre otros). • Fracturas y luxaciones. • Esguinces (lesiones de ligamentos). • Roturas fibrilares (lesiones musculares).
Rendimiento deportivo	Relación entre los medios que se utilizan para conseguir un objetivo deportivo y el resultado que se obtiene con ellos. Se vincula con la eficiencia y la capacidad de obtener los mejores resultados con el menor uso de recursos posible.	• Alto rendimiento. • Bajo rendimiento.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El control biomédico del entrenamiento en el deporte para discapacitados

Los procesos médicos aplicados a la salud en el deportista son muy importantes en las políticas sanitarias cubanas, pues cumplen un papel fundamental en el desarrollo del deporte de alta competición, asociado a lo que es más relevante: el mantenimiento de la salud, la longevidad y la calidad de vida de los deportistas (Bracho, 2019; Gonzáles, 2023). Los avances tecnológicos y las ciencias se mantienen en constante innovación para ofrecer a la población deportiva respuestas que se traduzcan en una mejor preparación, rendimiento y bienestar (Duany y Colás, 2020; Silva, 2024).

El requisito fundamental para establecer un programa de control biomédico del entrenamiento deportivo es el plan de entrenamiento escrito, suministrado por el entrenador. En este documento deben estar consignadas las etapas de entrenamiento con las respectivas dinámicas de las cargas, representadas en volúmenes e intensidades, lo mismo que los objetivos que se persiguen con dicho plan. Deberá incluir las pruebas de laboratorio y de campo, generales y específicas, las cuales se realizarán en cada período, con el fin de evaluar la condición física, técnica y psicológica del deportista. La mayoría de las veces estas pruebas sirven al grupo asesor en salud para obtener una información valiosa acerca del comportamiento del deportista ante la carga del entrenamiento (Hunter *et al.*, 2023; Matthew *et al.*, 2024).

Dada la importancia de esta tema, son numerosas las investigaciones que abordan el control biomédico en el entrenamiento, tanto nacionales como foráneas (Nicolò *et al.*, 2020; González *et al.*, 2022; Eichner *et al.,* 2022; Duany y Colás, 2023). Todas ellas se refieren a aplicaciones de los procederes biomédicos a deportistas convencionales. Sin embargo, aunque se conoce que se han realizado trabajos con los deportistas con algún tipo de discapacidad, se observa la ausencia de estudios validados que correspondan con la población practicante del deporte adaptado.

Existen muchos autores, como González (2023) y Losciale *et al* (2023) que desarrollan sus estudios basados en los procesos médicos aplicados a los diferentes integrantes de equipos deportivos nacionales en sus respectivos países; en cada uno de ellos los parámetros se midieron en sujetos atléticos sin discapacidad, como en otros estudios similares asociados al tema (Nicolò *et al.*, 2020; Haider *et al.*, 2021; Eichner *et al.,* 2022).

Se hace, por tanto, inminente la necesidad de desarrollar planes y proyectos que garanticen la realización y el desarrollo continuo de los procesos biomédicos aplicados a

la población deportiva con discapacidad. En tal sentido, en el Centro de Investigaciones del Deporte Cubano se ha implementado un proyecto científico, para dar respuesta a los deportistas no convencionales acerca de sus propias necesidades y exigencias de acuerdo a las adaptaciones físicas, psicológicas y sociales que ellos experimentan, en virtud de un mejor rendimiento deportivo y de salud.

Procesos del control biomédico del entrenamiento deportivo que pueden tributar al desarrollo y desempeño de los paradeportistas cubanos

En el Centro de Investigaciones del Deporte Cubano se realizan innovaciones y aplican instrumentos tecnológicos para la evaluación metodológica tanto de los deportistas convencionales como los discapacitados. Estos pueden ejecutarse en los laboratorios especializados (biomecánica, psicología, neurociencias, área cardiopulmonar) así como en los terrenos de entrenamiento.

Se han realizado numerosas pruebas ergométricas cardiopulmonares con adaptaciones a los ergómetros a diferentes deportistas discapacitados, entre los años 2023 y 2025, en las disciplinas: parajudo, paraciclismo, parataekwondo y paratletismo. Para esto, se han innovado protocolos ergométricos gesto-específicos, que han contribuido a la mejor caracterización de los paradeportistas (figura 2).

Figura 2. Ergometría gesto-específica a deportistas discapacitados. A: paraciclismo. B: parajudo. Área cardiovascular, CIDC.

De igual manera, en el propio proceso de entrenamiento se han efectuado pruebas específicas que se han acompañado de la medición de la frecuencia cardíaca y del electrocardiograma a distancia, de modo continuo y en tiempo real, a través de la telemetría cardiovascular con el sistema MOVICORDE.

El sistema telemétrico MOVICORDE consiste en un monitoreo cardiovascular a distancia, a través de la aplicación de tres electrodos sobre el tórax del atleta, conectados a un transmisor, que se le adjunta al cuerpo del deportista desde antes de comenzar su entrenamiento en el terreno deportivo habitual. Dicho transmisor emite una señal que llega a un equipo receptor, que se conecta a una computadora móvil mediante un cable USB. Esto permite que el médico que realiza la pesquisa observe a través del programa MOVICORDE instalado en la computadora un electrocardiograma a distancia, es por eso que se le llama telemetría cardíaca (figura 3).

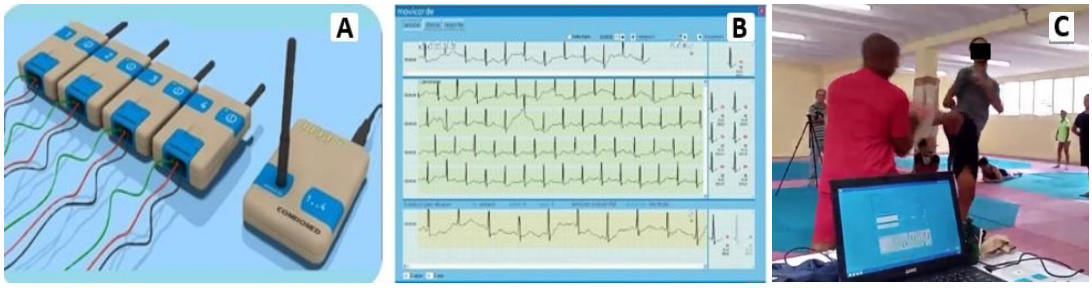


Figura 3. Sistema de telemetría cardiovascular MOVICORDE. A: Transmisores y receptor de la telemetría. B: Captura de pantalla de monitoreo cardiovascular por telemetría. C: Parataekwondoca que se le realiza control cardiovascular del entrenamiento mediante el sistema MOVICORDE. Área cardiovascular, CIDC.

Este equipo, de factura cubana, fue diseñado para pacientes con sospecha o confirmación de trastornos del ritmo cardíaco, hospitalizados o ambulatorios. Se le dio este nuevo uso en los deportistas, convencionales y discapacitados, para observar las variaciones y el comportamiento de la frecuencia cardíaca durante todo su entrenamiento.

CONCLUSIONES

La aplicación en Cuba del control biomédico del entrenamiento deportivo para personas con discapacidad es aún deficiente; existen los proyectos científicos encaminados a dar respuesta a esta problemática.

En el Centro de Investigaciones del Deporte Cubano son numerosos los procesos del control biomédico del entrenamiento deportivo que pueden tributar al desarrollo y desempeño de los paradeportistas cubanos, como las ergometrías gesto-específicas y las pruebas de terreno con la aplicación de la telemetría cardiovascular mediante el sistema MOVICORDE.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Bracho, L. R. M., & Ocupacional, E. S. (2019) Control biomédico como determinante en la salud de los atletas. Recuperado de: https://www.academia.edu/download/59452173/Ensayo_RONALD_MELENDEZ_BRACHO__FINAL_20190530-111484-171aiz0.pdf

Carrard, J., Morais Azevedo, A., Gojanovic, B., Edouard, P., Pandya, T., Robinson, D. G., Dönmez, G., Ušacka, L., Martínez Stenger, R. A., Mendonça, L. M., Thornton, J., Reis E Silva, M., Schneider, I., Zwerver, J., Jederström, M., Fagher, K., AlSeyrafi, O., Zondi, P., Ahamed, F., Zhang, M., … Verhagen, E. (2023). Sport and exercise medicine around the world: global challenges for a unique healthcare discipline. *BMJ open sport & exercise medicine*, *9*(1), e001603. DOI: https://doi.org/10.1136/bmjsem-2023-001603

Díaz-Cano, Sandra Milena, Saldarriaga-Hernández, Jonathan, Saldarriaga-Franco, Juan Fernando, & Méndez-Galvis, Edgar. (2022). Caracterización del perfil biomédico y deportivo en futbolistas profesionales. *Iatreia*, *35*(4), 404-413. DOI: https://doi.org/10.17533/udea.iatreia.155

Duany Díaz, T., & Colás Viant, M. (2020). Ergometría en el entrenamiento de alto rendimiento cubano. *Revista Cubana de Medicina, 60*(3). Recuperado de: https://revmedicina.sld.cu/index.php/med/article/view/1683/2147

Duany Díaz, T., & Colás Viant, M. (2023). Control cardiovascular en el entrenamiento deportivo mediante ergometría y empleo del software Cardiotraining_CIDC. *Revista Cubana de Investigaciones Biomédicas, 42*(1). Recuperado de: https://revibiomedica.sld.cu/index.php/ibi/article/view/1664

Eichner E. R. (2022). Recurring Themes in Clinical Sports Medicine. *Current sports medicine reports*, *21*(3), 71–72. DOI: https://doi.org/10.1249/JSR.0000000000000937

Fernández, J. S., Pujadas, M. E. A., & Castillo, R. P. (2020). Asociación entre variables ecocardiográficas y antropométricas de interés para el control biomédico en luchadores de primer nivel. *Revista Médica Sinergia*, *5*(08), 1-13. Recuperado de: https://www.medigraphic.com/pdfs/sinergia/rms-2020/rms208p.pdf

González Revuelta, M. E. (2023). Ergometría en la Medicina del Deporte. Aportes al control del entrenamiento en Cuba. *Revista Cubana De Medicina Del Deporte Y La Cultura Física*, *17*(1). Recuperado de: https://revmedep.sld.cu/index.php/medep/article/view/531

Gonzalez, D. E., McAllister, M. J., Waldman, H. S., Ferrando, A. A., Joyce, J., Barringer, N. D., Dawes, J. J., Kieffer, A. J., Harvey, T., Kerksick, C. M., Stout, J. R., Ziegenfuss, T. N., Zapp, A., Tartar, J. L., Heileson, J. L., VanDusseldorp, T. A., Kalman, D. S., Campbell, B. I., Antonio, J., & Kreider, R. B. (2022). International society of sports nutrition position stand: tactical athlete nutrition. *Journal of the International Society of Sports Nutrition*, *19*(1), 267–315. DOI: https://doi.org/10.1080/15502783.2022.2086017

Haider, M. N., Herget, L., Zafonte, R. D., Lamm, A. G., Wong, B. M., & Leddy, J. J. (2021). Rehabilitation of Sport-Related Concussion. *Clinics in sports medicine*, *40*(1), 93–109. DOI: https://doi.org/10.1016/j.csm.2020.08.003

Hunter, S. K., S Angadi, S., Bhargava, A., Harper, J., Hirschberg, A. L., D Levine, B., L Moreau, K., J Nokoff, N., Stachenfeld, N. S., & Bermon, S. (2023). The Biological

Basis of Sex Differences in Athletic Performance: Consensus Statement for the American College of Sports Medicine. *Medicine and science in sports and exercise*, *55*(12), 2328–2360. DOI: https://doi.org/10.1249/MSS.0000000000003300

Indeportes Antioquia & Grupo de Medicina Deportiva y Ciencias aplicadas al deporte (2019). *Control biomédico del entrenamiento deportivo*. Recuperado de: http://hdl.handle.net/20.500.11912/10173

Losciale, J. M., Bullock, G. S., Collins, G. S., Arundale, A. J. H., Hughes, T., Arden, N. K., & Whittaker, J. L. (2023). Description, Prediction, and Causation in Sport and Exercise Medicine Research: Resolving the Confusion to Improve Research Quality and Patient Outcomes. *The Journal of orthopaedic and sports physical therapy*, *53*(7), 381–387. DOI: https://doi.org/10.2519/jospt.2023.11773

Marino, F. E. & Cardona, Ó. M. (2019). *Generalidades del control biomédico del entrenamiento deportivo*. Recuperado de: http://hdl.handle.net/20.500.11912/10192

Marino, F. E., Becerra, M. M. & Rosas, E. (2019). *La prueba ortostática y el electrocardiograma como medios de control biomédico del entrenamiento*. Recuperado de: http://hdl.handle.net/20.500.11912/10198

Matthews, E. L., Guers, J. J., Ramick, M. G., & Hosick, P. A. (2024). Inverse Association between Exercising Blood Pressure Response and Left Ventricular Chamber Size and Mass in Women Who Habitually Resistance Train. *Healthcare (Basel, Switzerland)*, *12*(3), 353. DOI: https://doi.org/10.3390/healthcare12030353

Nicolò, A., Massaroni, C., Schena, E., & Sacchetti, M. (2020). The Importance of Respiratory Rate Monitoring: From Healthcare to Sport and Exercise. *Sensors (Basel, Switzerland)*, *20*(21), 6396. DOI: https://doi.org/10.3390/s20216396

Osorio-Jaramillo, H. A., & Cardona-Arenas, Ó. M. (2019). *Control biomédico de los deportes de conjunto*. Recuperado de: https://repository.upb.edu.co/handle/20.500.11912/10214

Silva, J. A. R. (2024). *La Ciencia del Rendimiento Deportivo Óptimo: Guía para la Evaluación, Control y Monitoreo del Entrenamiento*. Recuperado de: https://books.google.es/books?id=IM8gEQAAQBAJ&dq=control+biom%C3%A9dico+entrenamiento+deportivo&lr=&hl=es&source=gbs_navlinks_s

Título: "Evaluación integral de la reserva deportiva en atletas con discapacidad de la provincia Cienfuegos"

Autor(a): E.P.G. Patricia Martí Estévez, Especialista de Posgrado en Natación Artística para el Alto Rendimiento. Aspirante Investigadora, Centro de Investigación del Deporte Cubano (CIDC) del departamento de Ciencias del Entrenamiento, Email: pmartiestevez@gmail.com, Móvil +53 53570920 ORCID ID: https://orcid.org/0000-0002-5266-9262

Autor(a): Dr. C. Erva Brito Vázquez, Profesora Titular, Centro de Investigación del Deporte Cubano, Investigadora del observatorio tecnológico, Email: ervabv56@gmail.com. Móvil +53 58421108, ORCID ID: https://orcid.org/0000-0003-2131-7165

Autor: Lic. Armando Jesús Padrón Pérez**.** Aspirante Investigador del Centro de Investigación del Deporte Cubano (CIDC) Observatorio tecnológico**,** Email: aaapadronjudo@yahoo.com, Móvil: +5353719882, ORCID ID: https://orcid.org/0000-0003-3384-3533

Autor: Lic. José Daniel Baz Moran. Aspirante Investigador. Metodólogo de la Comisión Nacional de Bádminton. Inder. Email: dbmoran96@gmail.com , Móvil: +5353985458, ORCID ID: https://orcid.org/0000-0003-3665-6725

Resumen

El deporte cubano se abre paso en investigaciones en el conocimiento y aplicación en diversos proyectos científicos como la Evaluación Integral de la preparación deportiva para atletas con discapacidad en el alto rendimiento, lo cual ha realizado múltiples evaluaciones que repercutirán en el rendimiento deportivo con el desarrollo de un entrenamiento más personalizado a los atletas con discapacidad de la provincia Cienfuegos. Las pruebas realizadas han abarcado diversas áreas de aplicación científica, entre las que se encuentran las evaluaciones de: test de Pittsburg de calidad de sueño, evaluaciones posturales, medidas antropométricas como longitudes y fotografías con el objetivo de transferirlas a un software especializado para determinar deformidades morfológicas o asimetrías corporales, se aplicó el test de patrón de lateralidad de Paul Dorochenko, con el objetivo de caracterizar los patrones de Lateralidad y se realizaron

filmaciones de terreno para análisis biomecánicos, que consistió un test de velocidad de reacción a través de un software que brinda una referencia visual con colores para ejecutar elementos técnicos del deporte (Test Semáforo). Se utilizaron métodos del nivel teórico y empírico, como método fundamental la observación y como procedimientos matemáticos estadísticos el cálculo porcentual simple.
Palabras claves: evaluación integral, atleta con discapacidad, discapacidad funcional, rendimiento deportivo.

Abstract

Cuban sports are making inroads into research, knowledge, and application in various scientific projects, such as the Comprehensive Assessment of Sports Preparation for High-Performance Athletes with Disabilities. This has conducted multiple evaluations that will impact athletic performance by developing more personalized training for athletes with disabilities in Cienfuegos province. The tests conducted have covered various areas of scientific application, including evaluations of: the Pittsburgh Sleep Quality Test, postural assessments, anthropometric measurements such as lengths, and photographs with the goal of transferring them to specialized software to determine morphological deformities or body asymmetries. The Paul Dorochenko Laterality Pattern Test was applied to characterize laterality patterns. Field films were taken for biomechanical analysis. This consisted of a reaction speed test using software that provides a color-coded visual reference for performing technical elements of the sport (Traffic Light Test). Theoretical and empirical methods were used, with observation as the fundamental method and simple percentage calculation as the statistical mathematical procedure.
Keywords: comprehensive assessment, athlete with a disability, functional disability, sports performance.

Introducción

El deporte para personas con discapacidad ha experimentado un perfeccionamiento sistemático dentro del programa que desarrolla el Instituto Nacional de Deportes, Educación Física y Recreación (INDER). En tal sentido, cuando la persona, niño o adulto, es diagnosticada y recibe la atención médica que le corresponde, se observa que a partir de ciertos momentos interactúan diferentes sistemas y necesidades especiales que, aunque inicialmente se atendían en el hospital, pasan a recibir los servicios de Educación Física y Promoción de Salud en el área terapéutica y el gimnasio de la comunidad; también pueden integrarse a la práctica del deporte sistemáticamente, y si demuestran condiciones a una edad adecuada son considerados talentos potenciales que pueden participar en eventos provinciales y nacionales, incluidas las Paralimpiadas Nacionales, pudiendo llegar a representar el país y quizás llegar a ser campeón Mundial Paralímpico.

La práctica deportiva especial debe llegar a toda la población que lo desee, sin exclusiones. El deporte adaptado ofrece la posibilidad de acceder a este derecho a personas que en condiciones deportivas normales no podrían, permitiéndoles practicar actividad física y deportiva, tanto en el ámbito recreativo como en el competitivo, que deben adecuarse a las condiciones reales de cada deporte, permitiendo un desarrollo más armónico y fluido en cuanto al juego pues constituye una especialidad deportiva que utiliza medios diferentes a los habituales para poder ser practicado por deportistas diferentes a los habituales, por otro lado es una actividad deportiva que es susceptible de aceptar modificaciones para posibilitar la participación de las personas con discapacidades físicas, psíquicas o sensoriales.

Las personas con discapacidad gozan de un privilegio en nuestra sociedad socialista, hoy en día ha sido una lucha constante por satisfacer las expectativas a nivel mundial la participación de los atletas con discapacidad en las diferentes competencias de rango internacional, para eso hay que perfeccionar el trabajo de la base y buscar nuevas glorias del deporte para personas con discapacidad y mejorar el índice de participación a los entrenamientos, competencias y la práctica sistemática del mismo. La práctica sistemática de cualquier actividad física es el eje fundamental del éxito, no solo para la

competencia si no para promover en los jóvenes con discapacidad que con el ejercicio físico en su práctica se gana en salud y calidad de vida, además que incluye y repercute como factor importante dentro del proceso de selección de talentos y sirve como herramienta metodológica en la corrección de debilidades técnicas en busca de un rendimiento óptimo y por ende un resultado deportivo.

El estudio realizado permitirá caracterizar, así como correlacionar las fortalezas y debilidades técnicas que presentan estos atletas con discapacidad a partir del gesto deportivo, para lograr un perfeccionamiento técnico, optimizar e individualizar la preparación deportiva en aras de un rendimiento deportivo superior. Las valoraciones y contrastes de las regulaciones o tendencias que se pongan de manifiesto garantizarán un perfeccionamiento de la selección de talentos a partir de incluir este indicador en el proceso.

Objetivo

- Caracterizar el estado actual de la reserva deportiva de los atletas con discapacidad de la provincia de Cienfuegos con la intención de perfeccionar la técnica y potenciar mejoras en sus resultados deportivos.

Materiales y Métodos

Se utilizaron métodos del nivel teórico y empírico, como método fundamental se recurrió a la observación y a procedimientos matemáticos estadísticos como el cálculo porcentual simple. Para llevar a cabo esta investigación, **se evaluó la preferencia motora o patrón de lateralidad** durante la aplicación del test de lateralidad publicado por Paul Dorochenko (2009) en su artículo “Interés de las lateralidades en el deporte”, el cual permitió evaluar la relación Ojo director – Mano Dominante, Lateralidad de Hombro, Lateralidad de Cintura, Pierna Dominante y Pie director. Se realizaron 6 Pruebas para analizar estos 5 indicadores y se caracterizó la muestra en correspondencia con los resultados. **Se aplicaron pruebas de Antropología Funcional** para la evaluación de postura, y fotografías, a través de un software especializado para determinar diferentes deformidades morfológicas o asimetrías corporales. Se aplicó **el cuestionario de Pittsburg de Calidad de Sueño**, donde se evaluó la calidad subjetiva del sueño,

latencia, duración, eficiencia habitual, perturbaciones, utilización de medicación y difusión. Se aplicó **el test de velocidad de reacción** a los atletas, que consistió en el uso de un software que brinda una referencia visual al atleta con colores para que posteriormente el mismo ejecute elementos técnicos de su deporte (Test Semáforo) y se llevaron a cabo **filmaciones para la posterior evaluación y análisis del gesto deportivo**. Se llevaron a cabo además valoraciones cuantitativas y cualitativas, estudios estadísticos y de tendencias para buscar regularidades que nos permitan llegar a conclusiones objetivas.

