



No. 5

OROZCO

 **CDEFIS**<sup>®</sup>  
REVISTA CIENTÍFICA

MENSAJE DE

# Dra. Samantha Ayala Rocha

## RECTORA



Un cordial saludo a los lectores de la Revista Científica de Universidad CDEFIS.

Con gran entusiasmo, presentamos el quinto número de nuestra revista, reafirmando la misión de CDEFIS para este 2025. El equipo editorial pone a disposición de estudiantes y profesionales de las Ciencias de la Actividad Física y el Deporte este ejemplar, compuesto por 10 artículos científicos que han servido como modalidad de titulación para sus autores en programas de Licenciatura, Maestría y Doctorado, así como contribuciones de investigadores en formación.

Con ello, CDEFIS Revista Científica se consolida como un espacio dedicado a la difusión del conocimiento y la promoción del trabajo investigativo de profesionales y científicos.

Este número incluye 5 artículos originales y 5 de revisión, con la contribución de 19 autores de tres países (Cuba, Perú y México). Entre ellos se encuentran 8 Doctores en Ciencias, 3 Másteres en Ciencias y 8 Licenciados, lo que subraya, una vez más, el compromiso de nuestra revista con la excelencia en la producción científica.

Además, en esta edición se destaca la sección de homenaje a una destacada "Gloria Deportiva", en la que se rinde tributo a la clavadista mexicana Alejandra Orozco Loza, doble medallista olímpica y multi-medallista en Campeonatos Mundiales y Juegos Panamericanos.

Seguimos elevando nuestro compromiso de trabajar arduamente en beneficio de la comunidad educativa, promoviendo el desarrollo académico y científico en las Ciencias Aplicadas a la Actividad Física y el Deporte.

**¡Los alentamos a estudiar, investigar, innovar y contribuir con la publicación de sus trabajos en los próximos números de nuestra revista científica!**

# CONTENIDOS

**CDEFIS, Volumen 3, Número 5, 2025.**

## **EQUIPO EDITORIAL**

CDEFIS revista científica, es una publicación semestral de carácter científico-académico especializada en temas de las Ciencias de la Actividad Física y el Deporte, perteneciente a la Universidad CDEFIS con sede en la ciudad de Morelia, estado Michoacán, México. Los artículos publicados son de total responsabilidad de sus

### **Directora:**

Dra. C. Samantha Ayala Rocha.

### **Editor:**

DC. Jeni Bolanos Rebolledo.

### **Diseño gráfico:**

Lic. Luz Andrea Muñoz Marín.

### **Traducción:**

Lic. Felipe Ovando Magaña.

### **Web Master:**

Ing. Pedro Cabello Mondragón.

### **Consejo Científico Asesor:**

Dr. C. Michel Orceno Aragón. Universidad Metodista de Angola.

Dra. C. Lida de la Caridad Sánchez Ramírez. Universidad de Oriente, Cuba.

Dr. C. Luis Gustavo González Carballido. Instituto de Medicina Deportiva, Cuba.

Dr. C. Darvin Manuel Ramírez Guerra. Universidad de Holguín, Cuba.

Dr. C. José Ignacio Ruiz Sánchez. Universidad de Camagüey, Cuba.

Dr. C. Santiago René León Martínez. Universidad UCCFD, Cuba.

Dr. C. Jorge Mateo Sánchez. Universidad Central del Ecuador.

Dr. C. Antonio Jesús Pérez Sierra. Universidad de Sonora, México.

Dr. C. Diosdado Soto Barroso. Universidad Organismo Mundial de Investigación, México.

### **Correo Electrónico:**

revista@cdefis.edu.mx

### **ENLACE WEB REVISTA CIENTÍFICA CDEFIS:**

[https://www.cdefis.edu.mx/servicios#revista\\_cientifica](https://www.cdefis.edu.mx/servicios#revista_cientifica)

CDEFIS REVISTA CIENTÍFICA, vol 3, núm. 5, abril de 2025, es una publicación semestral editada por Universidad CDEFIS, Av. Lázaro Cárdenas 2707, Col. Chapultepec Norte, 58260, Morelia, Michoacán México. Teléfono 443 304 6643, Sitio web de la revista: <https://cdefis-revista-cientifica.cdefis.edu.mx>, correo electrónico: revista@cdefis.edu.mx Editor responsable: D.C. Jeni Bolaños Rebolledo. Reserva de Derechos al Uso Exclusivo: 04-2025-031417544000-102, ISSN: En trámite, ambos otorgados por el Instituto Nacional del Derecho de Autor. Responsable de la actualización de este sitio: Desarrollador web, Ing. Pedro Cabello Mondragón. Intituto CDEFIS, Lázaro Cárdenas #2707 col. Chapultepec Norte 58260, Morelia, Michoacán México. Fecha de última modificación, agosto de 2025.

Homenaje a Alejandra Orozco

2

Alternativa físico-terapéutica para la atención a sujetos en fase prodrómica de ataxia espinocerebelosa tipo 2

3

Programa de ejercicios fisioterapéuticos para la atención comunitaria del adulto mayor con artrosis de rodilla

15

El test de "Course Navette" para el control de la capacidad aeróbica en deportistas Universitarios

33

Uso de puente de glúteo monopodal como evaluación funcional en jugadores de Fútbol

47

Sistema de ejercicios para adultos mayores con Deterioro Cognitivo Leve

61

Revisión narrativa sobre la aplicación de los ejercicios pliométricos en la Educación Física

78

El control de los índices biológicos de las cargas físicas: una revisión desde la Natación

89

Administración de organizaciones deportivas en México como área de oportunidad de producción científica: una revisión hemerográfica digital

105

El ejercicio físico terapéutico para la atención a pacientes con fibromialgia: una revisión Narrativa

119

Algoritmo y tareas didácticas del entrenamiento del cálculo de variantes en el Ajedrez

132

Oferta académica de la  
**UNIVERSIDAD CDEFIS**

144

El equipo editorial de **CDEFIS** REVISTA CIENTÍFICA se complace en dedicar el quinto número a **Alejandra Orozco**, gloria deportiva de México, ejemplo de constancia y dedicación, medallista olímpica más joven en la historia de clavados en México y abanderada de la delegación mexicana en Juegos olímpicos.