Población y muestra

La investigación fue realizada tomando como se evaluaron en total 16 atletas con discapacidad de 6 deportes, divididos en 3 mujeres y 13 hombres, y los deportes evaluados fueron: natación, bádminton, voleibol sentado masculino y femenino, atletismo (lanzamiento, salto, velocidad), levantamiento de pesas y esgrima.

Resultados

Como se observa en el gráfico, se evaluaron en total 16 atletas con discapacidad de 6 deportes, divididos en 3 mujeres y 13 hombres, y en el consiguiente, se observa que los deportes evaluados fueron: natación, bádminton, voleibol sentado masculino y femenino, atletismo (lanzamiento, salto, velocidad), levantamiento de pesas y esgrima.

Gráfico 1. Distribución de atletas evaluados por sexo.

Gráfico 1.

Test de Patrón de Lateralidad

Se llevó a cabo la aplicación del Test de Patrones de Lateralidad a los atletas con discapacidad, realizando las adaptaciones necesarias en función de la discapacidad de cada uno. De los paratletas evaluados, se constató que 11 tienen una preferencia lateral homogénea derecha, 4 homogéneos izquierdos y 1 cruzado. En cuanto al desglose por deportes se pudo observar la distribución de su preferencia motora que se comporta de la siguiente manera:

CLASIFICACIÓN DE PARATLETAS SEGÚN SU PREFERENCIA MOTORA			
Deportes	**Homogéneo Derecho**	**Homogéneo Izquierdo**	**Cruzado**
Natación	1		
Bádminton	1	2	
Voleibol sentado	3	1	
Atletismo Velocidad, salto, lanzamiento de la jabalina en silla de rueda	5		1
Levantamiento de Pesas	1		
Esgrima en silla de ruedas		1	

Gráfico 2. Distribución de atletas evaluados por deportes

Gráfico 2.

A través de la Antropología funcional; se realizaron evaluaciones de postura a los atletas con discapacidad, donde se tomaron diferentes medidas antropométricas como longitudes y se realizaron fotografías con el objetivo de transferirlas a un software especializado para determinar diferentes deformidades morfológicas o asimetrías corporales provocadas, ya sea por cargas de entrenamiento inadecuadas o producto de su discapacidad individual, en el caso de que sea motora. Se observaron deformidades como: rodillas valgas, elevación de cadera, hombro descendido, cabeza adelantada, pie plano, entre otros, que posteriormente serán analizados por atleta y deporte.

El estudio aplicado a través del cuestionario de Pittsburg de Calidad de Sueño, donde se evaluó la calidad subjetiva del sueño, latencia, duración, eficiencia habitual, perturbaciones, utilización de medicación y difusión arrojó que los atletas con discapacidad evaluados, de forma general, la mayoría presentan indicadores que funcionan dentro de la normalidad, solo un atleta con discapacidad presenta indicadores patológicos en su calidad de sueño. Todos coinciden en que las condiciones ambientales y externas son sumamente condicionantes de las perturbaciones en el dormir. Luego de la introducción de los datos obtenidos en el sistema evaluador, se llevarán a cabo las caracterizaciones y análisis a profundidad de cada caso.

En el parabádminton se aplicaron mediciones a los atletas con discapacidad utilizando el test de velocidad de reacción, que consistió en el uso de un software que brinda una referencia visual al atleta con colores para que posteriormente el mismo ejecute elementos técnicos de su deporte (Test Semáforo) y se llevaron a cabo filmaciones para la posterior evaluación y análisis del gesto deportivo. Se proyectaron imágenes alternas, a través de videos con diferentes colores, representando un lugar específico al cual el atleta con discapacidad debió desplazarse, el tiempo de duración de la prueba fue de 5 minutos por atleta y de 2 rondas, donde al unísono se le tomó la frecuencia cardiaca en reposo, en el momento de concluido el ejercicio, al minuto de este y posteriormente a los 3 minutos. Se observaron debilidades en los desplazamientos del atleta con discapacidad masculino en sus miembros inferiores por presentar la discapacidad en

uno de sus piernas y en la femenina debilidad en sus miembros superiores en la rapidez de ejecución del movimiento del remate por presentar su discapacidad en uno de sus brazos.

En el paraatletismo se realizaron filmaciones biomecánicas específicas a la reserva a los atletas con discapacidad perspectivas inmediatas (API), donde se evaluó la arrancada y los pasos transitorios en pruebas de 100, 200 y 400 metros. Los análisis cinemáticos dieron como resultados en general debilidades en los miembros inferiores en la arrancada. Se realizaran análisis concretos y recomendaciones a los entrenadores para la mejoría en las debilidades técnicas presentados en cada uno de los atletas con discapacidad evaluados.

Conclusiones

1. Los resultados obtenidos permitirán entrenar potenciando las fortalezas y mejorando las debilidades que repercutirán en un perfeccionamiento de la preparación a partir de la discapacidad y la clasificación competitiva.
2. La incorporación de las Ciencias Aplicadas en el deporte tienen un efecto directo en el desempeño deportivo y representan un tratado importante en el proceso de selección o detección de jóvenes talentos, además constituye un factor determinante para el rendimiento técnico y la optimización en el entrenamiento deportivo en los atletas con discapacidad cubanos.
3. Desarrollar investigaciones, valorando estos resultados y otros indicadores, que permitan perfeccionar los modelos de selección científica de talentos de los deportes y especialidades. El trabajo estaría encaminado a perfeccionar la reserva deportiva y contribuir a un desarrollo sostenible de resultados competitivos.
4. La investigación integral permitirá realizar una estrategia de preparación que garantice un desarrollo individualizado en correspondencia con las exigencias actuales de la competición.

Referencias Bibliográficas

1. Azemar, G. (1989). Lateralidad y éxito deportivo. Ponencia al IV Congreso gallego de la Educación Física y del Deporte. Secretaria Xeral para o Deporte. Pontevedra.
2. Bilbao, A. y Oña A. (2000). La lateralidad motora como habilidad entrenable. Efectos del aprendizaje sobre el cambio de tendencia lateral. *Revista Motricidad. España. Pág*: 7-27 8
3. Bourassa DC, McManus IC, Bryden MP. (1996) Handedness and Eye-dominance. A Metaanalysis of Their Relationship. *Laterality.*
4. Colectivo de autores (2016) “Programa Integral de Preparación del Deportista” La Habana, Federación Cubana de Natación.
5. Chevalier N, Bolduc G, Abi Nader L, Rigal R. (2009).*L'éducation Motrice et L'éducation Psychomotrice au Préscolaire et au Primaire.* Montréal. Presses de ’Université du Québec;
6. Dorochenko, P. (2009): Interés de las Lateralidades en el deporte. http://www.jmebages.cat/pdf/CR2.pdf
7. García Mesa, J.C. (2014) “El problema de la lateralidad y la actividad física”, FCF, Isla de la Juventud.
8. Harris, A. (1961). Manuel d application des tests de latéralité. París:C.P.A.
9. Kumar S, Mandal MK. (2005) Bilateral transfer of skill in left and right handers. *Laterality.* Pág.10(4):337-44.
10. McManus IC, Porac C., Bryden MP. y Boucher R. (1999) Eye-dominance, Writing Hand, and Throwing Hand. *Laterality.* Pág. 4(2):173-92.
11. Ramírez Sánchez M., Alba Araguez F. (1993) Bases biológicas de la asimetría cerebral. *Revista de Psicología General y Aplicada.* Pág. 46(1):33-43.
12. Vallortigara, G. y Rogers, LJ. (2005) Survival with an asymmetrical brain: advantages and disadvantages of cerebral lateralization. *Behav Brain Sci.* Pág. 28:575-633.

Título: Propuesta interconexión de cargas para el mejoramiento de la defensa del campo mediante ejercicios cognitivos en etapa precompetitiva.

Autores: Lic. Jesús William González Paradoa1, Lic. Pedro Castro Amaigenda2 Dr. C. Ídolo Gilberto Herrera Delgado3, Dr. C. Yumilka Daysi Ruiz Luaces4

1. Jesús William González Paradoa. Lic. Entrenador de Voleibol, Combinado Deportivo Cerro. Email: jwgparadoa83@gmail.com

ORCID: http://orcid.org/000-0006-6317-6304

2. Pedro Castro Amaigenda. Lic. Investigador del CIDC. Departamento Ciencias del Entrenamiento. E-mail:pedro.amaigenda@gmail.com
ORCID: http://orcid.org/0000-0003-4894-1988

3. Ídolo Gilberto Herrera Delgado. Dr. C, Profesor e Investigador Titular. Centro Investigaciones Deporte Cubano (CIDC). Email: idologilberto73@gmail.com
ORCID: http://orcid.org/0000-0003-3958-5774

4. Yumilka Daysi Ruiz Luaces. Dr. C. Colaboradora del Observatorio del deporte cubano. CIDC. E-mail:yumiruiz@yahoo.com

ORCID: http://orcid.org/0000-0001-5571-3399

Resumen:

La defensa del campo es un elemento técnico que se ve influenciado por la combinación de diferentes capacidades físicas, resaltando en su accionar la presencia de acciones que involucran la toma de decisiones en poco tiempo de ejecución, de igual manera la variabilidad de finalidades de las acciones ofensivas, involucran la flexibilidad cognitiva y plasticidad del sistema nervioso central del jugador ofensivo y defensivo, por lo cual, el desarrollo de este proceso psicológico y motor posibilitaría un mejor desempeño en los elementos técnicos que se ven influenciado por ese tipo de condicionantes. Como parte del proceso de entrenamiento de las jugadoras de voleibol femenino de categoría escolar del Cerro en el año 2025, se estableció un mesociclo precompetitivo donde los principales

estímulos físicos para el mantenimiento de las capacidades físicas se realizarían mediante el trabajo cognitivo-motor con influencia directa al desarrollo de la defensa del campo. El estudio en cuestión tiene como objetivo Proponer una interconexión de cargas para mejorar la defensa del campo mediante ejercicios cognitivo motores en etapa precompetitiva en jugadoras de voleibol de categoría escolar. Previa a la investigación se determinaron los patrones de lateralidad y el nivel cognitivo mediante una variante del Test de Stroop, ambas pruebas aportaron indicadores individuales de rendimiento en aspectos vinculados a la defensa del campo.

Palabras Claves: Cognitivo Motor, Categoría Escolar, Defensa del Campo

Summary

Field defense is a technical element influenced by a combination of different physical abilities, highlighting in its performance the presence of actions that involve decision-making in a short execution time. Likewise, the variability of purposes of offensive actions involve the cognitive flexibility and plasticity of the central nervous system of the offensive and defensive player. Therefore, the development of this psychological and motor process would enable better performance in the technical elements that are influenced by this type of conditioning. As part of the training process for Cerro's school-category female volleyball players in 2025, a pre-competitive mesocycle was established where the main physical stimuli for maintaining physical abilities would be carried out through cognitive-motor work with a direct influence on the development of field defense. The study in question aims to propose an interconnection of loads to improve field defense through cognitive-motor exercises in the pre-competitive stage in school-category volleyball players. Prior to the investigation, laterality patterns and cognitive level were determined using a variant of the Stroop Test. Both tests provided individual performance indicators in aspects related to field defense.

Keywords: Cognitive Motor, School Category, Field Defense

Introducción:

El voleibol es un juego deportivo, de tipo variable y situacional. Se caracteriza por una estructura de movimientos coordinados a través de un estímulo visual que es la pelota y los jugadores. Las capacidades físicas y las habilidades técnicas dependen de las situaciones que surgen en diversos momentos de la actividad deportiva, se distinguen por un alto grado de implicación emocional y cognitivo. Las peculiaridades psicológicas de la actividad del voleibolista están precisadas por el carácter de las acciones de juego y por las particularidades objetivas de la lucha competitiva.

Los procesos de enseñanza en el entrenamiento deportivo están basados en la repetición de movimientos y acciones técnicas bajo el paradigma positivista, si bien la calidad de movimientos técnicos es necesaria, se le ha dado poca importancia al principal órgano efector del movimiento, el cerebro.

En este sentido, es importante destacar que existe una tendencia que la mayoría de los esfuerzos de la preparación física están orientados al músculo estriado esquelético, dejando de lado las funciones específicas del cerebro, en donde alojamos todas nuestras destrezas, técnicas – tácticas y mejoramiento de los hábitos que la componen.

En el proceso de entrenamiento el fortalecimiento de la personalidad de los niños en cuanto la adquisición de valores tales como: perseverancia para entrenar, autoconfianza, toma de decisión, manejo de emociones, valentía en este caso para defender, la cual es determinante en su formación como atleta. También tenemos la posibilidad de ganar en capacidad de concentración, percepción, donde el nivel de la atención, la anticipación, la ubicación y la acción técnica define el resultado del proceso, dejando así una huella en el conocimiento y poder resiliente ante la adversidad, es decir, nuestro cerebro participa activamente en todas las acciones, desde las más simples hasta las más complejas.

El desarrollo de la preparación técnica táctica, está determinado por un nivel de concentración, habilidades motoras deportivas y los patrones de lateralidad en los atletas. Los patrones de lateralidad en el voleibol son importantes definirlos para relacionarlo con los elementos técnico de cada atleta, los cuales se fueron

determinando en su proceso de crecimiento en las primeras etapas de su niñez, nos permiten definir su homogeneidad derecha e Izquierda o si son cruzados, los cuales aportan información cuantitativa para la planificación del entrenamiento individual y buscar un desarrollo multilateral en sus movimientos.

El equipo de voleibol femenino de categoría escolar del Cerro previo al proceso de planificación, realizo una prueba de lateralidad (Córdova. Et. Al, 2021) estableciéndose 5 Homogéneas derechas, 2 Homogéneas izquierdas y 7 Cruzadas, estableciéndose como la primera prueba en la categoría del deporte en Cuba. Los resultados alcanzados posibilitaron una mejor comprensión por parte del cuerpo de dirección del hemisferio predominante y las características individuales de cada jugadora para la preparación de los ejercicios técnico y tácticos para su desarrollo armónico.

De igual manera se realizó Test de Stroop (Scarpina. Et. al, 2017) con el fin de determinar el nivel cognitivo mediante diferentes objetivos específicos, medir la capacidad de inhibición (controlar respuestas automáticas), evaluar la flexibilidad cognitiva y la atención selectiva y detectar alteraciones en el lóbulo frontal (área relacionada con el control ejecutivo). La prueba mide:

- la Interferencia Stroop es la diferencia en tiempo/respuestas entre condiciones congruentes e incongruentes
- Resiliencia cognitiva: Capacidad de adaptarse a tareas conflictivas.

Para la investigación solamente se midió la interferencia y la resiliencia cognitiva por su nivel importancia para el desarrollo del deporte.

La prueba mostro un resultado del 38% de la media con respuestas correctas antes los estímulos congruentes e incongruentes, mostrando un nivel de tensión por las jugadoras en realizar la prueba rápida y no analizar bien el resultado, se muestra un nivel bajo como equipo.

En la prueba de la resilencia cognitiva el 80% de las jugadoras analizadas en una batería de 10 situaciones complejas de acción-reacción con la búsquedas de respuestas motoras a estímulos visuales, se mostraron con promedio de respuestas correctas de 7 en 15 segundos de trabajo, en contraposición el 20% del equipo promedio 20s de trabajos con respuestas correctas entre 9-10, lo que nos indica que a pesar de que el 20% del equipo presenta mejores indicadores de calidad de la respuesta, sacrifican la condicionante del tiempo, lo cual debe ser mejorado para la obtención de ganancias en acciones que requieren explosividad en el deporte.

A partir de los test aplicados se estableció una macroestructura donde los estímulos a las capacidades físicas que se encuentran en periodos sensibles de su desarrollo, se activaran mediante ejercicios cognitivos motores, durante toda la estructura de planificación, con un aumento del volumen de este tipo de trabajo más cercano a la competencia fundamental, argumentado en la disminución del volumen general y aumentando el contenido especial en el momento idóneo correspondiente a las edades que se trabaja. Desarrollando o estableciendo un mantenimiento de las capacidades físicas determinantes para el deporte y posibilitando así, el desarrollo de elementos técnicos-táctico.

La planificación para la competencia principal está integrada por 14 semanas donde previo al mesociclo competitivo se comprendió un plan de 10semanas, 8 general y 2 especial, por la periodización de Meetvev, donde se asentaron las bases mediante cargas generales correspondientes de las capacidades condicionantes del deporte, transferidas mediante ejercicios especiales durante toda la periodización, pero con un estímulo constante a las capacidades que se encuentran en fase de desarrollo. En la etapa precompetitiva de la categoría escolar femenil del Cerro, se planificó 4 microciclos de 6 sesiones semanales debido al calendario competitivo a enfrentar en la provincial, donde se jugarían los fines de semana, dirigiendo el desarrollo técnico de las jugadoras hacia la defensa del campo.

Por lo cual se establece como **objetivo** de la presente investigación proponer una interconexión de cargas para mejorar la defensa del campo mediante ejercicios

cognitivo motores en etapa precompetitiva en jugadoras de voleibol de categoría escolar del Cerro.

Materiales y Métodos:

Análisis de documentos. Se realizó una revisión de la información especializada

Análisis y síntesis. Tuvo aplicación durante todo el proceso investigativo, se utilizó en el estudio bibliográfico de los componentes de la alternativa metodológica por separado, para integrar todos los elementos que la conforman; así como en el análisis e interpretación de los resultados obtenidos con los instrumentos aplicados.

Desarrollo:

En el voleibol la percepción y análisis de la dirección del balón, permite una solución mental a la problemática que se presenta, ejecutar una respuesta motora rápida y precisa y lograr defender el balón en la cancha es un fenómeno que conecta la capacidad de integración entre las habilidades cognitivas (atención, percepción, memoria de trabajo) y las habilidades motoras (coordinación, reacción, anticipación y movimientos técnicos) formándose así la base del desarrollo de las capacidades cognitiva motoras.

En el voleibol existe una variación constante de la duración y la capacidad de los ejercicios, movimientos de diferentes intensidades, saltos, desplazamientos, golpeos al balón que varían continuamente durante el juego, aspecto que igualmente enfatiza Herrera (2015), por lo que este deporte requiere del desarrollo de rapidez, potencia, fuerza explosiva, resistencia a la fuerza, coordinación entre otros elementos que de manera integrada garantizan el rendimiento deportivo, para este fin se hace necesaria una preparación física adecuada en correspondencia las exigencias técnicas y tácticas de este deporte.

La importancia de la creación de la base física mediante el correcto trabajo de las capacidades condicionantes para una futura obtención de rendimiento físico máximo en el alto rendimiento, debe comenzar en edades de formación básica.

Las edades comprendidas en la categoría escolar se encuentran en periodo sensible la flexibilidad, capacidades coordinativas y rapidez de reacción (Glosser, 1990) aspectos que condicionan por su nivel de importancia la defensa del campo. El fortalecimiento de las capacidades coordinativas especiales y complejas junto al desarrollo bilateral con nivel de exigencia del punto de vista cognitivo permitirá un nivel de desarrollo multilateral que será reutilizado en cualquier elemento técnico-táctico del deporte.

Varios autores han contemplado la importancia del proceso Cognitivo en la calidad de la respuesta motora, estableciéndose sistemas de desarrollo psico-motores para el perfeccionamiento del proceso acción-reacción.

El sistema Motricidad, Aprendizaje y Desarrollo Cognitivo-Motor Continuo (Psi.CO.M.), fue diseñado por los investigadores Carmelo Pittera, Massimo Sciuto y Mario Enrique Edelstein (2021), orientado a dar solución a los problemas psicomotores fundamentales, tiene su basamento en un grupo de estructuras didácticas para la formación y desarrollo de los deportistas, donde sus objetivos están enfocados en dirigir el proceso de aprendizaje en función de estimular el desarrollo interdependiente de sus habilidades mentales y físicas motoras donde trabajan de manera coordinada para enfrentar las demandas de un deporte complejo como el voleibol.

El sistema Psi.CO.M, tiene su base de sustentación en tres corrientes psicológicas: la teoría constructivista del desarrollo cognitivo de Piaget, la teoría del enfoque histórico-cultural de Vigostki y la teoría del procesamiento de la información de Schmidt & Lee, que a su vez se sustenta en la teoría de la automatización en el deporte de Ericsson y Krampe.

En Cuba se ha empleado el trabajo cognitivo motor con fundamentos de la metodología Psi.COM en deportes como el Futsal, Baloncesto y Voleibol donde se realizó una modificación al sistema Psi.COM, con fundamentos propios del alto rendimiento a partir de principios de individualización de las cargas y accesibilidad en el equipo nacional de voleibol masculino, los investigadores Amaigenda, Herrera y Ruiz en 2024 establecieron una planificación de acorde con el calendario competitivo de la VNL, con estímulos de las capacidades físicas que tienen

influencia directa de las fibras de contracción rápida mediante ejercicios con alto grado de complejidad cognitiva, muchos de los ejercicios con el fundamento básico de 4 de las 8 metodologías del sistema Psi.COM.

Con base de esta investigación y adaptada las características propias de la población, se planificó 4 semanas de la etapa precompetitiva, para el equipo femenino de categoría escolar del Cerro. Donde la interconexión de cargas con estímulos variables posibilitarían una estabilidad de la condición física alcanzada y favorecerían mediante los trabajos cognitivos-motores un desarrollo en aspectos psicomotores la defensa del campo.

Para la planificación de la carga, se realizó ejercicios a partir de respuestas mentales a situaciones cambiantes, lo cual influiría directamente a la toma de decisiones en la defensa del campo. La necesidad de realizar estos ejercicios lo más rápido posible contribuiría a la activación de la atención y concentración, la cual, por la poca duración de ejecución, se realizarán estímulos auditivos y visuales acompañado de acciones de desplazamientos cortos y gestos rápidos, sin llegar a un degaste de la musculatura y vía metabólica.

Tabla no1 Planificación del Microciclo por dirección de trabajo:

	Semana 1						
Fecha	**Lunes**	**Martes**	**Miércoles**	**Jueves**	**Viernes**	**Sábado**	**Domingo**
Dirección de la carga	Coordinación + **Cognitivo Motor** + Defensa Campo	Velocidad Gestual + **Cognitivo Motor**	Cohesión Grupal + **Coginitivo Motor**	Velocidad Gestual + Defensa Campo	**Cognitivo Motor** + Acción Reacción	Juego	Descanso
Duración	30’	25’	20´	25´	25´		

Se realizaron ejercicios donde existiera un nivel de incertidumbre muy alto, manteniendo la condicionante de la rivalidad para así mantener el nivel de concentración y un ambiente de competitividad tan necesario en esas instancias. El volumen de tiempo destinado es el mayor de toda la investigación debido a la posibilidad de acumular cierto nivel de carga mediante mayor cantidad de repeticiones y ejercicios. Siempre considerando que no encamine la carga a una sesión con trabajo concurrente.

Tabla no2 planificación por dirección del trabajo de la 2da semana:

	Semana 2						
Fecha	**Lunes**	**Martes**	**Miércoles**	**Jueves**	**Viernes**	**Sábado**	**Domingo**
Dirección de la carga	Velocidad Gestual + Defensa Campo	Cohesión Grupal + **Cognitivo Motor**	Cohesión Grupal + Defensa del Campo	Coordinación + **Cognitivo Motor**	**Cognitivo Motor** + Acción Reacción	Juego	Descanso
Duración	20’	25’	20´	20´	25´		

En esta segunda semana se establecieron 3 momentos para estimular las fibras explosivas mediante ejercicios de poca duración, pero de alta incidencia neuromuscular, respondiendo a estímulos variados con implicación de la percepción visual, la cual es el medio principal en cual se mueve el deporte (balón). Se favoreció de igual manera un trabajo el día antes del juego donde mediante juegos pre deportivos realizaran patrones de movimientos en equipo con tareas a cumplir, el mismo además de movilizar los planos musculares, elevo el ánimo de los jugadores y propicio un ambiente agradable en el equipo.

Tabla no3 planificación por dirección del trabajo de la 3ra semana:

	Semana 3						
Fecha	**Lunes**	**Martes**	**Miércoles**	**Jueves**	**Viernes**	**Sábado**	**Domingo**
Dirección de la carga	**Cognitivo Motor** + Defensa	Cohesión Grupal + **Cognitivo Motor**	Velocidad Gestual + Defensa	**Cognitivo Motor** + Defensa	**Cognitivo Motor** + Coordinativo	Juego	Descanso

Duración	20’	25’	20´	20´	25´		

En esta semana se realizó un aumento del trabajo de la defensa del campo con toma de decisiones previa a la ejecución técnica, se trabajó aspectos de cohesión grupal con las 6 titulares y el equipo de reserva donde se trabajó las percepciones y el acoplamiento con el compañero, de igual manera se aplicaron tareas a nivel cognitivo donde cada integrante influía en la respuesta de su equipo a partir de su decisión reflejada por su movimiento corporal. Se realizaron dos sesiones encaminadas a la estimulación de los movimientos explosivos una el miércoles mediante movimientos continuos en espacio reducido respondiendo a comandos de movimientos de un oponente o profesor, donde la incidencia de parte del tiempo sea inferior a la zona máxima de generación de los fosfágenos posibilitando que no exista un desgaste maximal de vía metabólica utilizada.

El viernes, último día de carga de esta semana previo al juego, se favoreció el trabajo coordinativo con respuesta a situaciones cambiantes por el modelador, donde se combinó movimientos del tren inferior y superior con respuestas habladas a cálculos matemáticos y de movilidad a gestos específicos del profesor. Todo esto de igual manera con una duración que no supera los 6 segundos y pausas completas.

Tabla no4 planificación por dirección del trabajo de la 4ta Semana:

	Semana 4						
Fecha	**Lunes**	**Martes**	**Miércoles**	**Jueves**	**Viernes**	**Sábado**	**Domingo**
Dirección de la carga	**Cognitivo Motor** + Velocidad Gestual	Cohesión Grupal + **Cognitivo Motor**	**Cognitivo Motor** + Defensa	**Cognitivo Motor** + Acción-Reacción + Defensa	Cohesión Grupal + **Cognitivo Motor**	Competencia	Descanso
Duración	20’	25’	20´	20´	25´		

La Cuarta y última semana del mesociclo competitivo se establecieron 2 sesiones de activación de fibras de contracción rápida, el lunes con desplazamientos con

cambios de dirección que no superan los 6segundos y pausa completa y el jueves con ejercicios que implican movimientos explosivos con acción y reacción combinados con defensa del campo, ambos días con trabajo cognitivo implicado al principio e intermedio de la ejecución de los movimientos. Se favoreció el martes y viernes el trabajo de cohesión grupal con tareas, con el fin de favorecer el colectivismo, la confianza interpersonal y no sobrecargarlas antes del día de la competencia. Los estímulos cognitivos estuvieron presentes durante todas las sesiones manteniendo un alto nivel de concentración y atención.

Conclusiones:

- Se aplicó un método novedoso para los jugadores, permitiendo activarlos del punto de vista psicomotor en una etapa competitiva.
- Se logró un nivel de aceptación al trabajo, por parte de las jugadoras y el colectivo de entrenadores
- Se obtuvo un 4to Lugar provincial, perdiendo en semifinales con el campeón del año pasado en **taik brake mejorando el 6to lugar anterior.**

Referencias Bibliográficas:

- Córdova, B.S., Fuentes, A. R., Reyes, O. N., Madrigal, A. L. (2021). Caracterización de patrones de lateralidad de esgrimistas cubanos de elite. Acción, 17(s/n)
- Scarpina, F., Tagini, S. (2017). The Stroop color and Word test. Frontiers in psycology, 8,557.

Modelo integral de control de la ejecución técnica basado en el estudio biomecánico de canoístas élites cubanos

AUTORES: Lic. Vladimír Palacio Rodríguez; M. Sc. Loysel Luigi Gutiérrez Díaz; Dr. C. Alfredo Quintana Díaz (CIDC)

Resumen

La investigación contiene los principales resultados del estudio biomecánico realizado durante la aplicación de un mesociclo especial de entrenamiento correspondiente a la preparación en la altura de los tres canoístas que representaron a Cuba en los Juegos Olímpicos de París' 2024 y la integración de sus datos con indicadores funcionales y técnicos, aportados por dispositivos Garmin y los bogómetros. Fue estructurada con base al análisis de efectividad comparativa de la técnica, integrando indicadores cualitativos y cuantitativos, según el modelo de referencia propuesto por Alacid-Cárceles, a partir de los datos primarios de las filmaciones acopiadas en nueve carpetas correspondientes a las sesiones matutinas de las semanas del 10 al 16 de junio y del 18 al 21 de junio.

Palabras clave: técnica de paleo, control operativo, efectividad comparativa.

Introducción

En el entrenamiento especial orientado a la reparación hacia los Juegos Olímpicos de París' 2024 durante la base de entrenamiento de Paipa, Colombia, a partir del registro de sucesos en sesiones de entrenamiento, no se identifica ninguna acción orientada al análisis y evaluación de la técnica deportiva. Todo el control operativo de cada sesión se orientó específicamente a la monitorización bioquímica mediante tomas de concentración de lactato sanguíneo al finalizar cada serie de intervalos o repeticiones intensivas, así como monitoreo de ritmo de boga y velocidad de desplazamiento de la canoa. Además, se realizó control inicial y final de la concentración de la atención mediante Flicker, como herramienta de control psicológico.

La principal limitante de este accionar radica en que la ausencia de control de indicadores biomecánicos para la evaluación de la técnica no permite identificar que tan eficiente es el desplazamiento de la canoa, ni cuáles son los factores que limitan el desempeño de cada canoísta. Las mayores implicaciones de la carencia de este tipo de registro, radica en la imposibilidad de establecer correcciones en el patrón cinético de los movimientos y su relación de dependencia causal con el entrenamiento especial de fuerza, por lo que es imposible caracterizar su capacidad de transferibilidad.

La técnica de paleo en el piragüismo busca alcanzar la máxima velocidad de desplazamiento en una distancia dada, a través de una acción motriz propia del deportista y próxima a un movimiento ideal, que le permita la utilización, de la forma más racional y económica posible su potencial individual (Sánchez y Magaz, 2003). Se define como el gesto individual que permite al palista alcanzar y mantener la máxima velocidad posible en una determinada distancia con la mayor eficiencia posible (Alacid, 2009).

Dentro de los procedimientos más utilizados para el análisis y valoración de la técnica, se identifican la valoración descriptiva y la valoración discriminativa. La primera se basa en valoraciones breves, sobre el grado de aproximación al modelo técnico, la cual tiene como limitantes su requerimiento de tiempo y las dificultades en la comparación, sobre todo si

no hay suficiente experticia en la observación como método. La valoración discriminativa se basa n puntuaciones numéricas a parir de la descomposición del gesto en fases y es de rápida realización, facilitándose la comparación intra e inter-deportistas respecto al modelo de referencia, así como el análisis evolutivo.

El objetivo de la investigación consistió en:

Diseñar un modelo integral para el seguimiento de la efectividad de la técnica, basado en indicadores objetivos aportados por el bogómetro y los monitores Garmin y por indicadores subjetivos de evaluación cualitativa, a partir del modelo básico propuesto por Alacid-Cárceles (2009).

Materiales y métodos:

Materiales: Cámaras de video Nikon 60 c x s. de fabricación japonesa. Bogómetros, Monitores Garmin.

Métodos teóricos: análitico-sintético sobre la estructura de la acción técnica del paleo, a partir de lso referentes teóricos y metodológicos aportados por el modelo de Alacid-Cárceles, que se empleó bajo la perspectiva metrológica del control de la ejecución de la técnica basado en la determinación de la efectividad comparativa (Zatsiorski & Godik, 1989)

Métodos empíricos: análisis sistémico-estructural-funcional, que permitió descomponer la técnica de remada para su análisis integral y modelación para la conformación de un modelo integral de doble entrada

Métodos estadísticos matemáticos: estadística descriptiva mediante estadígrafos de distribución empírica de frecuencias; de tendencia central (media aritmética) y dispersión (desviación estándar), que en gran medida expresan, los ángulos de las posturas y flexiones realizadas durante la ejecución técnica.

Métodos biomecánicos: Videografía y análisis cinemático mediante los software *Kinovea* y *Tracker*.

Resultados:

Conformación del modelo cuantitativo

Tabla 1. Modelo cuantitativo de evaluación del rendimiento técnico de paleo en canoa.

TÉCNICA DE LA CANOA					
Indicadores	Variables	Unidad de medida	Simbología	Ecuación	Valor
	FRECUENCIA DE CICLO	(palada*s)	Fc	Fc= 1 / (tf-ti)	
	Instante inicial del ciclo de palada		ti		
	Instante final del ciclo de palada		tf		
	LONGITUD DE CICLO	m	Lc	LC = Dep-Dsp	
Factores de Rendimiento	Punto de entrada de la pala		Dep		
	Punto de salida de la pala		Dsp		
	VELOCIDAD DE CICLO	m/s	Vc	Vc= Fc * Lc	
	Índice de Ponderación por la distancia	200 m	IPD 200		0.786
		500 m	IPD 500		0.8146
		1000 m	IPD 1000		0.834
Eficacia	COEFICIENTE DE EFICACIA		KE	KE = Vc * IPD	0
	Índice de Ciclo	m^2 / (palada/s)	Ic	Ic= Vc * Lc	
	Coeficiente de Efectividad Comparativa de la Técnica		KECT		0
Eficiencia	COEFICIENTE DE EFICIENCIA MECÁNICA		Kem	Kem= Ic * KECT	0
Rendimiento técnico	COEFICIENTE TÉCNICO		KT	KT= (KE + Kem)* n	0

El modelo cuantitativo fue conformado en una Hoja de Cálculo Microsoft Excel que funciona a partir de la entrada de daos aportados por el bogómetro y los datos cronometrados de cada serie y mediante ellos, son posibles calcular los índices de Eficiencia de paleo, Eficacia de paleo, ajustado a ecuaciones de regresión lineal por la distancia a utilizar y por último, un índice de rendimiento técnico basado en un coeficiente. Este modelo se sustenta a la vez, en datos que aporta el modelo cualitativo para el cálculo de la Eficiencia Mecánica.

Conformación del modelo cualitativo

Tabla 2. Modelo cualitativo de evaluación del rendimiento técnico de paleo en canoa.

Parámetro biomecánico requerido	PUNTUACIÓN 0	1	2	3	EVALUACIÓN POR INDICADORES	POR FASES Σ
Ángulo de ataque de la pala **Ángulo de flexión del tronco respecto a la horizontal** **Ángulo de la rodilla de pierna de gobierno**	Que se den dos o menos puntos de observación correctos	Cuando se dan tres puntos de observación correctos	Cuando se dan cuatro puntos de observación correctos	Cuando se pueden ver claramente los cinco puntos de observación		
	Cuando no aumenta la flexión del tronco durante el ataque y la pala no entra completamente	Cuando no aumenta la flexión del tronco durante el ataque y la pala entra completamente antes de formar un ángulo de 80º con la horizontal	Cuando la pala chapotea y entra completamente antes de formar un ángulo de 80º con la horizontal	Cuando la pala entre sin chapotear antes de formar un ángulo de 80º con la horizontal		
Ángulo de entrada de la pala respecto a la vertical	Cuando la pala forma un ángulo mayor a 10º respecto a la vertical	Cuando la pala forma un ángulo entre 5 y 10º respecto a la vertical	Cuando la pala forma un ángulo de 5º respecto a la vertical	Cuando la pala se encuentra en la vertical durante el ataque acuático		
	La cadera se encuentra fuera de la banda del barco	La cadera se encuentra encima de la banda del barco	No existe continuidad en la línea a nivel de cadera	Existe continuidad de la línea rodilla-cadera-hombro del lado del paleo		0
	Cuando no aparece ninguno de los rasgos	Cuando no existe elevación del tronco entre 90 y 100º de la pala o no existe rotación del tronco, pero sí empuje de las piernas y el tronco se eleva después de alcanzar 90º en la pala	Cuando existe rotación del tronco pero no empuje de las piernas antes de que la pala se encuentre en los 90º, la elevación del tronco se produce después de ese punto.	Cuando existe rotación y acción de las piernas antes de que la pala se encuentre a 90º de la horizontal y la elevación del tronco se produce después de ese punto.		
	Cuando el brazo empuja hacia delante durante la tracción y baja por debajo del esternón	Cuando el brazo empuja hacia delante durante la tracción y la mano baja de la altura del hombro	Cuando el brazo empuja hacia delante durante la tracción y la mano se mantiene por encima del hombro	Cuando el brazo no empuja hacia delante durante la tracción y se mantiene por encima del hombro		

Ángulo del tronco respecto a la vertical **Ángulo de la pierna de apoyo respecto a la horizontal**	Cuando el tronco está a más de 30º de la vertical y/o el muslo de la pierna de apoyo a menos de 75º de la horizontal	Cuando el tronco está a 20-30º de la vertical y el muslo de la pierna de apoyo a 80º de la horizontal	Cuando el tronco está a 20-30º de la vertical y el muslo de la pierna de apoyo a 90º de la horizontal	Cuando el tronco está a 15-20º de la vertical y el muslo de la pierna de apoyo a 90º de la horizontal		
	No se consigue la vuelta a la ontinuidad	Se consigue la continuidad pero cuando la pala está ya fuera del agua	Se consigue la continuidad pero cuando la pala está casi fuera del agua	Se consigue la continuidad en el comienzo de la salida de la pala		0
	Cuando la mano de tracción se encuentra por detrás del muslo de la pierna de gobierno y lejos de él	Cuando la mano de tracción se encuentra por detrás del muslo de la pierna de gobierno y pegado a él	Cuando la mano de tracción se encuentra a la altura de la pierna de gobierno	Cuando la mano de tracción se encuentra a la altura del tercio superior de la pierna de gobierno		0
Ángulo del brazo de tracción	El brazo de tracción se flexiona durante el ataque o se flexiona menos de 130º durante la tracción	El brazo de tracción se flexiona entre 130 y 140º durante la tracción	El brazo de tracción se flexiona entre 150 y 160º durante la tracción	El brazo de tracción se mantiene extendido durante la palada		
	Paleo arrítmico y discontinuo, especialmente en la salida	Aparecen ligeras pérdidas de velocidad o de impulso durante la fase acuática	La fase acuática se desarrolla a velocidad constante pero se producen paradas excesivas durante el ataque aéreo	No se producen paradas entre las fases, existe un aumento progresivo de la velocidad		
	Cuando las cabeceos son bruscos y verticales	Cuando la canoa navega con ligeras pérdidas de rumbo y/o bandazos continuos y/o cabeceos verticales pero con continuidad	Ligeros bandazos o se mantiene una banda por encima de la otra	Canoa navega recta sin bandazos ni cabeceos en la vertical		0
					Sumatoria	0
					Coeficiente de efectividad comparativa de la técnica	

					n	3
				n=0 Si: KECT (0 < K < 0,7)		
				n=1 Si: KECT (0,8 < K < 1,5)		
				n=2 Si: KECT (1,6 < K < 2,4)		
				n=3 Si: KECT (2,5 < K < 3)		

El modelo cualitativo fue construido a partir de las indicaciones metodológicas contenidas en la guía de observación estructurada de la técnica propuesta por Alacid-Cárceles (2009), y una escala de clasificación de la ejecución técnica por fases, contentiva de posibles sucesos según la observación sistemática del entrenador.

Con base a ambos modelos, se diseñó un sistema de registro para la evaluación individual de cada canoísta, que se propuso como instrumento de control operativo por sesión de entrenamiento especial.

Tabla 3. Modelo de registro individualizado para el control operativo de la evaluación técnica del paleo en la canoa.

Canoísta	Yarisleidis Cirilo Duboy
Fecha de control	18/6/2024
Especialidad	C-1-200 m

Análisis cualitativo			
Fases	Indicadores	(0;1;2;3)	Evaluación
	Amplitud del desplazamiento hacia adelante		2
	a) Pala en 50º respecto al agua	65-69º	
	b) Flexión del tronco en 40º	44-45º	
	c) Máxima rotación del tronco	Sí	
Ataque aéreo	d) Rodilla de pierna de gobierno en 90º	90º	

	e) Continuidad de la línea rodilla-muslo-cadera-espalda-cuello	Sí	
Ataque acuático	Entrada de la pala	3	2.66666667
	Verticalidad en ataque	3	
	Continuidad de la línea R-C-H del lado de paleo	2	
Tracción	COMIENZO: Rotación y elevación del tronco y acción de piernas durante la tracción	3	3
	DESARROLLO: Mantenimiento de la verticalidad de la pala durante la tracción	3	
	FINAL: Posición del tronco y del muslo de la pierna de apoyo	3	
	Vuelta de las caderas a la posición de continuidad entre rodillas-cadera-hombro en el comienzo de la salida de la pala	No medido	
Salida de la pala	Dirección de la salida de la pala respecto al muslo de la pierna de gobierno	3	3
Paleo	Extensión del Brazo de tracción	3	3
	Ritmo y continuidad	3	
	Deslizamiento de la canoa	3	
	Sumatoria		13.6666667
	KECT		2.73333333
	n		3
Análisis cuantitativo			
Indicadores	Variables		
Factores de Rendimiento	Frecuencia de Ciclo	0.95	
	Longitud de Ciclo	3.54	
Eficacia	Velocidad de Ciclo	3.363	
	Índice de Ponderación de la Distancia	0.8146	
	KE	2.7394998	
Eficiencia mecánica	Índice de Ciclo	11.90502	
	KECT	2.733333333	
	Kem	32.540388	
Rendimiento técnico	KE + Kem	35.2798878	
	KT	105.8396634	

Los valores aportados por cada coeficiente permiten establecer un análisis de tendencia sesión a sesión para lograr la retroalimentación sobre el estado de efectividad de la técnica y conformar patrones de comportamiento para la evaluación individualizada, además de identificar los errores en cada fase y poder descartar sus causales, para corregir el programa de ejercicios de fuerza especial, según corresponda.

Discusión

A continuación, se muestra el ejemplo de funcionabilidad del modelo mediante el análisis del informe técnico realizado a la deportista Yarisleidis Cirilo Duboys.

Resultados del análisis cuantitativo:

Factores de rendimiento

- Frecuencia de ciclo (Fc): 0.95 paladas/s.
- Longitud de ciclo (Lc): 3.54 m.

Eficacia

- Velocidad de ciclo (Vc): 3.36 m/s
- Índice de ponderación por la distancia: (IPD 200 - 0.786) (IPD 500 - 0.8146) (IPD 1000 - 0.834)
- Coeficiente de eficacia (KE): (200m 2.64) (500m 2.74) (1000m 2.80)

Eficiencia

- Índice de ciclo: (Vc*Lc): 11.9 m^2/paladas*s
- Coeficiente de efectividad comparativa de la técnica (Tomado del análisis cualitativo): 2.73
- Coeficiente de eficiencia mecánica (Índice de Ciclo * Coeficiente de efectividad comparativa): 32.54

Rendimiento técnico (Integrado)

- Coeficiente técnico (KE + Kem * n): 105.84

Dónde n es el valor de multiplicación que pondera la calidad de ejecución técnica según el rango del Coeficiente de efectividad comparativa de la técnica.

Resultados del análisis cualitativo:

Ataque aéreo **Puntuación de 0 a 3: 2**

- Pala en 50 grados respecto al agua: Entra en 65-69 grados fuera del modelo.
- Flexión del tronco en 40 grados: Flexiona en 44-45 grados.
- Máxima rotación del tronco: Sí.
- Rodilla de pierna de gobierno en 90 grados: Sí.
- Continuidad de la línea Rodilla-muslo-cadera-espalda-cuello: Sí.