**Fecha de nacimiento:** 19 de abril de 1997.

**Ciudad y Estado:** Guadalajara, Jalisco.



**País:** México.

**Deporte:** Clavados.

### ¿Cómo se describe a sí misma Alejandra Orozco?

*"Al día de hoy puedo decir que soy una mujer perseverante, que trabaja y lucha por sus sueños. También me considero resiliente para superar las adversidades y seguir adelante. Otra palabra que me define es valiente por intentar cosas nuevas y vencer miedos, siempre con el objetivo de avanzar y seguir creciendo."*




## RESULTADOS EN JUEGOS OLÍMPICOS

| AÑO  | LUGAR  | LUGAR  |
|------|--|--------|
| 2012 | Londres, Reino Unido  | Plata  |
| 2020 | Tokio, Japón        | Bronce |

## RESULTADOS EN CAMPEONATOS MUNDIALES

| AÑO  | LUGAR  | LUGAR           |
|------|--|-----------------|
| 2014 | Penza (Rusia)                   | Plata           |
| 2014 | Nanjing (China)                 | Oro      Bronce |
| 2015 | Dubai (Emiratos Árabes Unidos)  | Bronce          |
| 2015 | Windsor (Canadá)                | Bronce          |
| 2024 | Montreal (Canadá)               | Bronce          |

## RESULTADOS EN JUEGOS Y CAMPEONATOS PANAMERICANOS

| AÑO  | LUGAR  | LUGAR             |
|------|--|-------------------|
| 2011 | Colombia          | Oro               |
| 2019 | Lima (Perú)       | Plata      Bronce |
| 2023 | Santiago (Chile)  | Plata             |

### ¿Qué mensaje envía Alejandra Orozco a los lectores de **CDEFIS** REVISTA CIENTÍFICA ?

*"El deporte cambia vidas, ya que es una inversión de herramientas y aprendizaje que impacta todos los aspectos. Cada persona que comparte su conocimiento o enseña deporte se convierte en un campeón, porque las medallas no solo son para los atletas, sino también para el equipo multidisciplinario que los apoya: técnicos, entrenadores, nutriólogos e instituciones. Aunque no se suban al podio, cada logro es fruto de años de trabajo conjunto. Por lo que invito a los lectores de la revista científica CDEFIS a actualizarse con publicaciones de calidad para que continúen apoyando el desarrollo del atleta con bases científicas."*

**ARTÍCULOS**  
*Originales*



## Alternativa físico-terapéutica para la atención a sujetos en fase prodrómica de ataxia espinocerebelosa tipo 2

### Physical-therapeutic alternative for the care of subjects in the prodromal phase of spinocerebellar ataxia type 2

Yusimí Tamayo-González<sup>1</sup>, Juan Miguel Rodríguez-Gámez<sup>2</sup>, Yuleidy Marlie Gordo-Gómez<sup>3</sup>, Rita María Pérez-Ramírez<sup>4</sup>

---

<sup>1</sup> *Licenciada en Cultura Física. Dirección Municipal de Deportes de Urbanos Noris, Holguín, Cuba. <https://orcid.org/0009-0007-1438-6820> , [yusimitamayo@gmail.com](mailto:yusimitamayo@gmail.com)*

<sup>2</sup> *Doctor en Ciencias de la Cultura Física. Instituto da Educação Física y Deporte, Universidad "Agostinho Neto", Luanda, Angola. <https://orcid.org/0000-0002-6037-355X> , [juanmiguelrodriguezgamez@gmail.com](mailto:juanmiguelrodriguezgamez@gmail.com)*

<sup>3</sup> *Doctora en Ciencias de la Cultura Física. Centro de Estudios de Actividad Física Terapéutica y Deportes de Combates. Universidad de Holguín, Holguín, Cuba. <https://orcid.org/0000-0002-0621-841X> , [ygordo@uho.edu.cu](mailto:ygordo@uho.edu.cu)*

<sup>4</sup> *Doctora en Ciencias de la Cultura Física. Centro de Estudios de Actividad Física Terapéutica y Deportes de Combates. Universidad de Holguín, Holguín, Cuba. <https://orcid.org/0000-0002-9348-5945> , [ritacubadr@gmail.com](mailto:ritacubadr@gmail.com)*

---

## RESUMEN

La Ataxia Espinocerebelosa Tipo 2 es una enfermedad neurodegenerativa que constituye un problema de salud en la sociedad cubana. Los estudios indican que Holguín es una de las provincias con más caso, y específicamente el municipio Urbanos Noris no está exento de ello. Dada la importancia que se le atribuye al tratamiento físico-terapéutico, se decide realizar una alternativa físico-terapéutica desde los Gimnasios biosaludables para favorecer a los sujetos en fase prodrómica de esta patología. Se utilizaron métodos teóricos como: histórico-lógico, analítico-sintético e inductivo-deductivo, y el método sistémico-estructural-funcional para la determinación lógica de la alternativa propuesta. Se emplearon métodos y técnicas empíricos como, la entrevista, la encuesta y el análisis de los documentos normativos para el trabajo en dichos Gimnasios. El aporte principal de la investigación se basa en la organización, estructuración y funcionalidad de la alternativa, corroborada así por los especialistas a través de la técnica de consenso grupo nominal.

## ABSTRACT

Spinocerebellar Ataxia Type 2 is a neurodegenerative disease that constitutes a health problem in Cuban society. Studies indicate that Holguín is one of the provinces with the highest number of cases, and specifically the Urbanos Noris municipality is not exempt from this. Given the importance attributed to physical-therapeutic treatment, it was decided to carry out a physical-therapeutic alternative from the Biosaludables Gyms to benefit subjects in the prodromal phase of this pathology. Theoretical methods such as: historical-logical, analytical-synthetic and inductive-deductive, and the systemic-structural-functional method were used for the logical determination of the proposed alternative. Empirical methods and techniques were used such as interviews, surveys and analysis of normative documents for work in said Gyms. The main contribution of the research is based on the organization, structuring and functionality of the alternative, thus corroborated by specialists through the nominal group consensus technique.

**Palabras clave:** Ataxia Espinocerebelosa Tipo 2; fase prodrómica; alternativa físico-terapéutica; gimnasio biosaludable

**Keywords:** Spinocerebellar Ataxia Type 2; prodromal phase; physical-therapeutic alternative; bio-healthy gym

## INTRODUCCIÓN

La Ataxia Espinocerebelosa tipo 2 (SCA2) es una enfermedad neurodegenerativa y hereditaria con un patrón de herencia autosómico dominante, caracterizada por signos y síntomas clínicos típicos que la diferencian de otros tipos de ataxias (Orozco y col., 2000). Esta enfermedad constituye uno de los trastornos motores más comunes asociados a enfermedades neurológicas, de ellas se han descrito aproximadamente 400 tipos (Serrano et al., 2011).

Fernández et al., (2014) cita en su artículo, que la Ataxia cerebelosa surge debido a daños o a disfunciones que afectan el cerebelo y sus senderos de recepción y salida. Los estudios neurofisiológicos han mostrado que la actividad de las neuronas del cerebelo se relaciona frecuentemente con patrones de movimiento, lo que guarda una estrecha participación del cerebelo en las funciones motoras.

El curso de la SCA2 es gradualmente e invalidante con un declive progresivo en la postura y el equilibrio del sujeto. La disfunción cerebelosa puede traer como resultado dificultades funcionales significativas en relación con el movimiento de las extremidades superiores e inferiores, el control óculo motor, el equilibrio y la marcha. Tales dificultades pueden afectar la esfera laboral, incrementar la carga del cuidador y reducir la calidad de vida de la persona. (Lopes et al., 2006; Marsden & Harris, 2011).

Entre las fases del curso de la enfermedad las personas con Ataxia cerebelosa son lentas para comenzar a moverse y tienen un incremento en cuanto al tiempo de reacción. Los mismos movimientos son prolongados en su duración y muestran una disminución en la velocidad máxima y un incremento en la variabilidad espacial. Además de mostrar déficit en la coordinación entre articulaciones en una extremidad, también se han observado anomalías en la coordinación intraextremidades. Añadido a estas condiciones, puede afectarse el control ocular y de las extremidades, por ejemplo, durante una tarea de alcanzar o pisar, lo cual ocurre durante las actividades funcionales (Ilg et al., 2010).

En estos sujetos aparece el temblor cerebeloso que es un temblor de tipo de acción. Se percibe mientras se mantiene una postura (temblor postural) y mientras se está en movimiento (temblor cinético). Se han descrito las discapacidades en las respuestas posturales y los ajustes posturales anticipados. Los déficits primarios en el equilibrio pueden tener un impacto marcado y directo al caminar (Hudson & Krebs, 2000).

La edad de inicio de la SCA2 oscila entre 4 y 73 años, pero el valor medio ronda los 31 años de edad. La duración promedio de la enfermedad es de 15 años, aunque esta puede variar entre 6 y 50 años. Generalmente los pacientes debutan con la ataxia de la marcha (94%), mientras que el 6 % de ellos comienzan mostrando dificultades para hablar e incoordinación de los movimientos alternativos de los miembros superiores (Velázquez et al., 2011).

La provincia de Holguín, situada en la porción nordeste del país, tiene la tasa más alta comunicada de SCA2 en el mundo, con una prevalencia de 43 por 100.000 habitantes, y en algunas regiones hasta 503 por 100.000 habitantes. La tasa de mortalidad es de 8,1 por 100.000 habitantes (Velázquez et al., 2001). Ello, unido al curso invalidante de la enfermedad y su sombrío pronóstico, hacen de ésta un problema de salud en esta región del país.

En la actualidad, el desarrollo de las neurociencias y el alto nivel científico alcanzado y sistematizado por el equipo interdisciplinario del Centro de investigación y rehabilitación de las Ataxias Hereditarias (CIRAH), se ha puesto a disposición de la comunidad científica internacional una nueva clasificación de la evolución de la enfermedad (Velázquez et al., 2017). En esta dirección los investigadores centran su atención en la fase prodrómica.

Esta fase incluye un tiempo previo a la aparición de la Ataxia entre unos 5 a 15 años, se caracteriza por la presencia de contracturas musculares dolorosas, manifestaciones sensoriales, cognitivas y ligeras alteraciones de la postura en tándem. Acto seguido, la evolución de enfermedad conlleva al sujeto a cursar por los estadios I y II. La ya acuciante situación se agrava por el hecho de que es limitado el tratamiento farmacológico con el cual hacer frente al curso de la enfermedad.

Como alternativa de tratamiento dirigido a las etapas y fases de la enfermedad se emplea los programas de rehabilitación basados en ejercicios físicos. Los mismos poseen alta evidencia para contribuir a retardar la pérdida de las funciones neurológicas del paciente; así lo corroboran Rodríguez (2021) y Gordo, (2022) entre otros.

Es válido recalcar que estos estudios si bien constituyen una fortaleza para los pacientes aquejados de esta patología, se han realizado escasas investigaciones dirigidas específicamente a la atención de estos sujetos en Gimnasios biosaludables con un enfoque en la fase prodrómica de la enfermedad. Es por ello que la presente investigación tiene como propósito definir una alternativa físico- terapéutica para la atención desde los Gimnasios biosaludables a sujetos en fase prodrómica de Ataxia Espinocerebelosa tipo 2.