- Fig, 1 Ataque al agua. Angulo de rodilla ok.

- fig. 2 Angulo del tronco.

- Fig. 3. Entrada de la pala al agua, flexión del tronco.

- Fig. 4 Ángulo de pierna de gobierno, linealidad muslo-cadera-espalda-cuello.

Ataque acuático vista lateral Puntuación de 0 a 3: 3

- Entrada de la pala completa, limpia y enérgica: La pala entra sin chapotear antes de formar un ángulo de 80 grados con la horizontal (3)

Ataque acuático vista posterior

- Pala vertical en el ataque: la pala se encuentra en la vertical durante el ataque acuático (3)
- No existe continuidad en la línea a nivel de cadera (2)

- Fig. 5. Continuidad de la línea rodilla-cadera-hombro del lado del paleo

Tracción Vista Lateral

- Comienzo **Puntuación de 0 a 3: 3**

(Rotación y elevación del tronco y acción de piernas durante la tracción): **Existe** rotación y acción de las piernas antes de que la pala se encuentre a 90 grados de la horizontal y la elevación del tronco se produce después de ese punto.

- Desarrollo **Puntuación de 0 a 3: 3**

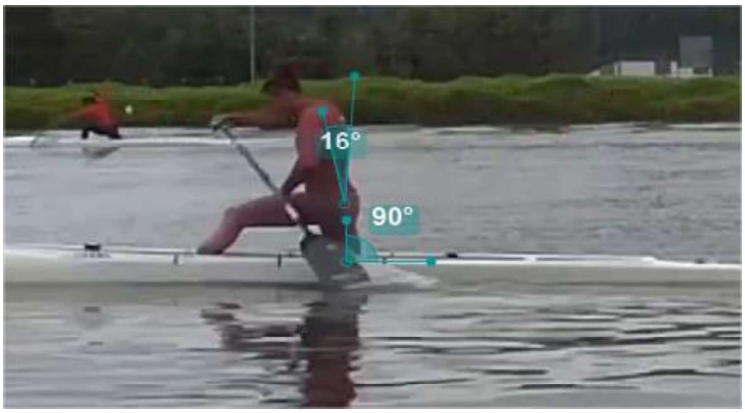
(Mantener la verticalidad de la pala durante la tracción): El brazo no empuja hacia adelante durante la tracción y se mantiene por encima del hombro.

- Final **Puntuación de 0 a 3: 3**

(Posición del tronco y del muslo de la pierna de apoyo): El tronco está a 15-20 grados de la vertical y el muslo de la pierna de apoyo a 90 grados de la horizontal.

Tracción Vista Posterior Puntuación de 0 a 3: 3

- Vuelta de las caderas a la posición de continuidad entre rodillas-cadera-hombro en el comienzo de la salida de la pala



- Fig. 6. Caderas en la posición de continuidad en el momento de la sacada de la pala

Salida de la pala **Puntuación de 0 a 3: 3**

Dirección de la salida de la pala respecto al muslo de la pierna de gobierno: La mano de tracción se encuentra a la altura del tercio superior de la pierna de gobierno.

- Fig. 7. Posición de la mano de tracción a la altura del primer tercio de la pierna de gobierno

Paleo

- Extensión del brazo de tracción **Puntuación de 0 a 3: 3**

El brazo de tracción se mantiene extendido durante la palada.

- Fig. 8. Extensión del brazo de tracción en la palada
- Ritmo y continuidad **Puntuación de 0 a 3: 3**

No se producen paradas entre las fases, existe un aumento progresivo de la velocidad.

- Fig. 9. Comportamiento estable de la frecuencia de la palada en intervalos de 15 segundos.

- Deslizamiento de la canoa **Puntuación de 0 a 3: 3**

La canoa navega recta sin bandazos ni cabeceos en la vertical.

fig. 10. Línea de trayectoria del bote. Cabeceos muy ligeros que no afectan el deslizamiento de la canoa.

Nota: Se incluye la longitud de paletada.

Tabla 4. Análisis de la frecuencia de la paletada según los cambios estructurales que muestra la atleta (coordinación, movimiento de cadera, posición del tronco sobre el bote, etcétera)

Tramo de la carrera	Tiempo inicial (segundo)	Tiempo final (segundo)	Intervalo de tiempo (segundo)	Número de ciclos	Frecuencia de paletadas (paletadas/ segundo)	Período (segundo)
1	0	9,28	9.28	13	1,4	0,713
2	10.1	30,90	20,79	21	1.01	0,99
3	30,90	58,72	27.83	24	0.86	32,36
4	58,72	86	27,41	22	0,80	1,24
5	86,23	96.66	10.53	8	0,7	1,25
6	96	120	23,74	20	0.84	1.1
Total	0	120	120	109	0,90	1,10

Observaciones:

Se denomina palada al movimiento que va desde el momento en que la pala hace contacto con el agua hasta que regresa nuevamente al frente, haciendo contacto una vez más con el agua.

Los tramos se dividieron en función de la observación realizada, tomando como indicador el cambio de la velocidad y del desenvolvimiento de la atleta, o sea, allí donde la canoísta cambiaba la intensidad de la tarea.

Especificaciones:

La atleta presenta en los primeros nueve segundos su mayor frecuencia.

A mediados del tramo cuatro (desde los 58,72 seg) y durante el cinco (hasta los 96,66 seg) se observa una variación durante la ejecución técnica que debe ser rectificada por el entrenador ya que durante el movimiento no adopta las posturas requeridas para la correcta ejecución del movimiento. Esto puede relacionarse con aparición de la fatiga.

El valor de Coeficiente de Efectividad Comparativa de la Técnica, determinado mediante el análisis cualitativo, es superior a 2.6, lo que permite concluir que la canoísta analizada posee un alto grado de maestría técnica en su ejecución. Debe continuar enfatizando en la mejora de un indicador del ataque aéreo.

El análisis cuantitativo es referido al estudio de un ciclo de palada en una determinada zona del tramo de ejecución, y no a valores promedio de toda la distancia, por lo que se recomienda utilizar los datos del bogómetro o del Garmin, para mayor precisión.

El valor de Coeficiente Técnico integrado, tiene valor de referencia para la propia deportista, de manera que su tendencia refiera el resultado de la adaptación en la dirección de la técnica efectiva, como garantía del rendimiento.

Conclusiones

1. El diseño del modelo integral se basa en la evaluación de la efectividad comparativa de la técnica respecto a los deportistas de alta calificación, y utiliza como base de conocimiento el modelo propuesto por Alacid Cárceles (2009).
2. Fueron estudiados tres canoístas mediante la comparación con deportistas de alta calificación, arrojando como principales deficiencias, la desalineación del eje rodilla-muslo-cadera-espalda-cuello.
3. Los resultados del procesamiento de los datos del modelo cualitativo en su integración con los datos cuantitativos permiten el monitoreo de la efectividad de la técnica y la comprobación de la influencia de los ejercicios especiales de fuerza y su ajuste continuo.
4. El mayor impacto de este estudio fue la consecución de las mejores marcas de la temporada por parte de los tres botes en los Juegos Olímpicos de París' 2024, incluyendo la mejora de la marca mundial absoluta en C2-200 m que posibilitó alcanzar la medalla de bronce.

Referencias bibliográficas

- Alacid-Cárceles, F. Enseñanza del piragüismo: Técnica de paleo. [Curso de entrenadores]. Facultad de Ciencias del Deporte, Universidad de Murcia, España; 2023.
- Alacid-Cárceles, F. Perfil antropométrico y cinemático del palista infantil [tesis doctoral]. Murcia: Universidad de Murcia; 2009.
- Sánchez JL, y Magaz S. La Técnica. En: Sánchez JL, editor. Piragüismo (I). Madrid: COE; 1993. p. 101-386.

Título: Análisis del salto Abalakov mediante una plataforma dinamográfica en voleibolistas masculinos de La Habana.

Autores: Lic. Pedro Castro Amaigenda1, Dr. C. Ídolo Gilberto Herrera Delgado2, Dr. C. Yumilka Daysi Ruiz Luaces3.

1Lic. Pedro Castro Amaigenda. CIDC. Email: pedro.amaigenda@gmail.com ORCID: 0000-0003-4894-1988

2Dr. C. Ídolo Gilberto Herrera Delgado. Profesor e Investigador Titular. CIDC. Email: idologilberto73@gmail.com ORCID: 0000-0003-3958-5774

3Dr. C. Yumilka Daysi Ruíz Luaces. Aspirante a Investigador. CIDC. Email: yumiruiz@yahoo.com ORCID: 0000-0001-5571-3399

Resumen

La asimilación de las cargas es reflejada en un atleta de disímiles formas y en diferentes momentos, por lo cual es factible controlarlas y evaluarlas en varios períodos de tiempo. En el Voleibol la carga puede ser controlada mediante una prueba de potencia de las extremidades inferiores, posibilitando junto a la tecnología aplicada, el manejo de una variedad de datos que le aportan un control de la evolución de la preparación física del deportista al entrenador. Con esta premisa en el año 2022 se realizó un estudio a 16 atletas de Voleibol masculino de primera categoría de La Habana, con el objetivo de evaluar la potencia de los miembros inferiores, permitiendo analizar el salto Abalakov mediante una plataforma dinamográfica en voleibolistas masculinos de La Habana. Para la ejecución de esta prueba, se aplicó un protocolo de calentamiento (especifico) y un reajuste de la planificación en el micro antecedente, con el fin de lograr mayores probabilidades de descarga de los jugadores antes del test. A los datos obtenidos se les aplicó la estadística descriptiva reflejados mediante tablas, apoyados de una correlación múltiple de las variables resultantes del salto Abalakov. La altura se evaluó por la escala de referencia internacional de Herrera (2010). Se obtuvieron resultados significativos en el Abalakov, con un promedio de altura alcanzada de 0.58m±0.05m, con 10 voleibolistas por encima del promedio, de ellos 6 generan más de 0.10m de ganancia en la coordinación de brazos.

Palabras clave: Fibras Rápidas, Test de Bosco, Potencia de los miembros inferiores.

Summary

The assimilation of loads is reflected in an athlete in different ways and at different times, which is why it is feasible to control and evaluate them in various periods of time. In Volleyball, the load can be controlled through a power test of the lower extremities, making it possible, together with the applied technology, to manage a variety of data that provides control of the evolution of the athlete's physical preparation to the coach. With this premise, in 2022, a study was carried out on 16 first-class male volleyball athletes from Havana, with the objective of evaluating the power of the lower limbs, allowing the Abalakov jump to be analyzed using a dynamographic platform in male volleyball players from La Habana. Havana. To carry out this test, a (specific) warm-up protocol and a readjustment of the planning in the micro antecedent were applied, in order to achieve greater probabilities of downloading the players before the test. Descriptive statistics were applied to the data obtained, reflected through tables, supported by a multiple correlation of the variables resulting from the Abalakov jump. Height was evaluated using the international reference scale of Herrera (2010). Significant results were obtained in the Abalakov, with an average height reached of 0.58m±0.05m, with 10 volleyball players above the average, of which 6 generated more than 0.10m of gain in arm coordination.

Key Words: Fast twitch fibers, Bosco Test, Power of the lower extremities

Introducción:

La capacidad de salto es medio para evaluar la preparación física de cualquier atleta. Debido a que la misma se ve altamente influenciada por otras capacidades físicas para su optimización, los niveles de coordinación, fuerza y rapidez determinan el empleo de la fuerza explosiva en cualquier movimiento. Cada deporte ha ido implementando medios y test para su evaluación, con el fin de poder ajustar el aspecto físico de cara a un momento de la planificación.

Uno de los test más reconocidos para evaluar la capacidad de salto es el creado por Carmelo Bosco, el cual ha sido uno de los autores que más ha profundizado en el estudio de esta habilidad motriz, quien diseñó en 1983 el test que lleva su nombre y que agrupa una serie de ejercicios con características individuales cada uno.

Bosco propone una metodología para el aumento de la capacidad de salto en la que se utilizan como ejercicios básicos los mismos que conforman el test y en la que se obtuvieron resultados muy significativos, lo que brinda la concepción de que para el aumento del salto vertical se deben diseñar ejercicios altamente específicos y que actúen directamente sobre los componentes que inciden en la modalidad de activación y la cualidad examinada'' (Allegues, 2020, p 10).

Herrera et al (2020) plantea que el ''Test de Bosco aporta características especiales para determinar el nivel de potencia en los miembros inferiores'' (p.9). La potencia forma parte de la fuerza, que es ''la capacidad física que permite optimizar el rendimiento en las acciones explosivas y rápidas de corta duración, que necesitan una gran potencia muscular que permite aplicar gran cantidad de fuerza en acciones deportivas'' (Hernández & García, 2012). Por lo cual en el deporte mientras más potencia se genere en secuencias de movimientos o acciones aisladas posibilitará un mayor reclutamiento de fibras de contracción rápida.

En el Voleibol, Iglesias en 1994 plantea que, ''el objetivo principal de un entrenamiento es obtener un elevado alcance de salto y que este pueda ser mantenido un largo periodo de tiempo a lo largo de la temporada y la vida deportiva del sujeto, con el fin de obtener el máximo rendimiento en su transferencia al juego'' (p.17).

''A través de una plataforma de contacto se permite la evaluación y caracterización de los parámetros funcionales del salto, en cada uno de los deportistas y también permite la medición de la fuerza de las extremidades inferiores.

Esta situación permite la individualización del proceso del entrenamiento y del incremento del rendimiento del deportista'' (Cardona, 2002, p40).

En el centro de investigación del deporte cubano (CIDC) se cuenta con una plataforma dinamográfica, que posibilita la evaluación de la potencia de las extremidades inferiores mediante 4 saltos pertenecientes al test de Bosco.

Como parte del proceso de entrenamiento de un equipo Voleibol masculino de La Habana se coordinó la prueba de potencia con (CIDC) como base del control de cargas durante la aplicación de un mesociclo, aplicando el protocolo de prueba ya establecido por la entidad. Con lo cual se enfatizó como parte del test evaluado, el análisis del salto de Abalakov (ABA), con sustento en su relación directa en su forma de ejecución, con la técnica del Voleibol.

Objetivo: Analizar el salto de Abalakov mediante la plataforma de dinamográfica en voleibolistas masculinos de La Habana.

Materiales y Métodos:

La prueba fue realizada a las 9:00am, el día 11 de julio del 2022 en el tabloncillo de la Universidad de las Ciencias de la Cultura Física "Manuel Fajardo". Para la obtención de los datos, se utilizó una plataforma de fuerza dinamográfica, de fabricación alemana, marca Kraftmessplatte-Contemplas. La misma cuenta con un calibrado en 3D y la sincronización de dos cámaras de alta frecuencia de filmación, que permiten observar en tiempo real la ejecución de la acción motora del atleta acoplado a una laptop de última tecnología, la cual mediante un software especializado TEMPLO y el modelo Performance Análisis, permite medir en tiempo real las características neuromusculares reflejadas por el atleta sobre la misma. Y a partir de fórmulas integradas se realiza el procesamiento de los diferentes indicadores a analizar.

Población: 16 jugadores de Voleibol pertenecientes al grupo experimental del proyecto de Potencia de las extremidades inferiores. Todos son jugadores de primera categoría, el 94% perteneció a la EIDE y el 43% ha estado vinculado al alto rendimiento en algún momento de su vida. El promedio de edad de esta población es de 25 años.

Como parte del protocolo de los saltos evaluado en el (CIDC) se ejecutan 4 saltos pertenecientes al test original de Carmelo Bosco en 1983. Cada uno de estos saltos brinda una serie de valores específicos, estos conjugados con variables aportadas de otros saltos, posibilita la aparición de Variables complejas (debido a la interacción entre saltos).

Para la realización del Test de Bosco se tuvieron en cuenta aspectos fundamentales como:

- Regulación de la carga, al menos 48 horas antes a la zona de intensidad **baja – sub media.**
- Disminuir al máximo los saltos en esos días.
- No se realizaron saltos 24 horas antes.
- Se tiene el control de los test pedagógicos y de la carga de ese momento.
- Se le informó al deportista dos microciclos antes de la prueba a la que se iba a enfrentar y su importancia.

A los resultados se le efectuó un análisis profundo donde se emplearon métodos del nivel teórico, donde se consultaron documentos oficiales, respetando el método histórico lógico en las consultas para esta investigación, luego atreves de los métodos analítico sintético y el inductivo deductivo, se llegó a conclusiones precisas en cada una de las fases del estudio realizado. Esto, acompañado de los métodos empíricos empleados como: la observación de los calentamientos y de las ejecuciones técnicas, posibilitaron determinar aspectos de la planificación que sustentaron las variables alcanzadas en esta investigación.

Tabla 1. Saltos evaluados mediante el Test de Bosco en la plataforma.

EJERCICIOS	Cualidad examinada	Modalidad de activación
Squat Jump (SJ)	1-Fuerza explosiva. 2-Capacidad de reclutamiento nervioso. 3-Expresión en % de fibras FT.	-Trabajo concéntrico
Countermovement Jump (CMJ)	1-Fuerza Elástico – Explosiva-Reactiva. 2-Capacidad de reclutamiento nervioso. 3-Reutilización de la energía elástica.	-Elástico - Explosiva - Reactiva.
Abalakov (ABK)	1-Fuerza Elástico - Explosiva- Reactiva. 2-Capacidad de reclutamiento nervioso. 3-Reutilización de la energía elástica. 4-Coordinación de brazos.	-Elástico - Explosiva- Reactiva.
Drop Jump (DJ)	1-Fuerza Elástico - Explosiva - Reactiva	-Elástico - Explosiva - Reactiva

Fuente: Elaboración Propia

Metodología

El salto **Abalakov (ABA):** es un salto vertical a partir de una posición erguida con la ayuda de los brazos, luego de un movimiento hacia abajo hasta llegar a una flexión de rodillas de 90º. La capacidad examinada es la fuerza elástica-explosiva-reactiva, la capacidad de reclutamiento nervioso, reutilización de la energía elástica y coordinación de brazos, siendo la modalidad de activación Elástico - Explosiva- Reactiva. El Índice de utilización de brazos (IUB (%)) es la diferencia entre el ABA y CMJ, multiplicado por 100 y dividido entre el CMJ.

Este salto, debido a su propia ejecución, presenta una alta relación con movimientos del deporte, donde la utilización de brazos esté presente para la ganancia de energía en el salto. Esto del punto de vista biomecánica es conocido como aprovechamiento de la cadena cinemática.

El salto se considera una acción donde implica un movimiento concéntrico y uno excéntrico por es una resultante del Ciclo Estiramiento-Acortamiento (CEA). Con el estudio de trabajos de Salvador (2017) (p22) se establecen tres fases de este ciclo:

1-Fase excéntrica

2-Fase isométrica

3-Fase concéntrica

El CEA se clasifica de corto, cuando la fase de contacto es menor a 0.090 milisegundos, donde el sistema neuromuscular no tiene tiempo suficiente para producir mayores fuerzas. Si la fase de contacto es demasiado larga mayor de 0.200 milisegundos el CEA ya no es óptimo. La amplitud del estiramiento no debería sobrepasar el rango de rigidez elástica de rango Corto, efecto llamado así porque cuando independientemente de la longitud muscular actual el musculo activado presenta una fuerza en incremento (rapidez), al comienzo del estiramiento. Si el alargamiento es continuo, el incremento de la fuerza disminuye. Si esto ocurre, la rigidez se reduce debido que ceden los puentes cruzados de acto-miosina**.** (Martínez y Marín, 2008, p.32)

La fuerza que se puede producir en el musculo está influenciada por sus propiedades mecánicas, que pueden describirse mediante la valoración de las relaciones de tensión-longitud, carga-velocidad y fuerza-tiempo del musculo y de la arquitectura muscular esquelética. También se encuentran otros factores como, la temperatura del musculo, la fatiga del musculo y el pre estiramiento. (Herrera y Bohigas, 2021, p.4)

Esto es sustentado por que en la fase excéntrica del salto a diferencia de el de la contracción del musculo (fases del CEA), ocurren dos momentos de ganancia de energía, delimitados en fase de impulso negativo o caída libre y la fase de desaceleración. Donde en la primera fase depende del peso del atleta y de la gravedad que es una constante. Es decir que no se ejerce fuerza en los musculo incluso cuando ocurre una semiflexión de la rodilla, esta fase recluta energía cinética, la que será reconvertida en energía elástica mediante la fase de desaceleración, donde los músculos participantes en el movimiento se contraen en lo llamado contracción excéntrica.

De los datos aportados por la plataforma en el salto (ABA) se eligieron 6 variables de 20 posibles para el presente artículo.

1- **Ángulo de flexión de la rodilla en el punto más bajo:** Bosco (1990) plantea que el ángulo idóneo que desarrolla la mayor fuerza es 90, mientras Zanon (1990) delimita el rango óptimo de flexión para el salto vertical de 90-120 grados.
2- **Ratio desarrollo de la Fuerza (RDF) N/s:** es la proporción, tasa o velocidad de desarrollo de la fuerza. Mientras mayor sea su valor mayor reclutamiento de unidades motoras tendrá el movimiento. (Amaigenda et al, 2022,p.9)
3- **Altura (mts):** a mayor altura indica mejor aprovechamiento del ciclo de estiramiento acortamiento. En este caso dicha altura se mide por el tiempo de vuelo. Mediante la ecuación (Bohigas, 2019, p.37)

$$h_t = \frac{1}{2} g \left(\frac{t_v}{2}\right)^2 = \frac{g(t_v)^2}{8}$$

4- **Velocidad máxima (m/s):** esta indica la velocidad alcanzada durante el movimiento concéntrico. Mientras mayor sea la velocidad más probabilidades tiene el atleta de transferir en altura del salto la energía mecánica.
5- **Índice de Fuerza Reactiva (RSI)**: para que el entrenamiento sea realmente efectivo, es indispensable una correcta determinación de este valor, Gutiérrez-Dávila, Girela, Ropero, Román, & Ruiz, (2015)**.** Se calcula a partir de la altura alcanzada en el salto vertical, entre el tiempo de contacto previo al despegue.
6- **Coordinación de Brazos:** Es la relación en centímetros del aprovechamiento de los brazos para el salto vertical. (Amaigenda et al, 2022, p.7)

Resultados

Como parte del propio proceso de conocer la influencia de la potencia para el salto vertical se hace indispensable conocer la correlación de las variables investigadas.