## **MÉTODOS**

Se realizó un estudio para caracterizar a los sujetos en fase prodrómica en el área de salud de La loma, ubicada en el concejo Este, circunscripción 17, consultorio médico de familia 37. La población objeto de estudio estuvo constituida por sujetos con predisposición a padecer SCA2. Al 100% de los sujetos incluidos en la investigación se les informó de los procedimientos a que se someterían en el curso de la misma. Se obtuvo de ellos el consentimiento informado y se procedió, teniendo en consideración la declaración de Helsinki II. Los datos se utilizaron con fines investigativos y no se declaró la identificación personal en la investigación.

Como muestra se escogieron 10 sujetos con predisposición genética a padecer SCA2. Se empleó el muestreo intencional, y se excluyeron del estudio a los sujetos de ambos sexos con edades menores de 15 y mayores de 60 años.

Se utilizaron métodos teóricos como: histórico-lógico, analítico-sintético e inductivo-deductivo, y el método sistémico-estructural-funcional para la determinación de la secuencia lógica de la alternativa propuesta. Además, se utilizó métodos y técnicas empíricos entre los que sobresalen la entrevista, la encuesta y la revisión y análisis de los documentos normativos para el trabajo en los Gimnasios biosaludables.

Se realizó un estudio descriptivo con el objetivo de conocer las características sociodemográficas de la muestra de la investigación. Además, se empleó la técnica de consenso: grupo nominal para determinar la pertinencia de la alternativa físico- terapéutica propuesta.

## **RESULTADOS**

Como parte del estudio, se realizó una caracterización a los sujetos con predisposición genética a padecer SCA2. En la tabla 1 se evidencia los resultados de la misma, aspectos imprescindibles para la fundamentación de esta propuesta.

**Tabla 1**
*Caracterización a los sujetos con predisposición genética a padecer SCA2.*

| <b>Muestra: 10 sujetos</b>       | <b>Frecuencia (%)</b> |               |              |
|----------------------------------|-----------------------|---------------|--------------|
| <b>Edad media (años)</b>         | 34                    |               |              |
| <b>Sexo</b>                      | <b>M</b>              | <b>F</b>      |              |
|                                  | 6 (60,0)              | 4 (40,0)      |              |
| <b>Estado civil</b>              | <b>Soltero</b>        | <b>Casado</b> | <b>Viudo</b> |
|                                  | 4 (40,0)              | 5(50,0)       | 1(10,0)      |
| <b>Convivencia familiar</b>      | <b>Si</b>             | <b>No</b>     |              |
|                                  | 8(80,0)               | 2(20,0)       |              |
| <b>Nivel de actividad física</b> | <b>Alto</b>           | <b>Medio</b>  | <b>Bajo</b>  |
|                                  | -                     | 3(30,0)       | 7(70,0)      |

El análisis arrojó que el promedio de edad de los sujetos es de 34 años. El 60,0% de los sujetos son masculinos en relación con el sexo femenino, que es de sólo el 40,0%. Con respecto al estado civil, es válido resaltar por la importancia de la investigación que el 50,0% de los sujetos son casados, mientras que el 40,0% son solteros; y el 10,0% viudo.

En el indicador convivencia familiar, se percibe que el 80,0% de los sujetos conviven con al menos un miembro conviviente; no así dos de ellos 20,0%. Este aspecto se considera de alto valor por el apoyo de los miembros de la familia a los sujetos. De acuerdo al nivel de actividad física; el 30,0% poseen un nivel medio y el 70,0% un nivel bajo.

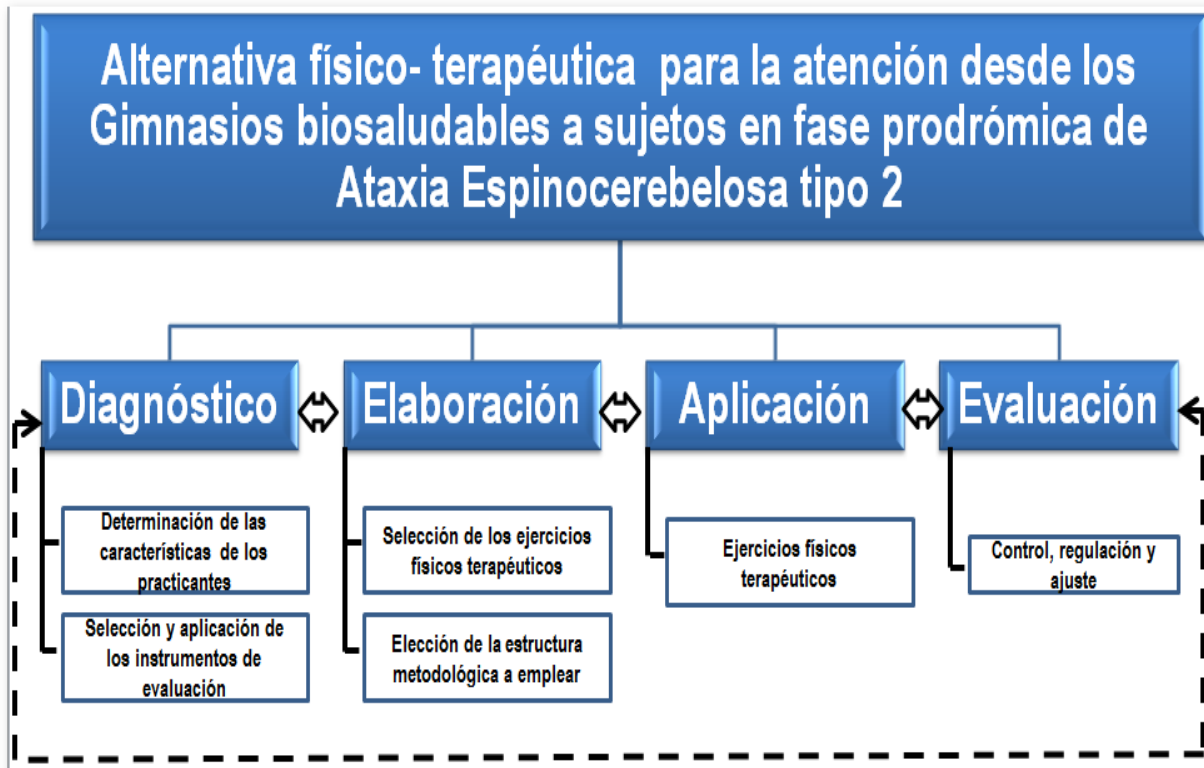
Una vez conocido las principales características de la muestra investigada, se procedió a dar cumplimiento al objetivo de esta investigación, primeramente, se recurrió al estudio de los fundamentos teóricos sobre las propuestas metodológicas dirigidas a la atención a sujetos con predisposición genética al padecimiento de la SCA2.

Además, se tuvo en consideración la guía propuesta por Colás Bravo (1992) para la elaboración de la alternativa físico- terapéutica, así como la forma de plasmar en un informe las etapas del proceso investigativo. Una vez determinado estos elementos es válido mencionar que la alternativa propuesta está conformada por etapas, razón que posibilita a los investigadores determinar su carácter dinámico y flexible. Lo que favorece a la constante transformación y perfeccionamiento que posee esta como proceso social, al permitir el logro del objetivo deseado.

La figura 1 representa gráficamente la **alternativa físico- terapéutica para la atención desde los gimnasios biosaludables a sujetos en fase prodrómica de Ataxia Espinocerebelosa tipo 2**.

**Figura 1**

*Alternativa físico- terapéutica para la atención desde los gimnasios biosaludables a sujetos en fase prodrómica de Ataxia Espinocerebelosa tipo 2.*



La alternativa presentada constituye la concreción de la atención desde los Gimnasios biosaludables a sujetos en fase prodrómica de SCA2, aquí se definen las acciones principales, se analizan las condiciones, el contexto, los recursos, etc., con que se cuentan para desarrollar este proceso.

La etapa 1 está caracterizada por el diagnóstico. En ella se tiene en cuenta dos momentos importantes. El primero de ellos es la revisión de la historia clínica con el objetivo de recopilar información sobre la condición médica del sujeto en fase prodrómica, antecedentes familiares, tratamientos previos y cualquier otra información relevante que pueda influir en la selección y desarrollo de los ejercicios en el contexto de los Gimnasios biosaludables, en la etapa de aplicación.

En el segundo momento se efectúa la evaluación funcional. En este momento se realizan pruebas para evaluar el equilibrio, la coordinación, la fuerza y la movilidad del paciente, o se para evaluar la condición física del sujeto antes de iniciar la práctica de ejercicios en dichos Gimnasios. Por consiguiente, esto ayuda a identificar limitaciones específicas y establecer una línea base para medir el progreso.

En la etapa 2. Selección y elaboración. En esta etapa a consideración de las características de los sujetos y sus potencialidades se seleccionan y elaboran tipos específicos de ejercicios teniendo en cuenta la aparatara del Gimnasio biosaludable, se adaptan las características de los ejercicios, los métodos, procedimientos y formas de organización para la realización de los mismos. Además, se elabora un conjunto de talleres para la promoción de la salud de estos sujetos

La tercera etapa está caracterizada por dos momentos. El primero de ellos por la aplicación de los ejercicios seleccionados y elaborados en la etapa anterior; y el segundo, por la ejecución de un conjunto de talleres para la educación de la salud de los sujetos con predisposición genética a padecer SCA2.

La etapa 4 se caracteriza por la evaluación. En ella el profesor de Cultura Física realizará evaluaciones periódicas de funcionalidad. Se destacan las pruebas de equilibrio, coordinación y fuerza realizadas en la evaluación inicial. Además, se utilizarán escalas estandarizadas, como la Escala de Evaluación de la Ataxia (SARA), para medir cambios en la función motora. También para comparar los resultados con la línea base para identificar mejoras o áreas que necesiten atención.

Para contrastar la pertinencia de la alternativa propuesta se aplicó la técnica de consenso: grupo nominal. El instrumento se aplicó en dos momentos; el primero de ellos para que los especialistas aportaran su valoración a través de interrogantes sobre los elementos que se le preguntan, y el segundo momento para mostrar los argumentos unificados de las opiniones dadas en la ronda de evaluación anterior, para que puedan examinar con más detenimiento la alternativa en su conjunto y emitir una valoración.

Inicialmente se seleccionó un grupo de siete (7) profesionales de la provincia Holguín, con vasta experiencia en el tratamiento hacia la SCA2 y la Cultura Física Terapéutica, los que debían reunir las siguientes condiciones:

- ❖ Disposición para evaluar la pertinencia de la alternativa físico- terapéutica para la atención desde los Gimnasios biosaludables a practicantes en fase prodrómica de Ataxia Espinocerebelosa tipo 2.
- ❖ Poseer más de tres años de graduado en la especialidad.
- ❖ Tener conocimiento sobre el tema objeto de investigación.

El grupo de especialistas estuvo conformado por:

- ❖ Tres Doctores en Ciencias de la Cultura Física
- ❖ Dos Doctores en Ciencias de la Salud y especialistas en Neurorehabilitación
- ❖ Dos Master en Ciencias de la Cultura Física con vasta experiencia en el trabajo con Gimnasios biosaludables.

Con estos implicados se realiza una reunión donde se les describe dicha alternativa. Subsiguientemente, se efectúa un debate donde cada uno de los especialistas facilita su opinión al respecto y se genera las modificaciones pertinentes.