Tabla 2. Correlación entre las variables elegidas para la investigación.

Coeficiente de correlación						
	Ángulo de flexión de la rodilla punto más bajo	**RDF (N/s)**	**ALTURA (m)**	**Máx. Velocidad (m/s)**	**RSI**	**CB (m)**
Ángulo de flexión de la rodilla punto más bajo	x	-0,162	0,157	0,333	0,451	-0,101
RDF (N/s)	x	x	0,295	0,250	0,169	0,145
ALTURA (m)	x	x	x	0,835	0,671	-0,154
Máx. Velocidad (m/s)	x	x	x	x	0,512	-0,507
RSI	x	x	x	x	X	0,285
CB (m)	x	x	x	x	X	x
IUB (%)	x	x	x	x	X	x

La velocidad máxima presenta una alta correlación con la altura del salto alcanzado esto es justificado por la influencia de la velocidad como componente de la potencia. De igual manera el RDF no presenta un grado de significante con ninguna de las variables estudiadas, aunque el propio componente de reclutamiento de unidades motoras influencia la velocidad de la respuesta muscular.

El RSI es la variable con más relación con las otras 6, debido a su interacción directa con el tiempo de contacto y la altura, por lo que los resultados aportados, afirmaron que los atletas con un RSI mayor de 0.700mls alcanzaron una altura mayor de 0.60m, ubicándolos en la escala de referencia internacional de Herrera (2010) de clasificación media en adelante.

Tabla 3. Resultados del equipo de Voleibol masculino en el ABA.

Atletas	FUNCIÓN DE JUEGO	Variables específicas del ABA					Variables Combinadas
		Ángulo de flexión de la rodilla punto más bajo	RDF(N/s)	ALTURA(m)	Máx. Velocidad(m/s)	RSI	CB(m)
1	CENTRAL	77,1	53011	0,53	3,28	0,523	0,10
2	AUXILIAR	71,2	44761	0,64	3,33	0,752	0,18
3	OPUESTO	92,3	17176	0,61	3,48	0,726	0,06
4	PASADOR	72,7	15771	0,52	3,05	0,532	0,14
5	PASADOR	87,5	12341	0,58	3,48	0,631	0,08
6	OPUESTO	72,6	18268	0,65	3,52	0,730	0,07
7	OPUESTO	63,2	12738	0,53	3,08	0,470	0,08
8	AUXILIAR	80,6	53560	0,62	3,54	0,830	0,09
9	OPUESTO	67,4	62291	0,61	3,47	0,480	0,05
10	CENTRAL	73,5	11699	0,54	3,29	0,483	0,07
11	AUXILIAR	72,4	8196	0,50	3,19	0,490	0,09
12	AUXILIAR	71,3	19179	0,59	3,35	0,605	0,10
13	AUXILIAR	83,4	15981	0,53	3,06	0,512	0,11
14	AUXILIAR	83,0	12413	0,63	3,59	0,634	0,05
15	AUXILIAR	73,2	16030	0,62	3,48	0,654	0,07
16	AUXILIAR	82,5	23685	0,58	3,28	0,873	0,14
PROMEDIO		**76,5**	**24819**	**0,58**	**3,34**	**0,620**	**0,09**
MEDIANA		**73,4**	**16603**	**0,59**	**3,34**	**0,618**	**0,09**
MODA		**#N/A**	**#N/A**	**0,53**	**3,48**	**#N/A**	**0,07**
MÁXIMO		**92,3**	**62291**	**0,65**	**3,59**	**0,873**	**0,18**
MÍNIMO		**63,2**	**8196**	**0,50**	**3,05**	**0,470**	**0,05**
DESVIACIÓN ESTANDAR		**7,72**	**17698**	**0,05**	**0,18**	**0,131**	**0,04**

Al analizar los resultados arrojados por test ABA se parte de la baja relación del ángulo de flexión en el punto más bajo con lo planteado por Bosco 1983 donde no existe el aprovechamiento del estudio de Cinemática para el salto vertical. Con esta argumentación es probable que los resultados se vean influenciados por este aspecto.

De otro punto de vista se establecen rangos para comparaciones con otras poblaciones mediante la tabla de referencia internacional de herrera (2010).

Tabla 4. Escala de referencia internacional

Tipo de salto. (cm)	Alta	Media	Baja	Muy Baja	Extremadamente Baja
SJ	56 ≥ 60	50 – 55	45 – 49	40 - 44	35 -39
CMJ	55 - ≥60	50 – 54	45 – 49	40 - 44	35 -39
ABA	65 - ≥70	60 – 64	55 – 59	50 - 54	45 - 49

Ruíz, Y. (2017) p. 6

Con esta tabla realizamos una agrupación de atletas por clasificación alcanzada, donde, la categoría de alta solamente la alcanzo un atleta (6), mientras la media está conformada por 6 voleibolistas (2,3,8,9,14,15) con un rango de 0.02m en 4 de ellos para entrar en la escala máxima de rendimiento en el salto. De clasificación baja se encuentran 3 jugadores entre 0.58-0.59m (5,12,16), hay que destacar que estos 3 integrantes son muy jóvenes, además se desempeñan en posiciones completamente diferentes, el atleta 12 está comenzando su incursión en el Voleibol de sala, anteriormente formaba parte del equipo nacional de Voleibol de playa, mientras el atleta 16 fue formado como libero en el equipo nacional juvenil, es de destacar el nivel de potencia del mismo, en una posición donde no existe el salto como capacidad determinante.

La categoría muy baja la integran 6 atletas (1,4,7,10,11,13) influenciados por la relación de sus resultados en Velocidad máxima en el movimiento donde alcanzaron los valores más bajos de la investigación. Son atletas con carencias en el trabajo de velocidad y la coordinación, donde la aplicación del tiempo de contacto influenciaría en la mejoría del (RSI) y a su vez en la altura alcanzada (aspecto antes explicado en la correlación de las variables).

En el último escalón de clasificación no hay exponentes en el equipo estudiado, lo que muestra una equidad en el trabajo de la capacidad de salto en esta población.

La (CB) y (IUB) en los atletas 3,5,6,9,10,14 y 15 debe mejorar, su ganancia es muy pobre en comparación con la propia muestra, esto es debido a la poca sincronización de los movimientos específicos durante el gesto estudiado, una mejoría de estos aspectos, aumentaría las probabilidades de que esa ganancia de energía cinética aportada en el enlace de grupos musculares se trasforme en una mayor energía mecánica, lo que significaría mayor altura en el salto.

Conclusiones

Los atletas que alcanzaron la categoría de alta y media de la escala de referencia internacional de Herrera 2010, presentan el RSI por encima de 0.700 y las velocidades máximas en la investigación.

Los grados de correlación más altos fueron con relación a la altura y la velocidad máxima de 0.835; mientras la Altura y RSI es de 0.671. Los cuales se plantean como parámetros de referencias a partir de esta investigación.

La coordinación de brazos reflejada en ganancia en metros con el aprovechamiento de la cadena cinemática del movimiento es de 0.05 a un máximo de 0.18m.

Referencias bibliográficas:

- Allegues, R (2020) Tratamiento de la capacidad de salto en períodos cortos de duración en voleibolistas masculinos de Primera Categoría. Tesis de Licenciatura. La Habana UCCFD Manuel Fajardo". 2020.
- Amaigenda, P. C., & Martínez, M. C. J. F. H. (2022). Análisis del Test de Bosco del Equipo Habana de Futsal masculino del año 2022.
- Bosco, C. (1990).: Un método nuevo para la valoración del entrenamiento. Madrid. Sport & Medicina. Ediciones Eseuve. p 13-16.

- Cardona, A. (2002). Caracterización de los componentes contráctil y elástico del músculo esquelético de los miembros inferiores, mediante el salto vertical, en algunos deportes de potencia, de sexo masculino del departamento de Antioquia. Medellin-Colombia: Universidad de Antioquia.
- Gutiérrez-Dávila, M., Girela, F. J. G., Ropero, C. G., Román, D. J. G., & Ruiz, F. J. R. (2015). Efecte de la intensitat del contramoviment sobre el rendiment del salt vertical. *Apunts. Educació física i esports*, *1*(119), 87-96.
- Herrera-Delgado, Í. G., Carlos-Bohigas, J., & Deulofeu-Salgado, C. (2020). La potencia en miembros inferiores mediante el Test de Bosco en el tenis de mesa. Revista científica especializada en Cultura Física y Deportes, 17(44), 1-10.
- Bohigas, J. C. G., Luaces, Y. D. R., & Delgado, G. H. (2021). Análisis del salto vertical de voleibolistas de primera categoría/Analysis of vertical jump of first category volley ball players. PODIUM: Revista de Ciencia y Tecnología en la Cultura Física, 16(3), 906-917.
- Hernández, Y. H., & García, J. M. (2013). Efectos de un entrenamiento específico de potencia aplicado a futbolistas juveniles para la mejora de la velocidad con cambio de dirección. Motricidad. European Journal of Human Movement, 31, 17-36.
- Iglesias, F. (1994). Análisis del esfuerzo en el voleibol. Stadium, 168(28), 17-23.
- Martínez Ramírez, L. M., & Marín Villada, A. F. (2008). Perfiles de potencia en miembros inferiores en la modalidad de Drop Jump en los deportistas preseleccionados por Risaralda a Juegos Deportivos Nacionales 2008.
- Ruiz, L. & Herrera, D. (2017) El desarrollo de la saltabilidad en los voleibolistas cubanos hacia la clasificación olímpica. ACCIÓN. Revista cubana de la Cultura Física, vol. 13 No. 26, julio – diciembre 2017. (ISSN 1608-3792)

- Salvador, P. S., Rivera, F. M., Física, A., & Deportivo, S. E. Diferencias en la velocidad media propulsiva en el ejercicio de sentadilla realizado en dispositivo inercial vs sobrecarga tradicional. p.22

TÍTULO: Monitoreo del sueño mediante IA Sleep2

Lic. Fidel Castro Batista. Email. fide6448@gmail.com

iD: https://orcid.org/0009-0000-7181-830X

Dr. C. Alfredo Quintana Díaz.

M. Sc. Cesia Rivera Garmendia

INSTITUCIÓN: Centro de Investigaciones del Deporte Cubano (CIDC)

Resumen

El siguiente trabajo se realizó entre marzo y julio del año 2025. Se le puso un sensor polar-H10 a tres atletas, dos de pentatlón y uno de pelota vasca de jailai. Las edades de los deportistas son, 19, 22 y 28 años los tres del sexo masculino, uno de ellos padece de rinitis los otros dos no tiene antecedentes de salud. Los dos atletas de pentatlón se registraron en fase de entrenamiento y al final en competencia y el de pelota vasca todo el tiempo en entrenamiento. Se registraron parámetros del sueño para observar la recuperación buscando concordancia con la carga del entrenamiento y para esto se usó el sensor polar H-10 para dormir el cual por inteligencia artificial da información fidedigna sobre varios indicadores de salud. Por lo tanto con este estudio se puede apreciar si el atleta está asimilando la carga de entrenamiento y por demás si hubiera algún desajuste o incluso patología rectificar procedimiento o realizar intervención de facultados.

Palabras clave: Polar, pentatlón, pelota vasca.

Summary

The following study was carried out between march and july 2025. A polar H-10 sensor was fitted to three athletes: two from pentathlon and one from basque pelota. The athlete were 19, 22 and 28 years old, all three male. One of them suffers from rhinitis, and the others two have no health history. The two pentathlon athletes were registered during their training phase and at the end, in competition, while the basque pelota athlete was in training the entire time. Sleep parameters were recorded to observe recovery, seeking consistency with the training load for this, the polar H-10 sleep sensor was used, with artificial intelligence, provides reliable information on various health indicators, Therefore with this study, it this possible to assess whether the athletes is assimilating the training load and, if any imbalance or even pathology rectify the procedure or require intervention by qualified personnel.

Keys words: Polar, pentathlon, basque pelota.

Introducción

Es de vital importancia darle seguimiento al estado físico del atleta en todo momento sobre todo en el entrenamiento y en la competencia, así como también sería importante registrar los parámetros fisiológicos en el tiempo de descanso para estar al tanto en todo momento del deportista. Teniendo el entrenador estos registros, gana tiempo y pudiera aplicar un plan de entrenamiento después de un periodo de descanso para su más rápida incorporación al estado competitivo. Por esto puede contarse con tecnología moderna desarrollada como el sensor polar.

En este caso específicamente la herramienta con que se cuenta es para registrar el sueño. A partir de esta grabación se observa el estado lo más integral posible del atleta. Acercándonos a la actividad del sueño estamos adentrándonos en la recuperación y por tanto nos indica si el deportista pudiera llegar a su máximo potencial. Este sensor de sueño nos brida información sobre las fases de sueño mediante un organigrama, con este indicador se observa si completo el ciclo de sueño el cual consta de dos fases (sueño no REM y REM) y este parámetro habla del estado general de salud. Otro indicador que da el sensor y uno de los más importantes, es la frecuencia cardiaca (FC) y la variabilidad de la variabilidad de la frecuencia cardíaca VFC.

VFC: Medida que indica la variación en el tiempo entre cada latido del corazón

FC: Número de latidos del corazón en un minuto

También tiene otros parámetros medibles como la latencia de sueño, el tiempo total de sueño los despertares nocturnos y su duración, la regularidad la calidad, hora de acostarse y de despertarse. Todos los cuales indican el porciento y la calidad del sueño que se representan en forma de gráfica con escala de colores en una aplicación para el teléfono móvil. La aplicación se llama sleep2 y está aprobada por la academia de ciencias de Austria además tiene la aprobación de la comunidad Europea para usar la App en Europa. Se ha comprobado la efectividad de la aplicación en más de mil sujetos entre deportistas militares entre otros, arrojando más de un ochentaicinco por ciento de efectividad, siendo unos de los polar más efectivos que funciona. Es además una herramienta no invasiva y muy cómoda de usar, depende de tener el sensor un teléfono móvil la App y una cuenta de la aplicación.

Muy importante destacar que este sensor obtiene los datos mediante inteligencia artificial (IA) la cual se realizó alimentándose de cientos de polisomnografías (Estudios nocturnos del sueño). Por lo cual también otras de las ventajas es que el atleta no tiene que trasladarse sino que es una prueba desde la comodidad de su casa en su cama. Otro detalle importante es que la App está en siete idiomas y uno de ellos es Español.

Por lo tanto se está hablando de un instrumento de medición moderno y desarrollado con características acorde al deporte el cual le aporta beneficios.

Por lo que tiene como **objetivo** este trabajo: Explicar el funcionamiento y la utilidad del polar H-10 en el deporte.

Materiales y métodos

El presente estudio se realizó en el año 2025 entre marzo y julio a tres deportistas todos hombre, dos de pentatlón en el Cerro pelado y uno de pelota vasca en el centro de entrenamiento Raúl Arguelles. El estudio se llevó a cabo poniendo un sensor para registra el sueño, el sensor es polar H-10. Para llevar a cabo esta acción se le instaló en los móviles de los atletas la aplicación que se conecta con el sensor la cual es sleep2. Mediante esta App se recogieron los siguientes indicadores, latencia de sueño, fases de sueño, eficiencia de sueño, por ciento en general del estudio, frecuencia cardíaca y variabilidad de la frecuencia cardíaca. La aplicación recogió los datos siempre en las noches durante un mes con los atletas de pentatlón y quince días con el pelotari.

Por lo tanto el método que se usó para este trabajo fue el de la medición.

Con respecto a los datos obtenidos se puede destacar que el atleta de veintiocho años de pentatlón, siempre tuvo un por ciento de sueño de más de noventa por ciento al igual que su compañero de equipo. Ambos deportistas residen en su casa y no en el centro de entrenamiento. Los dos compitieron en la misma etapa en el mismo lugar factores externos idénticos y cada cual con excelentes resultados. El deportista de pelota vasca comenzó a registrar con el sensor en junio hasta julio.

Los datos la App los almacena haciendo automáticamente un calendario el cual está diseñado por la inteligencia artificial y en él se puede acceder a todos los registros diarios del atleta con cada indicador y así sacar una conclusión. Destacar que la aplicación en cada indicador tiene un reporte según el resultado. Funciona de manera que una vez que se pincha en el indicador el sistema lleva a un reporte muy explicativo sobre el asunto. Esto es casi un diagnóstico aunque por supuesto que esta facultad corresponde a los médicos, pero si es una herramienta de ayuda inestimable para diagnosticar y posteriormente tratar en caso de patologías lógicamente. Otra de las funciones del dispositivo Polar H-10 es la de relajación mediantes charlas y música con imágenes diseñadas para esto lo que puede ayudar a la tan mencionada relajación antes del sueño, factor muy conveniente para el deportista.

Además de lo anteriormente expuesto este sensor como material de uso es educativo, tanto para el atleta como el entrenador así como además pudiera serlo para el médico del equipo, puesto que también tiene según la forma de adquisición tutoriales para actualizarse con respecto al sueño y todo lo que de este tema se obtiene en materia de salud.

Por lo tanto con estos registros hemos obtenidos datos muy fidedignos sobre el nivel de recuperación de estos tres atletas los cuales aportan información de su estado deportivo y en general de su salud básica. Esto nos hace poder aspirar a crear una

base de datos que nos lleve a tener elementos de varios aspectos sobre nuestros atletas donde su recuperación esté recogida de forma eficiente. Con estos datos además podemos darle seguimiento preventivo a los deportistas ya que mediante la IA se pronostican enfermedades que pudieran aparecer sobretodo en la actividad electrocardiográfica lo cual hace más útil el resultado obtenido. Todo esto nos acercaría también a una deducción de resultados deportivos por determinación de la forma física siempre que se corresponda un factor con el otro según el seguimiento que se haga.

El otro elemento usado el cual es muy importante es la IA como herramienta de medición ya que es un lenguaje novedoso y muy demandado no solamente a nivel mundial sino con mucho interés en nuestro país incluso solicitado por las máximas autoridades.

El otro dato que nos pudiera dar sería el estado emocional del atleta, este dato se pudiera inducir por la actividad de la FC así como la calidad en general del sueño. En este punto estos resultados les daría los elementos necesarios para trabajar a los/las psicólogos teniendo información orgánica para crear un perfil psicológico y en un tiempo inmediato tener de una fuente casi exacta con indicadores de diagnósticos con los cuales saber en cual estado está el deportista, e intervenir en caso de ser necesario. Por consiguiente también se puede evolucionar cuando el especialista lo determine usando por supuesto la misma herramienta (Polar H-10) y como anteriormente se mencionó se pudieran hacer carpetas psicológicas de los deportistas y adelantarse a posibles diagnósticos psicológicos y acercarse a una deducción de un resultado deportivo según el perfil psicológico y psicosomático, es decir poder predecir si pudiera tener un bajón o un buen resultado en la competencia.

Decir además que se puede utilizar en entrenadores y conocer la evaluación del sueño y así saber si está listo para la toma de decisiones y liderazgo. Es importante también destacar que uno de los factores del perfil psicológico el cual se puede obtener con e el este sensor mediante las variables que brinda es el estado anímico. Si los parámetros no son buenos pudiera estar deprimido, si se sostiene en el tiempo estos parámetros bajos de seguro entrará en algún tipo de depresión, lo cual por supuesto pudiera afectar la capacidad de dirección. Para este asunto de la depresión es una herramienta muy útil ya que en no pocas ocasiones este trastorno se va instalando poco a poco en el tiempo y no da signos y síntomas claros pero si se enlentece el individuo desde adentro hacia afuera y en el caso de un director técnico es muy importante saber que está a plenitud para afrontar la competencia y sobretodo tener siempre la disposición de buscar el mejor resultado.

Es decir que es una herramienta de medición la cual brinda información funcional y psicológica.

Resultados y discusión

El polar H-10 es un sensor diseñado para el análisis del sueño y la recogida de datos en esta actividad. Estos dispositivos se comenzaron a fabricar hace unos años en Europa específicamente en Finlandia y en la actualidad se fabrican también en China y Malasia.

El objetivo de este sensor es recoger datos a todos los usuarios que deseen conocer su estado de recuperación en el sueño, y por supuesto que se ajusta tremendamente al deporte. Tiene un costo actual el sensor de cien dólares y la aplicación también cuesta cien dólares cada seis semanas. Este modelo H-10 es probablemente el más potente con respecto a exactitud de entre otros varios existentes.

Desde que estos sensores aparecieron en el mercado, el deporte fue uno de los principales consumidores por los beneficios que aportan. El impacto es evidente, le adelanta el trabajo al médico, genera y acumula datos, induce patologías ayuda a la relajación para un buen descanso. Los países desarrollados han tomado estos elementos como norma para sus deportistas.

Uno de estos ejemplos es Shohei Othani el estelar pelotero de la franquicia los Dodgers de los Ángeles usa uno de estos dispositivos. En una experiencia personal en el marco de una competencia internacional de bádminton (Giraldilla de la Habana), donde participaron atletas de Norte América, Latinoamérica y Europa. La atleta que representó Italia tenía uno en forma de brazalete. Conversé con la deportista y me explicó que ella periódicamente revisaba sus datos y en caso de encontrar algún desbalance se lo informaba inmediatamente al entrenador. Por cierto añadir que esta atleta resultó la vencedora del torneo en su categoría femenina. Con esta experiencia reflejada en el presente trabajo vemos como está tecnología forma parte de los presupuestos de estos países los cuales en su mayoría cuentan con deportistas ganadores en varios deportes.

Otro de los aspectos de esta tecnología es la disciplina. Me refiero en este punto a la responsabilidad de revisarlo e interpretar el resultado para tener el control y así influir en su rendimiento. Además de lo anteriormente expuesto, otro de los usos que pudiera tener sería en control de la disciplina del deportista, en el sentido que mediante el sensor el entrenador puede conocer si descansó o si no lo hizo según las indicaciones dadas.