Se establecieron cinco indicadores, los cuales se muestran a continuación:

1. Fundamentos en los que se sustenta la Alternativa físico- terapéutica para la atención desde los Gimnasios biosaludables a sujetos en fase prodrómica de Ataxia Espinocerebelosa tipo 2.
2. Componentes de la alternativa físico- terapéutica para la atención desde los gimnasios biosaludables a sujetos en fase prodrómica de Ataxia Espinocerebelosa tipo 2.
3. Novedad y pertinencia de la alternativa físico- terapéutica para la atención desde los Gimnasios biosaludables a sujetos en fase prodrómica de Ataxia Espinocerebelosa tipo 2.
4. Factibilidad de aplicación de la alternativa físico- terapéutica para la atención desde los Gimnasios biosaludables a sujetos en fase prodrómica de Ataxia Espinocerebelosa tipo 2.
5. Aplicabilidad de la alternativa físico- terapéutica para la atención desde los gimnasios biosaludables a sujetos en fase prodrómica de Ataxia Espinocerebelosa tipo 2.

Para la evaluación de los indicadores, los especialistas utilizaron la siguiente escala: muy pertinente, pertinente, poco pertinente y no pertinente. A partir de los criterios expuestos, teniendo

en cuenta los criterios de los especialistas y las modificaciones realizadas se somete a votación. Luego de la valoración, se conocieron los siguientes resultados:

**Indicador 1.** Seis especialistas que componen el 85.7% lo evaluaron de muy pertinente, mientras que uno que significa el 14.2% lo analizó de pertinente.

**Indicador 2.** Siete especialistas que componen el 100% lo evaluaron de muy pertinente.

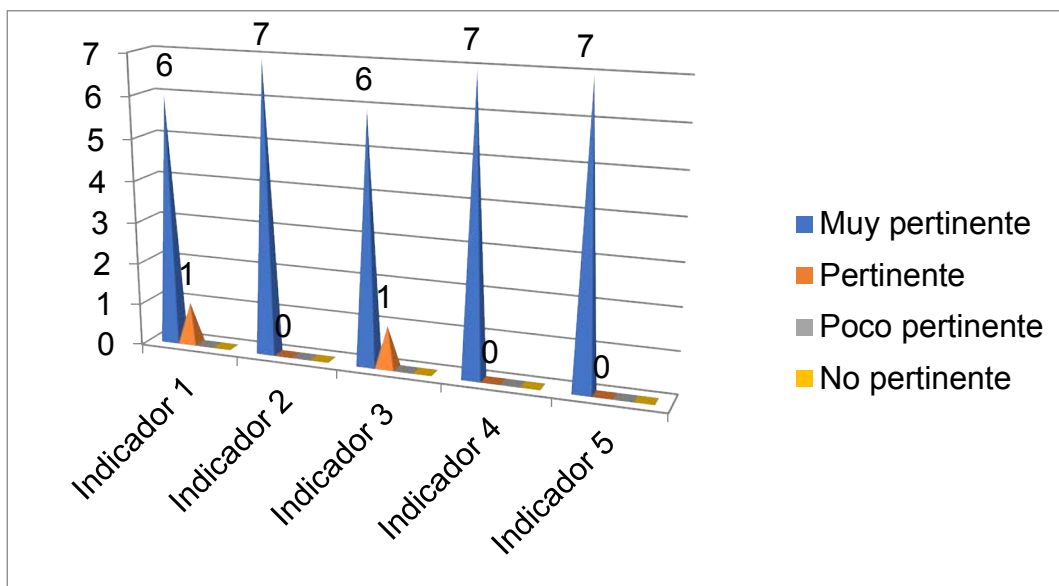
**Indicador 3.** Seis especialistas que constituyen el 85.7% lo evaluaron de muy pertinente, mientras que uno que representa el 14.2% lo analizó de pertinente.

**Indicador 4.** Siete especialistas que representan el 100% de la muestra lo evaluaron de muy pertinente.

**Indicador 5.** Siete especialistas que representan el 100% de la muestra lo evaluaron de muy pertinente.

**Figura 2**

*Resultados de los indicadores evaluados.*





## DISCUSIÓN

El proceso investigativo arroja a la realización de una alternativa físico- terapéutica que contribuya a la atención desde los Gimnasios biosaludables a sujetos en fase prodrómica de Ataxia Espinocerebelosa tipo 2. En la misma se exhibe el cómo proceder a través de las cuatro fases, de diagnóstico, elaboración, aplicación y evaluación, donde dirige al profesor de Actividad física Comunitaria realizar dicha atención. Cada componente contiene sus propias características que al interactuar uno con otro, realiza una función sinergista lo cual propicia el objetivo deseado.

La alternativa en su concepción más general posee rasgos esenciales que la caracterizan, como son: es flexible, previsor, orientador, desarrollador y potenciador; lo cual tiene en su centro de acción a un sujeto que precisa de una adecuada atención en el contexto determinado, sobre la cual dinamiza sus componentes interrelacionados.

Aunque se tienen en cuenta los elementos abordados por Rodríguez Días (2021) los autores de este manuscrito consideran que la alternativa presentada, a partir de su estructura y funciones, así como su objetivo logra resolver un problema latente con respecto a la atención a estos sujetos. Lo cual, a nuestra consideración, el autor citado no tiene en cuenta en su investigación. Es de considerar, además, que la alternativa propuesta supera el vacío que deja Gordo (2022) en su investigación, al referirse solo a la función respiratoria de los pacientes con SCA2, que, aunque tiene en cuenta la fase prodrómica, para los mismos el tratamiento físico terapéutico es insipiente, lo que requiere un perfeccionamiento de dicha atención, de ahí la importancia de su concepción desde los Gimnasios biosaludables.