Es decir que es una herramienta para el deporte que si bien en algunos deportistas sin resultados notables pudiera pensarse que fue una mala inversión, no se debería ver desde esta óptica pues con estos registros se crean investigaciones que sacan conclusiones deportivas para entrenadores los cuales además pudieran aportar en métodos de recuperación física.

Todo esto también crea un conocimiento en el atleta y lo hace más autónomo, de esta forma el deportista se conoce de manera mejor con datos objetivos y aprende como

descansar, incluso en los períodos de descanso deportivo para a la hora de incorporarse estar en la mejor forma posible.

Sería importante también mencionar que para apoyar la función del polar H-10, se realiza una encuesta de sueño en la que mediante una entrevista se tiene acceso a la calidad del sueño del deportista. Con esta herramienta se persigue el mismo objetivo de tener un registro de parámetros fisiológicos del atleta. Decir que esta encuesta está diseñada específicamente para el deporte con un amplio abanico de temas del sueño.

Esta encuesta contempla un aspecto muy importante, este aspecto es el enfoque que tiene en la respiración el cual para dormir bien es muy importante ya que en no pocas ocasiones la causa de interrupción del sueño es una respiración deficiente, lo cual no permite completar el ciclo del sueño por lo tanto en el amanecer el individuo se levanta cansado. Esto en el caso de los deportistas se refleja en el entrenamiento sobretodo matutino o cualquier otra actividad que realice en la mañana.

Se nota este déficit del sueño en una disminución de las capacidades tanto físicas como mentales, es decir en el caso del atleta estudiante, en el docente se empieza a notar lentitud en la asimilación y en la actividad física el rendimiento paulatinamente comienza a bajar. Esta encuesta además contiene preguntas sobre la alimentación, preguntas éstas muy interesantes las cuales arrojaron resultados significativos acercándonos a las costumbres de los encuestados.

Ora pregunta muy importante e interesante es sobre las preocupaciones, la encuesta pregunta si tiene alguna de ellas y también resulto muy objetivo e interesante los resultados. Destacar que el trabajo referido se le aplicó a estudiantes de la EIDE Mártires de Barbados y en la sala Ramón Fonst a deportistas de entre doce y diecisiete años de los deportes Natación, polo acuático y baloncesto.

Con esta otra herramienta se puede realizar mejor control sobre la tan importante calidad del sueño en atletas de todas las edades, incluso la encuesta puede poner a prueba con los datos subjetivos al polar con sus datos objetivos. En definitiva es una variante más que ayuda en caso de tener el recurso del polar que es una herramienta cara, con un costo de cien dólares cada sensor y por cada seis semanas de uso de la aplicación Sleep2 cién dólares de costo. Por lo que con la encuesta se tiene una alternativa eficiente personalizada la cual desde otra óptica y con otro método cumple una función similar y en algunos casos específicos brinda información clínica derivada casi de una consultad médica que es a lo que más se asemeja esta encuesta.

Por consiguiente tenemos en el CIDC (Centro de investigación del deporte Cubano) dos herramientas para evaluar el sueño, y aunque la que ocupa este trabajo es el polar H-10 la última referida no deja de ser importante. Las dos han tenido impacto en la información a entrenadores ya que cada una ha formado parte de la recogida

de datos en los cuales ha habido atletas con parámetros por debajo de lo normal en un caso y en otro con sospecha de patología respiratoria así como diabetes entre otras.

Es decir que con el dispositivo mencionado el deporte Cubano obtiene aprende y usa un proceder del primer mundo enfilándose hacia prácticas desarrolladas y así buscar mejores resultados.

Los datos obtenidos hasta el momento son expresados en la Tabla 1:

Deporte	**# de deportistas**	**% de recuperación**
Pentatlón	2	
	Atleta 1	93%
	Atleta 2	95%
	1	
Jailai, Pelota vasca	Atleta 1	89%

En la tabla 1 se muestra el resultado final de los registros obtenidos por los polars usados, y como se puede ver da un resultado sencillo y asequible de manera que los Médicos psicólogos y entrenadores puedan obtener esta información y trabajar con ella.

La gran ventaja del sensor polar es la inmediatez de la información, el uso de la IA la comodidad para usarlo, la precisión de los datos, su almacenamiento lo que lleva al apoyo de varios diagnósticos y en general en el deporte, adentrarse en el conocimiento y la precisión de la asimilación del entrenamiento entre otros factores.

Conclusiones

El sensor del sueño polar H-10 es una herramienta útil para medir la calidad del sueño. La información aportada se puede diagnosticar y/o seguir al atleta con información exacta y objetiva con la cual se puede inducir por inteligencia artificial patologías futuras, por eso se hace tan importante su uso.

Es un dispositivo totalmente trasportable cómodo y fácil de usar, el atleta puede desenvolverse con la aplicación y aprender sobre sus parámetros fisiológicos.

De esta forma usando este tipo de tecnología de punta en caso de existir alguna patología el tiempo de detección y tratamiento se acorta considerablemente.

Pueden crearse escalas sobre la calidad de recuperación en deportistas y establecer comparaciones intrasujeto, que posibiliten la valoración sobre la asimilación de la carga de entrenamiento, y si está en condiciones de rendir a su nivel máximo por lo cual se pudiera predecir el resultado.

Referencias bibliográficas:

Schabus Manuel (2015) Consciouness-cognition.

Análisis de Alternativas de Inteligencia Artificial para el Apoyo a la Toma de Decisiones en el Deporte

Dr. C Mayra Vila Machado (mayravilam@gmail.com, Tel. +53 53703771), ORCID: 0000-0001-9431-4315,Dirección Técnica-Metodológica, INDER

Ing. Pedro Enrique Piñero Ramírez (pepineror@gmail.com, Tel. +53 63411624), ORCID: 0000-0002-4498-0755, IADES, Sociedad Mercantil Inteligencia Artificial para el Desarrollo Sostenible, Cuba

MSc. Oscar Arturo Nuevo Reyes, (nuvoreyesoscar@gmail.com, Tel. +53 52175590)Dirección Técnica-Metodológica, INDER

Lic. Dulce María Seino Barbón, (dulce.seino@gmail.com, Tel. +53 53230989) ORCID: 000-0002-1016-7544, Dirección Técnica-Metodológica, INDER

RESUMEN

En el presente trabajo se realiza una revisión de diferentes alternativas tecnológicas para la aplicación de la inteligencia artificial en el deporte. Este trabajo responde a la necesidad de mejorar los procesos de planificación, monitoreo y análisis en el entrenamiento deportivo de alto rendimiento, bajo un enfoque de soberanía tecnológica y eficiencia en contextos con recursos limitados. En la investigación se emplearon métodos analíticos-descriptivos y revisión documental como estrategia metodológica. Se analizan diferentes tecnologías de inteligencia artificial generativa, específicamente los Small Language Models (SLMs) y sus potencialidades para su uso en el deporte. Se comparan estas tecnologías con los Large Language Models (LLMs). Se presenta un resumen de la solución para el problema en cuestión. Se demuestra la viabilidad de la propuesta considerando las dimensiones: social, soberanía tecnológica y económica.

ABSTRACT

This paper reviews different technological alternatives for the application of artificial intelligence in sports. This work responds to the need to improve planning, monitoring, and analysis processes in high-performance sports training, focusing on technological sovereignty and efficiency in contexts with limited resources. The research employed analytical-descriptive methods and a documentary review as a methodological strategy. Different generative artificial intelligence technologies,

specifically Small Language Models (SLMs), and their potential for use in sports are analyzed. These technologies are compared with Large Language Models (LLMs). A summary of the solution to the problem at hand is presented. The feasibility of the proposal is demonstrated by considering the following dimensions: social, technological sovereignty, and economic.

INTRODUCCIÓN

La incorporación de tecnologías emergentes ha revolucionado el entrenamiento y la gestión deportiva a nivel mundial, permitiendo optimizar el rendimiento de los atletas mediante análisis de datos avanzados y la personalización de planes de entrenamiento. En este contexto, la inteligencia artificial (IA) juega un papel fundamental al automatizar procesos complejos, facilitar la toma de decisiones y mejorar la eficiencia en la planificación deportiva(Aunimo, 2023; Claudino et al., 2019; Fister et al., 2021).. La IA no solo apoya el rendimiento físico y técnico de los atletas, sino que introduce un nuevo paradigma de toma de decisiones basada en datos, donde el conocimiento se construye a partir del análisis contínuo y contextual de variables múltiples(VEITÍA, 2014; Veitía et al., 2018). Su implementación permite a entrenadores, preparadores físicos, analistas y médicos deportivos acceder a herramientas precisas y personalizadas que antes estaban fuera de alcance(Guitart & Martínez, 2020; Molan et al., 2019).Sin embargo, en el deporte cubano, la adopción de estas tecnologías enfrenta desafíos particulares(Fister et al., 2021; Piñero Pérez, Pupo, et al., 2024b)., tales como:

- La limitada disponibilidad de infraestructura tecnológica.
- Necesidad de preservar la soberanía y confidencialidad de los datos de los deportistas.
- Necesidad de tecnologías que permitan generalizar buenas prácticas y compartir la experticia de entrenadores con resultados.
- Facilitar la toma de decisiones dirigida por datos a partir del trabajo con datos heterogéneos, Estructurados y No Estructurados.
- Resolver problemas complejos asociados a la construcción de planes de entrenamiento, y otros problemas para los cuales no existen algoritmos estandarizados.
- Identificar la aplicabilidad de tecnologías de inteligencia artificial generativa en el entorno cubano y alineado con las capacidades tecnológicas disponibles

El trabajo tiene como objetivo el análisis de diferentes alternativas de Inteligencia Artificial en el deporte. Se establecen la siguiente estructura para el trabajo. La siguiente sección Desarrollo recoge un análisis de tendencias de aplicación de la IA en el Deporte. La sección valoración económica y aporte social realiza un análisis de la viabilidad de estas tecnologías en nuestro entorno. Finalmente se presentan las conclusiones y recomendaciones.

DESARROLLO

Inteligencia Artificial en el Deporte (crecimiento de las publicaciones científicas)

Durante los últimos años, se ha producido un notable incremento en las investigaciones sobre IA aplicada al deporte. Según datos recolectados entre 2020 y 2024, plataformas como SCOPUS, Google Scholar y SemanticScholar reflejan un aumento sostenido en las publicaciones bajo la consulta “Artificial intelligence in sport”. Por ejemplo, SCOPUS muestra 1,774 resultados totales en ese período, con 391 solo en 2024, lo que evidencia una creciente atención por parte de la comunidad científica(Bonidia et al., 2018; Fister et al., 2021; Foran, 2001; Reis et al., 2024)..

Pese a este auge, diversos autores coinciden en que el uso efectivo de los datos en el deporte aún se encuentra en una etapa de maduración. Muchas organizaciones deportivas apenas comienzan a identificar el valor latente en los datos que generan, especialmente para diseñar planes de entrenamiento o estrategias de prevención de lesiones.

El análisis bibliométrico realizado con herramientas como Scopus AI y VOSviewer permite identificar múltiples líneas de aplicación de la inteligencia artificial (IA) en el ámbito deportivo, que han evolucionado desde enfoques experimentales hasta convertirse en componentes esenciales en la toma de decisiones, el entrenamiento y la gestión del rendimiento(Castañeda Rodríguez et al., 2021; Claudino et al., 2019; Rajšp & Fister, 2020; Reis et al., 2024; Zahran et al., 2020; Zhou et al., 2024).

.

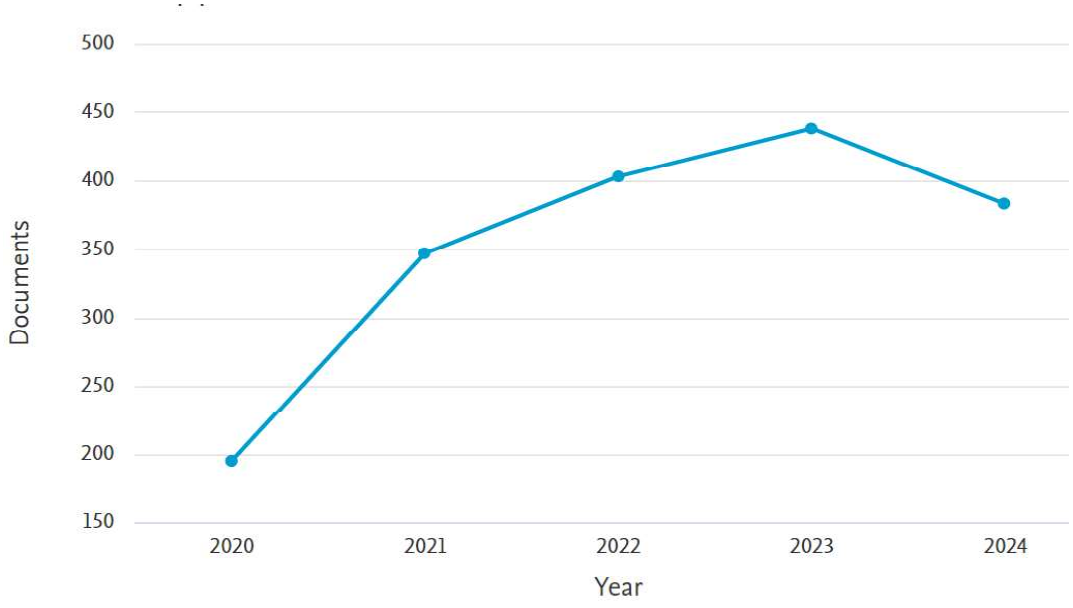


Figura 1: Publicaciones asociadas con el término de búsqueda “Artificial intelligence in sport” en SCOPUS, 2020-2024.

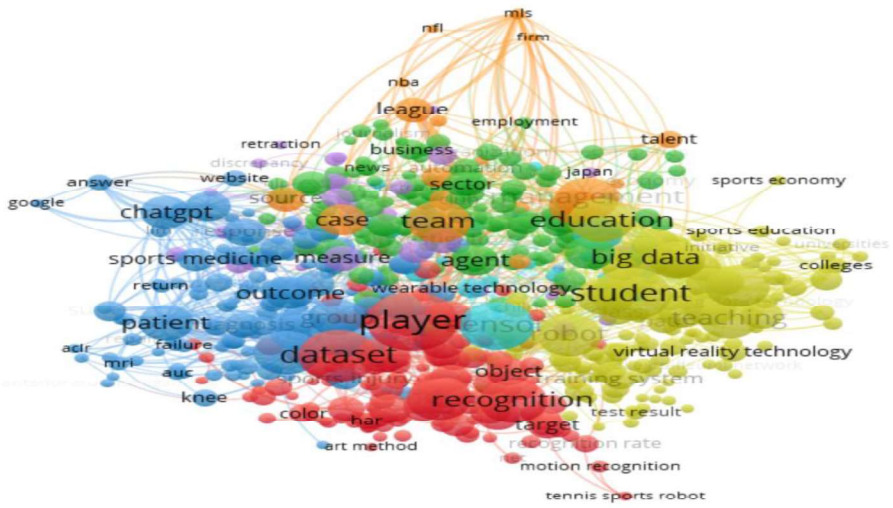


Figura 2: Mapa de conocimiento generado en VOSviewer.

a) Predicción de resultados y análisis del rendimiento

Una de las aplicaciones más consolidadas de la IA es la predicción de resultados deportivos, mediante modelos de aprendizaje automático que analizan estadísticas históricas, condiciones contextuales y datos en tiempo real. Estos algoritmos también permiten evaluar el rendimiento de los atletas, generar informes personalizados y proyectar su evolución en función de indicadores clave como velocidad, ritmo, potencia, frecuencia cardíaca o calidad del sueño.

Los datos recolectados a través de sensores, dispositivos portátiles o plataformas de monitoreo se transforman en métricas procesables que permiten identificar riesgos de fatiga, prevenir lesiones y optimizar los ciclos de entrenamiento.

b) Monitorización con dispositivos portátiles y sensores avanzados

Los dispositivos wearables modernos —como relojes inteligentes, bandas biométricas o unidades de medición inercial (IMU)— han potenciado la capacidad de medición continua en el deporte. Su integración con sistemas de IA permite analizar aceleración, zancadas, impacto, variabilidad de la frecuencia cardíaca, niveles de recuperación y más.

En deportes como el fútbol, el rugby o el hockey, su implementación mediante chalecos con GPS o sensores de pie/pantorrilla (por ejemplo, Footbar o Catapult Vector) ha revolucionado el análisis biomecánico, técnico y táctico, ofreciendo una visión precisa del desempeño del atleta en condiciones reales.

c) Captura de datos mediante cámaras con IA

Además de los dispositivos portátiles, los sistemas de visión por computadora potenciados por IA, como TRACAB o Hawk-Eye, han ganado terreno como soluciones de análisis no invasivas. Estas herramientas permiten el seguimiento del balón y de los jugadores sin necesidad de contacto físico, generando mapas de calor, trayectorias y esquemas de posicionamiento.

Han sido ampliamente adoptadas en deportes como el fútbol, el tenis y el críquet, tanto para mejorar la preparación táctica como para apoyar decisiones arbitrales o de scouting.

d) Prevención de lesiones y recuperación individualizada

La IA también ha sido utilizada para mitigar el riesgo de lesiones y mejorar la recuperación. A través del análisis de variables fisiológicas, de entrenamiento y de descanso, los modelos predictivos pueden identificar sobrecargas, desequilibrios musculares o signos de fatiga excesiva, emitiendo alertas para prevenir daños mayores.

Además, la combinación de datos del sueño, marcadores de inflamación y actividad muscular ha permitido diseñar planes de recuperación personalizados que incluyen técnicas como baños de hielo, masajes o ejercicios de recuperación activa, ajustados a las necesidades de cada atleta.

e) Optimización del entrenamiento y planificación estratégica

La planificación del entrenamiento y la táctica de juego también se han beneficiado de la integración de sistemas de IA. Estos permiten simular distintos escenarios de competencia, analizar las fortalezas y debilidades del adversario, y ajustar formaciones y estrategias en función de datos históricos y condiciones en tiempo real.

Algunos modelos aplican técnicas de aprendizaje profundo y minería de datos para identificar patrones de juego, anticipar movimientos del rival y generar recomendaciones estratégicas adaptativas. Incluso, herramientas de realidad virtual impulsadas por IA han comenzado a utilizarse para entrenar a los atletas en entornos de alta presión simulados, mejorando su toma de decisiones bajo estrés.

f) Aplicaciones emergentes: IA explicativa y personalización lingüística

Una tendencia reciente es el uso de inteligencia artificial explicativa (XAI) para apoyar decisiones críticas con modelos transparentes y comprensibles para entrenadores y analistas. Asimismo, se ha comenzado a explorar el uso de técnicas de generación de lenguaje natural (NLG) para la creación de resúmenes automáticos de datos deportivos, aplicados en disciplinas como el fútbol sala o la vela.

Estas técnicas representan una convergencia entre el análisis numérico y la comunicación efectiva, permitiendo a los equipos técnicos interpretar rápidamente grandes volúmenes de datos mediante lenguaje natural.

Los deportes donde más se ha aplicado inteligencia artificial según las publicaciones científicas analizadas, son el baloncesto, futbol y voleibol en primer plano, en un segundo plano se pueden mencionar el tenis de mesa, pesas, ciclismo y golf (Fister Jr. & Fister, 2017; Lu et al., 2021; Parmezan Bonidia et al., 2018; Zahran et al., 2020; Zhou et al., 2024). Todos estos deportes tienen en común que en su organización hay fuertes ligas deportivas y que son deportes populares en países desarrollados. Sin embargo, otros deportes con pocos estudios publicados, como la natación, el atletismo, entre otros. Como conclusión parcial se identifica que, a pesar del crecimiento de la minería de datos deportivos, todavía quedan deportes que presentan numerosos campos de aplicación por estudiar, donde se pueden hacer grandes aportes.

Valor añadido al entrenamiento y la competencia

Este ecosistema de soluciones —que combina dispositivos inteligentes, cámaras con visión artificial, algoritmos predictivos y modelos de lenguaje— constituye una nueva frontera para la ciencia del deporte. En este contexto, la incorporación de tecnologías como los Small LanguageModels (SLMs), que se analizarán en profundidad en los siguientes apartados, se convierte en un paso lógico para avanzar en la personalización y eficiencia de estos sistemas en entornos de recursos limitados, como el caso cubano.

Este apartado presenta una revisión comparada de las principales soluciones de entrenamiento con IA disponibles en 2025, enfocándose en sus ventajas, desventajas y aplicaciones clave, con el objetivo de identificar posibles aportes y limitaciones para su adopción en contextos deportivos estructurados o de alto rendimiento.

La siguiente tabla resume las principales características, ventajas y desventajas de las 10 herramientas de entrenamiento con IA más destacadas en junio de 2025.

Tabla 1 Herramientas de entrenamiento soportadas por IA destacadas en 2025

Nombre	Descripción	Ventajas	Desventajas
Fitbod	Planes personalizados por IA con datos del usuario y equipamiento.	Adaptación dinámica. Integración con wearables.	Limitada a usuarios individuales. Sin análisis técnico-táctico.
FitnessAI	Rutinas personalizadas por IA con base de datos de 5.9M entrenamientos.	Optimización progresiva. Buen feedback del usuario.	Enfoque en fuerza. No considera datos fisiológicos externos.
PelotonGuide	Entrenamiento de fuerza en casa con visión computacional.	Corrección postural visual. Clases en vivo.	Costo alto. Requiere TV y cámara.
ABC Trainerize	Plataforma para entrenadores con funciones automatizadas.	Gestión integral. Ideal para coaches.	Depende del entrenador humano. No es táctica.
Tempo	Sistema doméstico con sensores 3D e IA en tiempo real.	Feedback técnico inmediato. Escaneo corporal.	Hardware caro. Menor foco competitivo.
Caliber	Coaching humano + IA para fuerza y salud integral.	Entrenamiento + nutrición. Seguimiento por métricas.	Costoso. Requiere interacción continua.
Freeletics	HIIT y funcional sin equipamiento, adaptado por IA.	Flexible. Comunidad activa.	Enfoque recreativo. Sin métricas avanzadas.
JuggernautAI	Planes de fuerza periodizados	Especializada en halterofilia. Ajustes	Poco adaptable a otros deportes. Requiere input

	con IA.	automatizados.	manual.
Aaptiv	Audio/video con SmartCoach adaptativo por IA.	Amplia biblioteca. Multiformato accesible.	Sin feedback biomecánico. Baja precisión para élite.
JEFIT	Planes personalizables con base de datos de ejercicios.	Base de datos extensa. Seguimiento detallado.	Modelo tradicional. No incluye sensores o IA explicativa.

Las herramientas de entrenamiento con IA en 2025 ofrecen soluciones altamente especializadas y accesibles, especialmente en el ámbito del fitness individualizado(Claudino et al., 2019; Fister et al., 2021; Van Eetvelde et al., 2021; Zhou et al., 2024). Sin embargo, su integración al deporte de alto rendimiento presenta limitaciones importantes, tales como:

- Escasa interoperabilidad con modelos tácticos o estratégicos.
- Falta de integración en sistemas federativos o colectivos.
- Dependencia de equipos costosos o conectividad avanzada.
- Limitado control sobre modelos cerrados no entrenables localmente.

No obstante, estas aplicaciones sí aportan conceptos valiosos como la periodización inteligente, el feedback adaptativo, la retroalimentación biométrica y la automatización de decisiones en tiempo real, todos elementos deseables para sistemas que se diseñen desde enfoques soberanos y específicos, como se propone con los Small LanguageModels (SLMs) en el contexto cubano.

Análisis de diferentes tecnologías de IA generativa y su aplicabilidad en el deporte

Personalización de entrenamientos y generación lingüística

Un área emergente, aunque todavía incipiente, es la personalización de entrenamientos deportivos mediante algoritmos de IA. Se ha identificado el uso de técnicas de sumarización lingüística para generar resúmenes automáticos de datos, con el fin de apoyar la toma de decisiones. Estas técnicas se han aplicado, por ejemplo, en fútbol sala y vela, facilitando el análisis táctico en tiempo real.

Asimismo, comienzan a explorarse metaheurísticas y técnicas de inteligencia computacional para optimizar planes de entrenamiento. Sin embargo, estas soluciones aún enfrentan retos significativos, entre ellos la fiabilidad de los modelos generativos y el fenómeno de las "alucinaciones" propias de los sistemas de IA generativa.

En el contexto de la transformación digital del deporte y el fitness, han emergido múltiples herramientas de entrenamiento que integran algoritmos de inteligencia artificial para ofrecer rutinas personalizadas, retroalimentación en tiempo real y planes evolutivos. Estas aplicaciones constituyen un segmento creciente de la industria tecnológica del bienestar y permiten evaluar con mayor precisión los avances del usuario, prevenir lesiones, optimizar la recuperación y mantener la motivación.

Limintaciones de los LLMs en el Contexto Cubano

Se investigó el uso de herramientas y modelos de lenguaje ampliamente utilizados a nivel global, como ChatGPT (OpenAI)(Abu-Haifa et al., 2024; Ayinde et al., 2023) y BERT (Google) (Hu, 2024), los cuales han demostrado capacidades sobresalientes en tareas de procesamiento de lenguaje natural (NLP)(Dinesh et al., 2023). Sin embargo, su aplicación en el contexto específico de Cuba y el ámbito deportivo presenta desafíos críticos que justifican la elección de Small LanguageModels (SLMs)(Mir et al., 2025) como alternativa estratégica:

- Privacidad de datos: La información de atletas cubanos, especialmente aquellos de alto rendimiento, es considerada sensible. Enviar estos datos a servidores externos para su procesamiento, como requieren los LLMs, plantea serios riesgos en términos de soberanía tecnológica.
- Costos y dependencia externa: El uso de APIs en la nube genera gastos en divisas extranjeras, lo cual es una barrera estructural en el contexto económico cubano. Además, su escalabilidad resulta insostenible para federaciones o instituciones con presupuestos limitados.
- Infraestructura tecnológica: Los LLMs demandan capacidades computacionales elevadas tanto para entrenamiento como para inferencia, lo que dificulta su implementación en entornos donde no se dispone de servidores especializados o acceso a redes de alta velocidad.
- Dificutad para la personalización en u ntornoespecifico: La personalización de LLMs en el contexto cubano enfrenta dos desafíos principales; la adaptación al contexto deportivo local y la necesidad de datos específicos del entorno cubano. Esta situación hace necesaria la búsqueda de soluciones alternativas, como los SLMs especializados, que pueden ser entrenados específicamente con datos del contexto cubano y adaptados a sus necesidades particulares.

SLMs como Alternativa Estratégica: Fundamentos y ventajas

Los Small LanguageModels (SLMs) emergen como una respuesta a las limitaciones anteriormente descritas. Estas tecnologías están diseñadas para operar con conjuntos de datos más pequeños, y pueden ser entrenadas e implementadas en infraestructuras locales sin necesidad de recursos de alto costo(Mir et al., 2025). Sus principales ventajas son:

- Control total sobre los datos: Evitan el envío de información a servidores externos, asegurando mayor privacidad.
- Eficiencia computacional: Funcionan en equipos de gama media, incluso en dispositivos móviles, y permiten despliegues en sistemas de borde (edgecomputing).
- Especialización: Se adaptan a dominios concretos, como el deportivo, mejorando la precisión al trabajar con terminología y datos específicos del entorno local.

Los SLMs han demostrado utilidad en el deporte en tareas como:

- Análisis de datos en tiempo real desde sensores deportivos(Bourgois & others, 2023)

- Generación automatizada de informes de rendimiento(Kim & Lee, 2022)(Kim, S., & Lee, J. 2022).
- Interacción personalizada con entrenadores y atletas(Johnson & Smith, 2023)
- Asistencia en la toma de decisiones tácticas y estratégicas(Martínez & Gómez, 2023)
- Adaptabilidad a entorno específicos(Castañeda Rodríguez et al., 2021)

Queremos hacer especial hincapié en este último punto, el cual resulta particularmente relevante en nuestro contexto. Estudios recientes han demostrado que un SLM entrenado específicamente para el análisis de datos de fútbol puede superar en precisión y velocidad a modelos LLM generalistas. Esto respalda su implementación en entornos como el cubano, donde la especialización, la eficiencia y el control son factores clave.

Resumen de la propuesta

Los activos principales de nuestra solución son IADESPro, el cual nos servirá como gestor de las bases de conocimiento, dos módulos: una máquina de inferencia y un módulo explicativo que logra dar la respuesta final al usuario. Estos dos últimos están dentro del activo IADESMart(Piñero Ramírez, 2025).

IADESPro: activo que comprende un entorno de gestión de proyectos capaz de gestionar todas las áreas de conocimiento, lo cual nos permitirá dividir los datos en distintas bases de conocimiento correctamente organizadas. Esto facilitará la búsqueda y recuperación de información a partir de las consultas de los usuarios. Esta soportado por el frameworkRedmine que es extendido a partir plugins en función de las necesidades del problema específico que se trata en esta investigación.

IADESMart: tecnología soportada por Open WebUI como plataforma central, aprovechando sus capacidades técnicas y extensibilidad para cumplir con los requisitos de procesamiento inteligente, seguridad e integración con modelos de lenguaje específicos (SLMs). Este activo como se dijo anteriormente, comprende dos procesos distintos:

- El primer proceso asociado a la máquina de inferencia, la cual realizará razonamientos automáticos y creativos, permitiendo al sistema proponer soluciones innovadoras o adaptativas a problemas complejos.
- El segundo proceso asociado a funciones explicativas, se encarga de hacer comprensible y transparente el funcionamiento de la máquina de inferencia para el usuario. Su objetivo es proporcionar respuestas en lenguaje natural facilitando la comprensión y la toma de decisiones.

Un gráfico general de la propuesta se presenta en a figura 5.

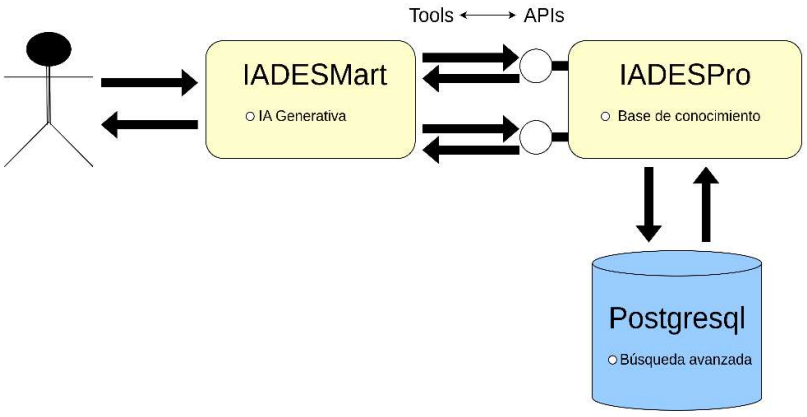


Figura 3: Gráfico general de la solución.

VALORACIÓN ECONÓMICA Y APORTE SOCIAL

Dimensión de aporte social

El desarrollo y uso de las tecnologías de Inteligencia Artificial en el Deporte impacta positivamente en entrenadores y deportistas:

- El uso de tecnologías propias, y el trabajo en centros de datos cubanos eleva la seguridad y confidencialidad en el acceso a los datos de los deportistas.
- Se logra con el uso de estas tecnologías generalizar buenas prácticas y compartir la experticia de entrenadores con resultados.La disponibilidad de sistemas de inteligencia artificial adaptados al contexto local permite a entrenadores, especialistas y gestores deportivos fundamentar sus decisiones en información precisa y actualizada, optimizando los resultados deportivos y el uso de recursos.
- Facilitar la toma de decisiones dirigida por datos a partir del trabajo con datos heterogéneos, Estructurados y No Estructurados. El acceso a herramientas avanzadas permite el procesamiento y análisis eficiente de grandes volúmenes de datos deportivos, promoviendo la investigación científica aplicada y el diseño de estrategias de entrenamiento personalizadas y basadas en evidencia empírica.
- Seguridad y protección de datos: La gestión local de los sistemas y datos deportivos garantiza mayores niveles de privacidad y seguridad, reduciendo riesgos de filtración o uso indebido de información sensible y asegurando el cumplimiento de normativas nacionales e internacionales en materia de protección de datos personales.
- Formación y desarrollo del capital humano: La implementación del sistema fomenta la capacitación y especialización de recursos humanos en inteligencia artificial, análisis de datos y tecnología aplicada al deporte, fortaleciendo las capacidades

Dimensión de soberanía tecnológica

- La tecnología propuesta está diseñada para su uso en la nube, con principios responsive, este elemento ayuda a la portabilidad de los sistemas propuestos, para diferentes dispositivos.
- Existe una limitación asociada al uso de recursos energéticos, sin embargo, la alternativa que se propone es más eficiente que las alternativas que no contemplan el software como servicios.
- La gestión de la información de forma centralizada, ayuda a disminuir los errores en la edición de la información y agiliza los procesos de gestión de la información y la toma de decisiones.
- El uso de tecnologías SLMs en servidores nacionales elimina barreras tecnológicas vinculadas a la dependencia de servidores foráneos, disminuyendo riesgos asociados a la latencia, la privacidad y la soberanía de los datos.
- El despliegue de las tecnologías avanzadas en centros de datos nacionales facilita la democratización del acceso a tecnologías avanzadas facilitando el acceso a instituciones deportivas con limitaciones presupuestarias y tecnológicas. Este acceso equitativo contribuye a reducir la brecha tecnológica entre disciplinas deportivas con distinto nivel de financiamiento y visibilidad internacional, promoviendo un desarrollo más equilibrado y justo del sector deportivo nacional.

Dimensión económica

Para el análisis económico de la propuesta se analizan soluciones homólogas a nivel internacional como se muestra a continuación.

La Tabla 2 muestra el costo del desarrollo de sistemas homólogos con diferentes niveles de funcionalidades.

Tabla 2 Análisis de sistemas homólogos internacionales precio en dólares.

Tipo de tecnología	Costo en mercado internacional (dóllares)
SW básico (1-2 años de licencia)	$5.000 - $20.000
SW con funcionalidadesavanzadas	$30.000 - $100.000
SW para predicción y optimización de rendimiento*	$150.000 - $500.000 o más
SW completa de gestión deportiva*	Superaloslos $1.000.000

La Figura 4 muestra el costo del mantenimiento y explotación de soluciones de IA en el deporte en el mercado internacional.

Figura 4: costo de soluciones de IA en el deporte en el mercado internacional.

Finalmente se presenta el costo de la solución propuesta en la Figura 5.

Figura 5: Costo de solución de IA propuesta.

El costo estimado total de la solución propuesta es de $7 093 500.00 CUP, esta solución significa un ahorro significativo respecto a otras soluciones del mercado nacional e internacional:

- Las soluciones internacionales se comercializan en dólares, aproximadamente en moneda nacional considerando un cambio oficial el valor aproximado es de $19 724 750.00 CUP. Por tanto, la solución propuesta representa un ahorro significativo.
- El proyecto de desarrollo de la SUITE de Inteligencia Deportiva implementada en Cuba tuvo un costo superior a 20,000,000.00 de CUP, por tanto, la solución propuesta tiene un costo significativamente menor.

Se demuestra de esta forma la viabilidad de la propuesta.

CONCLUSIONES

- El proyecto impulsa la colaboración entre entidades deportivas, académicas y tecnológicas, generando sinergias que favorecen la investigación aplicada, el

desarrollo de productos innovadores y la consolidación de un entorno propicio para la sostenibilidad tecnológica y científica.

- La arquitectura modular y flexible del sistema asegura su escalabilidad y adaptabilidad a diversas disciplinas deportivas y contextos institucionales, permitiendo su extensión más allá del INDER hacia otras federaciones y sectores relacionados, lo que maximiza el impacto social y económico de la inversión.
- Se identifica que en el caso de emplearse técnicas de inteligencia artificial generativa entonces se deben emplear los SLM por encima de los LLM por las facilidades para la seguridad de los datos y el costo de mantenimiento y explotación de las tecnologías.
- Las herramientas de IA disponibles en el mercado ofrecen funcionalidades valiosas, pero son insuficientes o inadecuadas para el entorno deportivo cubano por su carácter cerrado, alto costo y bajo control sobre los datos.
- Se demuestra de esta forma la viabilidad económica de la propuesta, frente a otras alternativas nacionales o internacionales.
- Se demuestra la viabilidad respecto a las dimensiones social y de soberanía tecnológica de la propuesta.

RECOMENDACIONES

- Promover el desarrollo e implementación de las tecnologías de inteligencia artificial en federaciones y centros de investigación deportivos.
- Fortalecer las capacidades nacionales para entrenar modelos en dominios especializados.
- Integrar estos sistemas en plataformas del INDER y centros provinciales con respaldo académico y metodológico.

BIBLIOGRAFÍA

Abu-Haifa, M., Etawi, B., Alkhatatbeh, H., & Ababneh, A. (2024). Comparative Analysis of ChatGPT, GPT-4, and Microsoft Copilot Chatbots for GRE Test. En *International Journal of Learning, Teaching and Educational Research* (Vol. 23, Número 6, pp. 327-347). Society for Research and Knowledge Management. https://doi.org/10.26803/ijlter.23.6.15

Aunimo, L. (2023). Enhancing Reliability and User Experience in Conversational Agents. En *DISA 2023—World Symposium on Digital Intelligence for Systems and Machines, Proceedings* (pp. 16-18). Institute of Electrical and Electronics Engineers Inc. https://doi.org/10.1109/DISA59116.2023.10308922

Ayinde, L., Wibowo, M. P., Ravuri, B., & Emdad, F. B. (2023). ChatGPT as an important tool in organizational management: A review of the literature. *Business Information Review*, *40*(3), 137-149. https://doi.org/10.1177/02663821231187991

Bonidia, R. P., Rodrigues, L. A. L., Avila-Santos, A. P., Sanches, D. S., & Brancher, J. D. (2018). Computational Intelligence in Sports: A Systematic Literature Review. *Advances in Human-Computer Interaction*, *2018*(1), 3426178. https://doi.org/10.1155/2018/3426178

Bourgois, J. & others. (2023). Real-time Sports Analytics Using Specialized AI Models: Enhancing Athlete Performance through Sensor Data. *Journal of Sports Science & Technology*, *41*(2), 152-168. https://doi.org/10.1080/02640414.2023.1234567

Castañeda Rodríguez, T., López Domínguez, A., & Morales Ferrer, A. M. (2021). La asimilación de técnicas estadísticas: Una necesidad en la formación del profesional de Cultura Física y Deporte. *Podium. Revista de Ciencia y Tecnología en la Cultura Física*, *16*(2), 451-466.

Claudino, J. G., Capanema, D. de O., de Souza, T. V., Serrão, J. C., Machado Pereira, A. C., &Nassis, G. P. (2019). Current Approaches to the Use of Artificial Intelligence for Injury Risk Assessment and Performance Prediction in Team Sports: A Systematic Review. *Sports Medicine - Open*, *5*(1), Article 1. https://doi.org/10.1186/s40798-019-0202-3

Dinesh, B., Chilukuri, P., Sree, G. P., Venkatesh, K., Delli, M., & Nandish, K. R. (2023). Chat and Voice Bot Implementation for Cardio and ENT Queries Using NLP. En *International Conference on Innovative Data Communication Technologies and Application, ICIDCA 2023—Proceedings* (pp. 124-130). Institute of Electrical and Electronics Engineers Inc. https://doi.org/10.1109/ICIDCA56705.2023.10099942

Fister, I., Salcedo-Sanz, S., Iglesias, A., Fister, D., Gálvez, A., &Fister, I. (2021). New Perspectives in the Development of the Artificial Sport Trainer. *Applied Sciences*, *11*(23), Article 23. https://doi.org/10.3390/app112311452

Fister Jr., I., & Fister, I. (2017). Generating the Training Plans Based on Existing Sports Activities Using Swarm Intelligence. En S. Patnaik, X.-S. Yang, & K. Nakamatsu (Eds.), *Nature-Inspired Computing and Optimization: Theory and Applications* (pp. 79-94). Springer International Publishing. https://doi.org/10.1007/978-3-319-50920-4_4

Foran, B. (2001). *High-performance Sports Conditioning*. Human Kinetics.

Guitart, S. O., & Martínez, A. R. (2020). Notes for the improvement of sports management in Cuba: The case of baseball. *Revista PODIUM*, *15*(3), 678-693.

Hu, Y.-H. (2024). Implementing generative AI chatbots as a decision aid for enhanced values clarification exercises in online business ethics education. En *Educational Technology and Society* (Vol. 27, Número 3, pp. 356-373). International Forum of Educational Technology and Society,National Taiwan Normal University. https://doi.org/10.30191/ETS.202407_27(3).TP02

Johnson, R., & Smith, T. (2023). Personalized AI Coaches: Enhancing Athlete Engagement with Small Language Models. *Sports Technology Journal*, *12*(3), 78-92. https://doi.org/10.1080/19346182.2023.5678901

Kim, S., & Lee, J. (2022). Automated Performance Reporting in Sports Analytics: Leveraging Specialized Language Models. *IEEE Transactions on Artificial Intelligence in Sport*, *4*(1), 25-34. https://doi.org/10.1109/TAIS.2022.3145678

Lu, S., Zhang, X., Wang, J., Wang, Y., Fan, M., & Zhou, Y. (2021). An IoT-Based Motion Tracking System for Next-Generation Foot-Related Sports Training and Talent Selection. *Journal of Healthcare Engineering*, *2021*(1), 9958256. https://doi.org/10.1155/2021/9958256

Martínez, A., & Gómez, L. (2023). Tactical Decision Support in Team Sports Using Specialized AI Models. *Journal of Applied Sports Analytics*, *9*(4), 220-237. https://doi.org/10.1080/24748668.2023.6789012

Mir, Y. O. V., Pupo, I. P., Herrera, R. Y., Pérez, P. Y. P., Acuña, L. A., & Pérez, R. B. (2025). Characterization of SLM Conversational Systems Models, Overview. En *Computational Intelligence Applied to Decision-Making in Uncertain Environments* (pp. 3-31). Springer Nature Switzerland. https://doi.org/10.1007/978-3-031-83643-5_1

Molan, C., Kelly, S., Arnold, R., & Matthews, J. (2019). Performance Management: A Systematic Review of Processes in Elite Sport and Other Performance Domains.

Journal of Applied Sport Psychology, *31*(1), 87-104. https://doi.org/10.1080/10413200.2018.1440659

Parmezan Bonidia, R., Duilio Brancher, J., & Marques Busto, R. (2018). Data Mining in Sports: A Systematic Review. *IEEE Latin America Transactions*, *16*(1), 232-239. IEEE Latin America Transactions. https://doi.org/10.1109/TLA.2018.8291478

Piñero Pérez, P. Y., Pupo, I. P., Mahdi, S. S., Quintana, J. M., &Acuña, L. A. (2024). Combining EDA and Simulated Annealing Strategies in Project Scheduling Construction. En *Computational Intelligence in Engineering and Project Management* (pp. 131-187). Springer Nature Switzerland. https://doi.org/10.1007/978-3-031-50495-2_6

Piñero Ramírez, P. E. (2025). *Sistema para la ayuda a toma de decisiones en el deporte soportado por Inteligencia Artificial* [Tesis Pregrado]. Universidad de las Ciencias Informáticas.