En correspondencia con la pertinencia y funcionalidad, la alternativa propuesta constituye un eje central desde lo científico y metodológico para lograr la atención a sujetos en fase prodrómica de la SCA2, desde los Gimnasios biosaludables. Esta razón es patentizada por los criterios de los especialistas que la evaluaron durante su apreciación.

Dado lo anteriormente expresado se distingue al resultado investigativo como una notable solución a un problema social, que responde a las necesidades de los sujetos en fase prodrómica de la SCA2.

Los referentes teóricos y metodológicos analizados evidenciaron un vacío que denota la necesidad del estudio del proceso físico terapéutica en la fase prodrómicas de la SCA2.

El diagnóstico permitió conocer el estado de la atención a sujetos en fase prodrómica de la SCA2 desde los Gimnasios biosaludables. Lo que permitió fundamentar la alternativa físico- terapéutica propuesta.

La alternativa se sustenta en los fundamentos teóricos- metodológicos abordados; sus componentes que la conforman posibilitan la atención a sujetos en fase prodrómica de la SCA2 desde los Gimnasios biosaludables, dando solución al problema planteado.

Los resultados de la evaluación de la pertinencia de la alternativa, corroboró que contribuye significativamente a la atención de la atención a sujetos en fase prodrómica de la SCA2, desde los Gimnasios biosaludables a partir de su objetivo.

## REFERENCIAS

- Fernández Martínez, E., Jorge Rodríguez, J., Rodríguez Pérez, D., Crespo Moinelo, M., & Fernández Paz, J. (2014). La neurorrehabilitación como alternativa esencial en el abordaje terapéutico de las ataxias cerebelosas. *Revista Cubana de Salud Pública*, 39(3).  
<https://revsaludpublica.sld.cu/index.php/spu/article/view/104/96>
- Gordo Gómez, Y. M. (2022). *Metodología para la atención físico-terapéutica a las alteraciones respiratorias de pacientes con Ataxia Espinocerebelosa tipo 2* [tesis de Doctorado, Universidad de Holguín "Oscar Lucero Moya"].
- Hudson, C.C., & Krebs, D.E. (2000). Frontal plane dynamic stability and coordination in subjects with cerebellar degeneration. *Experimental brain research*, 132(1), 103–113.  
<https://doi.org/10.1007/s002219900291>
- Ilg, W., Brötz, D., Burkard, S., Giese, M. A., Schöls, L., & Synofzik, M. (2010). Long-term effects of coordinative training in degenerative cerebellar disease. *Movement disorders: official journal of the Movement Disorder Society*, 25(13), 2239–2246.  
<https://doi.org/10.1002/mds.23222>
- Lopes J, Parestelo L, Montón F, Serrano P. Social economic costs and health- related quality of life in patients with degenerative cerebellar ataxia in Spain. *Mov Dis*. 2008; 23:212-7.
- Marsden J, Harris C. Cerebellar ataxia: pathophysiology and rehabilitation. *Clin Rehabil*. 2011; 25:195-216.

- Rodríguez Días, J. C. (2019). Intervención Físico- terapéutica en la fase prodrómica de la Ataxia Espinocerebelosa Tipo 2 [tesis de Doctorado, Universidad de Holguín “Oscar Lucero Moya”].
- Serrano P, Montón F, Trujillo M, Carrillo R, González A. (2006). Efectividad y seguridad de las alternativas terapéuticas frente a las ataxias degenerativas. Colección Informes, estudios e investigación [citado 12 Dic 2011].  
<http://www.gobiernodecanarias.org/sanidad/sescs/http://aunets.isciii.es/>
- Velázquez Pérez, L, Rodríguez Labrada, R, Sánchez Cruz, G, Laffita Mesa, J.M, Almaguer Mederos, L, Aguilera Rodríguez, R, Medrano Montero, J., Et al. (2011). Caracterización integral de la Ataxia Espinocerebelosa Tipo 2 en Cuba y su aplicación en proyectos de intervención. *Revista Cubana de Salud Pública*, 37(3), 230-244.  
[http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0864ng=es](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0864ng=es)
- Velázquez-Pérez L, García-Zaldivar R, Santos-Falcón N, Paneque-Herrera HM, Medina E & Hechavarría-Pupo PR. (2001). Las ataxias hereditarias en Cuba. Aspectos históricos, epidemiológicos, clínicos, electrofisiológicos y de neurología cuantitativa. *Rev Neurol* 2001; 32: 71-6.
- Velázquez-Pérez L, Santos-Falcón N, García-Zaldivar R, Paneque Herrera HM, Hechavarría-Pupo PR. (2001). Epidemiología de la Ataxia hereditaria cubana. *Rev Neurol* 2001; 32: 606-11.

## Programa de ejercicios fisioterapéuticos para la atención comunitaria del adulto mayor con artrosis de rodilla

### Physiotherapeutic exercise program for community care of older adults with knee osteoarthritis

Boris Luis Ofarril-Ferrer<sup>1</sup>, Juan Carlos Figueroa-Urgellés<sup>2</sup>, Rita María Pérez-Ramírez<sup>3</sup>

---

<sup>1</sup> *Licenciado en Cultura Física. Dirección Municipal de Deportes de Holguín, Cuba. <https://orcid.org/0009-0005-5427-0043>, [borisofarrilf@gmail.com](mailto:borisofarrilf@gmail.com)*

<sup>2</sup> *Doctor en Ciencias. Universidad de Moa, Holguín, Cuba. [jcfigueroa10@gmail.com](mailto:jcfigueroa10@gmail.com)*

<sup>3</sup> *Doctora en Ciencias de la Cultura Física. Centro de Estudios de Actividad Física Terapéutica y Deportes de Combates. Universidad de Holguín, Holguín, Cuba. <https://orcid.org/0000-0002-9348-5945>, [ritacubadr@gmail.com](mailto:ritacubadr@gmail.com)*