Rajšp, A., & Fister, I. (2020). A Systematic Literature Review of Intelligent Data Analysis Methods for Smart Sport Training. *Applied Sciences*, *10*(9), 3013. https://doi.org/10.3390/app10093013

Reis, F. J. J., Alaiti, R. K., Vallio, C. S., & Hespanhol, L. (2024). Artificial intelligence and Machine Learning approaches in sports: Concepts, applications, challenges, and future perspectives. *Brazilian Journal of Physical Therapy*, *28*(3), 101083. https://doi.org/10.1016/j.bjpt.2024.101083

Van Eetvelde, H., Mendonça, L. D., Ley, C., Seil, R., & Tischer, T. (2021). Machine learning methods in sport injury prediction and prevention: A systematic review. *J EXP ORTOP*, *8*(1), 27. https://doi.org/10.1186/s40634-021-00346-x

VEITÍA, C. (2014). Historia de la Bioantropología del Deporte en Cuba. *Rev. Esp. Antrop. Fís*, *35*, 34-49.

Veitía, W. C., Perez, S. L., Revuelta, M. E. G., Campo, Y. D., & García, I. E. (2018). Anthropometrical characteristics of Cuban sporting population: Reference data from a high performance national teams, 1992–2014. *Apunts. Medicina de l'Esport*, *53*(200), 129-137.

Zahran, L., El-Beltagy, M., & Saleh, M. (2020). A Conceptual Framework for the Generation of Adaptive Training Plans in Sports Coaching. En A. E. Hassanien, K. Shaalan, & M. F. Tolba (Eds.), *Proceedings of the International Conference on Advanced Intelligent Systems and Informatics 2019* (pp. 673-684). Springer International Publishing. https://doi.org/10.1007/978-3-030-31129-2_62

Zhou, T., Wu, X., Wang, Y., Wang, Y., & Zhang, S. (2024). Application of artificial intelligence in physical education: A systematic review. *Education and Information Technologies*, *29*(7), 8203-8220. https://doi.org/10.1007/s10639-023-12128-2

Título: Software para la evaluación integral del Sistema de Ciencia, Tecnología e Innovación del INDER.

Autores:

Dr.C Jorge Luis León Vanegas

Especialista Principal del Sistema de Ciencia Tecnológica e Innovación en el deporte. Santa Clara. Villa Clara. Cuba.

E-mail: jorge.leon@inder.gob.cu

ORCID. https://orcid.org/0000-0001-7604-2141

Dr.C. Jorge Clemente Noriega Gómez.

Facultad de Cultura Física. UCLV. Villa Clara. Cuba

E-mail: jngomez@uclv.cu

ORCID. https://orcid.org/0000-0001-9083-310X

Dr.C Yudaymis Rodríguez Sosa

Jefe de Departamento de Gestión y Coordinación. Dirección de Deporte, Educación Física y Recreación. Santa Clara. Villa Clara. Cuba.

E-mail: yudaymisrodrigue@gmail.com

ORCID. https://orcid.org/0009-0008-0942-6426

Resumen

La necesidad de evaluar la implementacion del Sistema de Ciencia, Tecnología e Innovación y el Medio Ambiente en la Dirección de Deporte en Villa Clara, ha conllevado hacerla de varias formas y evaluando siempre diversos indicadores.

Es la evaluación del Sistema de Ciencia una prioridad del organismo ya que incentiva la realización de nuevas investigaciones que den respuesta a las demandas de la Ciencia, el estudio tiene como objetivo la evaluación del Sistema de Ciencia, a través de un software denominado Sistema de Información para la Ciencia, la Tecnología, la Innovación en el Inder. Este sistema de información en forma software es una herramienta de aplicación portable como software libre el cual se puede utilizar bajo cualquier sistema operativo.

Como método organizado para brindar y recopilar información sobre los procesos de gestión. Sus componentes quedaron estructurados en las 6 partes de un menú, donde la evaluación del Sistema de Ciencia, Tecnología e Innovación, es el encargado de la evaluación de cada uno de los centros provinciales y municipios. Este sistema de

evaluación a través del software ofrece diversas ventajas, como bajo costo, fácil accesibilidad y operatividad.
Palabras clave. evaluación, software, sistema de ciencia, sistema de información

Abstract

The need to evaluate the implementation of the Science, Technology, Innovation, and Environment System in the Sports Directorate of Villa Clara has involved doing so in several ways, always evaluating various indicators.

The evaluation of the Science System is a priority for the organization, as ìt encourages new research that responds to the demands of Science. The study aims to evaluate the Science System through a Software program called the information System for Science, Technology and innovation at Inder. This information system ìn the form of free software which can be used under any operating system.

As an organized method for providing and collecting information on managements processes its components are structured into the six menu sections with the Science, Technology and innovation System Assessment taked with evaluation each of the provincial and municipal centers. This software-based assessmet system offers several advantages, including its low ost, easy access, and ease of use.
Key word: evaluation, software, science system, information system

INTRODUCCIÓN

El software como sistema de información y de evaluación al Sistema de Ciencia, Tecnología e Innovación (SCTI) en le Inder, tiene como objetivo el de recopilar información sobre la base de la implementación del sistema dentro del organismo y poder tomar decisiones para emendar cualquier situación que se detecte en la evaluación. Este sistema debe ser eficiente en función del ahorro del tiempo en la etapa de evaluación, es por ellos que la evaluación debe de realizarse hasta el último elemento evaluativo

La interrelación entre la información, los sistemas de información y la toma de decisiones está encaminada a cumplimentar los objetivos que se propone la organización. La información que se recopila constituye la fuente de partida de todos los procesos de gestión de una entidad, una vez que se recoge la informado de la evaluación está es procesada a través del software, siendo la encargada de entregar

la información de la evaluación y que esta fluya, para su interpretación y toma de decisiones por parte de la administración.

En el contexto de la Dirección de Deporte en Villa Clara y en lo particular, el departamento de Formación Continua y Ciencia y Tecnología, y en cumplimiento de los objetivos del SCTI, emanado de la dirección Nacional de Ciencia y Técnica del Inder y en cumplimento de sus objetivo, el Manual para el Control y Evaluación del Sistema de Ciencia e Innovación, tiene como propósito de plasmar en el los aspectos que rige la dirección hacia la gestión de la ciencia, la tecnología y la innovación, como aspecto fundamentales a partir de los preceptos jurídicos y metodológicos en dirección hacia los procesos de la ciencia que se ejecutan en los municipios y centros provinciales.

Por consiguiente, el autor de esta investigación se propone, desde los sustentos teóricos, el diseño del software SINFOCITII en su forma de aplicación a partir de un software libre como método organizado para brindar y recopilar información sobre los procesos gerenciales y que facilite el servicio informativo existente para los usuarios de SCTI, para lograr como resultado, una mayor eficacia y eficiencia con la optimización de los recursos humanos y financieros.

MATERIAL Y MÉTODOS

Se realizó una investigación de innovación tecnológica, como parte de una Tesis Doctoral. Este estudio se llevó a cabo por el metodólogo provincial de ciencia y tecnología de la Dirección de Deporte de Villa Clara y en colaboración con los metodólogos de ciencia y técnica de los municipios y centros provincia en Villa Clara y de varias provincias del país entre los años 2022 y 2024, año donde se defendió la tesis doctoral.

A partir de la identificación de la necesidad de evaluar al SCTI en el INDER en Villa Clara y de poder brindara una información más exacta de la aplicación del sistema de ciencia y teniendo como premisa el desarrollo de sus procesos de gestión que so identifican dentro del Manual de Evaluación y Control del sistema de ciencia en el INDER, se aplicaron métodos teóricos y empíricos; se sistematizó el conocimiento acerca de los sistemas de información, evaluación y control para la gestión y desarrollo de los procesos de CTI, se toma al Software como herramienta que favorece la optimización de los recursos, y se buscaron sus interrelaciones, al integrar presupuestos teóricos a partir de la práctica, como resultado de la actividad

transformadora de los sujetos que participan en el proceso de CTI en las Provincia, Municipios y en los Centros Provinciales todos relacionados con el deporte.

Para concretar la investigación también se empleó el método vivencial, a partir de la experiencia del autor, quien durante varios años se desempeñó de manera profesional, y de su actividad práctica, estar en capacidad de desarrollar la propuesta. Además, se utilizó la modelación, como diseño de tecnologías e instrumentos. A partir del uso de las TIC, en este trabajo se presenta la modelación como una aplicación de un software para la evaluación del SCTI. Como navegador se utilizó un software potable realizado como software libre.

El análisis documental se empleó para el estudio de las obras científicas y un conjunto de normativas y resoluciones del Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación y Medio Ambiente (CITMA) y modalidades de herramientas que ofrece la Informática. De la triangulación de los resultados de los diferentes métodos se ofrece una propuesta para facilitar su utilización y como un servicio informativo del Departamento de Docencia y CITMA, hacia los usuarios, y lograr así una mayor eficacia y eficiencia con la optimización de recursos.

DESARROLLO

La aplicación del sistema de información a través de la implementación de un Software identificado como Sistema de Información en Ciencia, Tecnología e Innovación para el INDER (SINFOCTII), en un proceso organizativo para la evaluación al SCTI, junto con la identificación del sistema y la interacciones de estos, así como su gestión para alcanzar el resultado deseado, puede denominarse como enfoque basado en procesos.

El uso del software ha favorecido la evaluación a la implementación del SCTI en el deporte ya que se le ha facilitado documentación necesaria para su implementación desde información jurídica hasta información complementaria con el objetico de la auto preparación para los metodólogos facilita su implementación. El mismo después de su aplicación a generado un significante aporte entre ellos:

- ✓ Incentiva y promueve el conocimiento sobre aquellos aspectos de la evaluación al sistema.
- ✓ El haber dado respuesta a través del software a la problemática de la evaluación al sistema de ciencia.

- ✓ El haber incidido en la preparación de los metodólogos, ya que se le ha podido dar conocimiento teórico relacionado con los sistemas de gestión de la ciencia.

La aplicación de este software al SCTI, ofrece por sí mismo, el control continuo sobre el vínculo de los procesos individuales dentro del sistema, así como sobre su combinación e interacción con el resto de los procesos.

El uso del software para la evaluación del sistema de ciencia en el organismo INDER garantiza de cierta manera el desarrollo de un servicio informativo y el control de los procesos de gestión de la ciencia que se implementan desarrolla y es utilizado como herramienta que facilita la evaluación.

El avance que se alcana en este proceso de evaluación ofrece una mayor posibilidad de crear una base de datos información relacionada con la implementación del SCTI y el surgimiento de otros procederes y uso de tecnologías que faciliten el desarrollo de nuevas aplicaciones en relación a la informatización configuración.

La elaboración del software, se desarrolló como un material complementario un manual donde recoge toda la actividad del sistema de ciencia y tecnología que se desarrolla en el organismo, el manual se enuncia como Manual para la Evaluación y Control del Sistema de Ciencia, Tecnología e Innovación en el INDER, donde se describe la estructura organizativa por proceso del sistema, todas las tareas a realizar por el metodólogo según el perfil de su cargo, así como las acciones de cada una de las actividades que se realizan en el organismo. Todo profesional del organismo que asume la tarea de metodólogo del sistema de ciencia, debe conocer como desempeñar su contenido de trabajo y el cumplimiento de la responsabilidad asignada, no obstante, la experiencia, la adquiriría con el quehacer diario.

Es por ello que para garantizar el cumplimiento eficiente y eficaz de los procesos del Sistema de Ciencia, Tecnología e Innovación en el INDER, el departamento Docente y Citma de la Dirección de Deporte en Villa Clara, diseño una herramienta la cual es portable y se puede implementar en cualquier equipamiento tecnológico (computadora) y lenguaje, dando la posibilidad de consultar y de divulgar los resultados de la evaluación, así como, información complementaria, lo que facilita la auto preparación de los especialistas o metodólogo que hacen implementar el sistema de ciencia en el INDER.

Esta herramienta sin costos resulta factible de colocar en cualquier tipo de computadora PC o Laptop y puede ser llevar el usuario en soporte portátil con la información necesaria para cumplir sus demandas y realizar la evaluación donde se merite la ocasión. Está dirigido al uso de especialista o metodólogos del SCTI en el organismo a cualquier nivel en el INDER, pues los orienta en el “saber qué” y el “cómo” y poder realizar su evaluación y poder brindar la información necesaria que se solicite.
Los elementos antes mencionados, fundamentan como hay que hacer las cosas y el uso y muestra el conociendo a alcanzar y su uso para su desarrollo y mejora continua, y hacer suyo el conocimiento que de manera teoría se expresa, es decir hacer del software y su información que el mismo brinda para en función de soluciona los problemas que se presenta en el desempeño del metodólogo del SCTI del Inder en su etapa laboral.
La Elaboración del software es además una herramienta que también brinda información a todas las personas que por su labor diaria hacen de su uso, esta es una herramienta que como ya se ha dicho con anterioridad es portable y que por sus información es un elemento que se basa en los principios de la educación continua o de avanzada, donde se entrelaza una relación entre lo teórico y lo practico la relación entre un carácter científico-investigativo por lo que se sustenta en los siguientes aspectos:
Funcionamiento del Software: se aplica como un programa tutorial portable, para la mejora del desempeño de los metodólogos o especialista que evalúan y controlan al SCTI en el Inder, donde se utilita como herramienta de la comunicación a través de la información recogida.
Desempeño y competencia de los metodólogos: Este Software facilita la evaluación y el control del SCTI, y sirve como guía de orientación a los metodólogos para su auto preparación y para aquellos que están en algún curso de posgrado académico de manera continua dentro de esta área, por la información que aparece en su bibliografía prepara el desarrollo de cada proceso ayuda a la auto preparación
Al adquirir el producto terminado es propósito del autor que se presente con un proceso basado en un enfoque integrador, donde toda la información, sirva como parte para el desarrollo de las actividades que dan salida al Sistema de Ciencia Tecnología e Innovación en el INDER.

Durante todo el proceso de investigación y de elaboración del software SINFOCTII (Sistema de Información para la Ciencia, la Tecnología, la Innovación en el Inder, se pudo encontró como antecedentes de un software o aplicación diseñados para este finen la Facultad de Ciencia Médica “General Calixto García”. El registro de la obtención de SINFOCTII, está. El presente Software está a cargo de la Universidad Central Marta Abreu de la Las Villa. tiene elaborado un manual de usuario que se pone a disposición de los usuarios. Actualmente se encuentra en la fase de generalización.

SINFOCTII

- ¿Qué es el **SINFOCTII?**

Es un programa informático y componente del Sistema de Ciencia, Tecnología e Innovación en el INDER, que facilita la evaluación al sistema de manera automatizada, siendo a su vez una herramienta para los usuarios de cada uno de los municipios y las provincias, que evalúan y controla la implementación del SCTI en el INDER

- **Para que aplicar el programa SINFOCTII.**

El programa le dará la posibilidad al usuario de disponer de una herramienta que le permitirá el acceso a la información y a la evaluación del sistema que permitirá precisar a las exigencias de la implementación del programa a través de los municipios y centros provinciales, para lograr resultados con una mayor eficiencia y eficacia, cumpliendo con los supuestos básico de la información: oportuna, relevante, cuantitativa y cualitativa.

Objetico del programa SINFOCTII

Ofrecer una herramienta que se manifiesta a través de un programa informático, que permite a los usuarios tener disponible al acceso a la información necesaria para responder a la exigencia del trabajo del programa de ciencia, tecnología e innovación que se manifieste a través de un proceso de trabajo que responde a los objetivos del SCTI, para logra, como resultado una mejor eficacia y eficiencia con la optimización de los recursos

Figura 1. Página de inicio del Software SINFOCTII.

Característica del SINFOCTII

Es un programa informático para los usuarios que implementa el Sistema de Ciencia, Tecnología e Innovación y Medio Ambiente en el INDER.

La información que se brinda a través del programa se presenta a través del proceso que se desarrolla en el SCTI en el INDER, expresándose mediante los Sistemas de Gestión de la Ciencia que se ejecutan en el INDER.

¿Que nos brinda utilizar en estos momentos el programa?

- ✓ Utilizar el programa en estos momentos en el INDER, nos facilita evaluar la implementación y los objetivos del SCTI, utilización del Manual para el control y evaluación del SCTI y el Manual de proceso y procedimiento del Sistema de Gestión de Ciencia, Tecnología e Innovación del INDER, de la Dirección de Deporte, Educación Física y Recreación.
- ✓ Mejorar el sistema de información a los usuario (de la dirección provincia, los municipios y centros provinciales), que tiene a su cargo la implementación y control de la Ciencia, Tecnología, la Innovación y el Medio Ambiente de la Direcciones de Deporte, Educación Física y Recreación de los Municipios, la Dirección Provincial y los Centros Provinciales en relación a los conceptos, en el conocimiento de la plataforma jurídica, y en el ordenamiento metodológicos para la dirección del proceso en las diferentes institución, y a la luz de

nuestras experiencias y condiciones reales para la implementación del SCTI del INDER.

- ✓ Brindar información general, para elaborar los diferentes informenes de manera periódica a los Consejo de Dirección de cada una de las instituciones.
- ✓ Mejorar la calidad de la información y su homogeneidad en la elaboración de los diferentes documentos que se deben de confeccionar para la implementación del sistema y la información demandad por las direcciones y por el propio proceso de ciencia, tecnología e innovación y el medio ambiente.
- ✓ Evaluar la calidad de la implementación del sistema y la preparación del responsable de llevar a vía de echo la implementación del SCTI en el INDER.

REQUERIMIENTOS TÉCNICOS

El programa informático, es un autoejecutable, que corre en cualquier versión de Windows de 32 y 64 bits, tiene una perfecta visualización en cualquier tipo de monitor y resolución

Cuáles son las funciones que brinda el programa.

El programa informático ofrece una serie de información necesaria para los metodólogos de ciencia, tecnología e innovación que permite información general, información legal, evaluación del sistema de ciencia, bibliografía. Toda esta información aparecerá a medida que se despliegue las diferentes ventanas que aparecen en la barra superior como menú.

Para conocer de toda esa información navegue por cada menú y submenú que apare en la barra superior.

Después de desplegar todo el Software en el submenú de Documento se encontrará lo siguiente:

- ✓ Normas Jurídicas Al desplegar el submenú aparecerá un grupo de normas jurídicas que se relaciona con la actividad de ciencia tecnología que son aplicable al organismo, así como su reordenamiento partiendo de las normas jurídicas existente y actualizadas.
- ✓ Manuales: Se expone un grupo de manuales ya autorizado por la parte jurídica para su implementación que se vincula con la actividad científica, investigativa y organizacional los manuales están dirigido hacia: Procedimiento para la planificación y ejecución del presupuesto para ciencia, tecnología e innovación en el organismo, Procedimiento para el Sistema de

Gestión de Ciencia, Tecnología e Innovación en el Deporte, Procedimiento para el Sistema de Gestión de Medio Ambiente, Manual de buenas prácticas para las instalaciones deportivas y Manual para el Control del Sistema de Ciencia, Tecnología e Innovación para el deporte.

- ✓ Modelos: Contiene el contenido de un grupo de modelos utilizados para el control y elaborar informaciones que son solicitadas y que se entrega de manera temporal o permanente, algunos son modelos oficiales otro son de elaboración propia que facilita el control.
- ✓ Bibliografía: En el submenú de bibliografía al desplegarse tiene una base de direcciones indexada a 200 revistas de temáticas del deporte que se puede utilizar para su consulta y publicaciones. Tiene que estar conectada la PC que ejecuta el programa a la internet para que se despliegue la bibliografía.

CONCLUSIONES

A partir de la necesidad de poder controlar y evaluar con eficiencia la implementación del sistema de ciencia, tecnología e innovación en el Inder de Villa Clara, por el programa de ciencia y tecnología, se desarrolló un software libre, como una herramienta que se diseñó para la evaluación de los procesos de gestión denominado SINFOCTII, como un sistema de información de ciencia tecnología e innovación para el Inder, estructurado por menús donde se relaciona todo el proceso y el sistema de evaluación de los mismo, permitiendo medir la implementación del sistema.

Es importante destacar que el software se perfeccione a partir de su utilización por cada dirección de deporte del país con el objetivo de evaluar su impacto, además de valorar su utilización en otras instituciones que prestan servicios de ciencia, tecnología e innovación.

Referencia Bibliográfica

Columbié Pileta, M., Lazo Pérez, M, A. Morasen Robles, E y Ramos Suárez, C, V. (2017). Fundamentos de la evaluación de la gestión de ciencia e innovación tecnológica en las facultades de tecnología de la salud. *MEDISAN, Cuba.vol.21, no.12.* http://scielo.sld.cu/pdf/san/v21n12/san172112.pdf

Columbié Pileta M, Lazo Pérez MA, Ramos Suárez V y Morasen Robles E. (2018). Modelo de evaluación de la gestión de ciencia e innovación tecnológica en

Tecnología de la Salud. *Revista Información Científica, Volumen 97 No.4, julio-agosto 2018. Pág. 823- 834. ISSN 1028-9933*

Ilisástigui, M. (2015). Diagnóstico del Sistema de Ciencia, Innovación, Tecnología y Medio Ambiente de Cultura Física y Deporte. http://aula virtual.inder.gob.cu. *http://aula virtual.inder.gob.es*

León Vanegas, J. L., Sánchez Oms, A. B., Pérez García, W., González Reyes, E. de la C., & Noriega Gómez, J. C. (2022). Consideraciones de la aplicación de una metodología para evaluar el sistema de ciencia e innovación en el deporte. *Revista Conrado, 18(87)*, 272-287.

Vento Montiller, O., Ilisástigui Avilés, M., Losada Robaina, M., (2022) Diagnóstico del Sistema de Ciencia, Innovación, Tecnología y Medio Ambiente de Cultura Física y Deporte/ Diagnosis of the Science, Innovation, Technology and Environment System of Physical Culture and Sports. PODIUM - Revista de Ciencia y Tecnología en la Cultura Física, 17(3), 1079-1093. https://podium.upr.edu.cu

Zayas Bazán, Y., Hernández Pérez, G. D., Suarez Hernández, J., & Mantulak, M.J (2021). Gestión del sistema de ciencia, tecnología e innovación en centros cubanos de investigaciones ambientales. Aproximación a un instrumental metodológico. *XIX Congreso ALTEC, 27 a 29 de octubre, 2021, Lima, Perú.*