---

#### RESUMEN

La atención físico-terapéutica es esencial para mejorar la calidad de vida y movilidad de los adultos mayores. Ante esta realidad, se planteó la interrogante: ¿cómo contribuir a la atención físico-terapéutica comunitaria de los adultos mayores con Artrosis de rodilla? Para abordar esta problemática, se realizó un estudio en la circunscripción 129 del Consejo Popular Centro Ciudad Norte, en Holguín, con el objetivo de elaborar un programa de ejercicios fisioterapéuticos dirigido a la atención comunitaria de este grupo poblacional. La investigación empleó métodos teóricos, empíricos y estadísticos, permitiendo un enfoque integral. Como resultado principal, se diseñó un programa de ejercicios que demostró su efectividad en la prevención de la enfermedad, la mejora de la movilidad articular y la reducción significativa del dolor. Estos logros evidencian la pertinencia y validez del programa como una herramienta valiosa para la atención de los adultos mayores con Artrosis de rodilla.

**Palabras clave:** atención físico-terapéutica; adultos mayores; artrosis de rodilla; programa de ejercicios

#### ABSTRACT

Physical-therapeutic care is essential to improve the quality of life and mobility of older adults. In view of this reality, the question was posed: how to contribute to the community physical-therapeutic care of older adults with knee osteoarthritis? In order to address this problem, a study was carried out in district 129 of the Centro Ciudad Norte Popular Council, in Holguín, with the objective of elaborating a program of physiotherapeutic exercises aimed at the community care of this population group. The research used theoretical, empirical and statistical methods, allowing an integral approach. As a main result, an exercise program was designed that demonstrated its effectiveness in the prevention of the disease, improvement of joint mobility and significant reduction of pain. These achievements evidence the relevance and validity of the program as a valuable tool for the care of older adults with knee osteoarthritis.

**Keywords:** physical therapy; older adults; knee osteoarthritis; exercise program

## INTRODUCCIÓN

La artrosis es una enfermedad reumatológica que afecta las articulaciones, causando desgaste del cartílago articular fundamentalmente. Esto genera, entre otros síntomas, dolor mecánico, rigidez leve e incapacidad funcional, especialmente en la tercera edad. En las rodillas, los síntomas suelen empeorar durante el día, limitando la movilidad y la autonomía. El tratamiento adecuado es esencial para aliviar el dolor, mejorar la funcionalidad y prevenir complicaciones, contribuyendo a un envejecimiento activo y a una mejor calidad de vida en esta etapa.

Según estudios estadísticos de la Organización Mundial de la Salud (OMS) como se citó en BBS News mundo (2018, parr.5), se estima que más del 28% de la población mundial mayor de 60 años padece artrosis, y el 80 % de estos casos presenta limitaciones en los movimientos. Además, se proyecta que esta enfermedad se convertirá en la cuarta causa de discapacidad para el año 2025.

Díaz et al. (2020), consideran que la rehabilitación en estos pacientes tiene como objetivo aliviar el dolor, disminuir la inflamación y prevenir deformidades y contribuir a la incorporación a la vida diaria. Según Toscano (2011, p.103) Durante la rehabilitación el ejercicio físico es fundamental para mantener el cuerpo humano en buen estado de salud y es importante tener en cuenta la edad de las personas.

Investigadores como y Hopsicker (2016), Cruz y López (2019) coinciden en señalar que dentro del ejercicio físico se encuentran los fisioterapéuticos, los cuales comprenden procedimientos, técnicas o ejercicios diseñados de manera planificada y supervisados por un especialista. Este tipo de intervención contribuye a fomentar y alcanzar los niveles deseados de independencia y habilidades físicas en personas con lesiones, enfermedades o discapacidades.

En Cuba, la prevalencia constatada para la artrosis fue del 20,41% y en cuanto a la distribución por sexo se observa un marcado predominio entre las féminas (Solís et al., 2015). Para Álvarez, (2020) la afección de la artrosis sintomática de rodilla tiene una prevalencia puntual del 13.83%.

Así mismo, Aranda (2018), estudió el papel del ejercicio físico como determinante de la calidad de vida de estos adultos; Najera et al (2018), analiza el impacto de los ejercicios físicos en adultos mayores con Artritis Reumatoidea y Espondiloatropatía

Por su parte, Penagos et al (2021) investigan el efecto combinado de acupuntura y ejercicios físicos terapéuticos en pacientes femeninas con Osteoartrosis, finalmente Cabeza et al. (2024),

exploran los efectos de los programas de ejercicio físico sobre la mejora de la calidad de vida de los pacientes con artritis reumatoide y espondiloartropatías.

Todas estas investigaciones aportan valiosos fundamento para el tratamiento de la artrosis de rodilla, no obstante todas se realizan desde la perspectiva del tratamiento fisiátrico y para paciente remitido por la consultas médicas, limitando las posibilidades de atención a esta enfermedad desde la perspectiva de la Cultura Física Terapéutica Comunitaria, no obstante, con la finalidad de profundizar en los aspectos precedentes se realizó un diagnóstico, respaldado por métodos empíricos como observación y encuesta, en la Circunscripción 129 del Consejo Popular Centro Ciudad Norte donde se detectaron las siguientes limitaciones:

- ❖ Los adultos mayores con artrosis de rodilla se encuentran afectados al limitar su capacidad de realizar actividades diarias debido a dolor, rigidez y perdida de la movilidad.
- ❖ Los pacientes con artrosis de rodilla para reducir el dolor y mejorar la capacidad funcional tratan la enfermedad fundamentalmente con fármacos.
- ❖ El programa de Cultura Física Terapéuticas y Profiláctico del Instituto Nacional de Deporte y Recreación (INDER) carece de un proyecto de atención de la Artrosis de rodilla en el adulto mayor
- ❖ Carencia de ejercicios fisioterapéuticos para la atención físico-terapéutica de los adultos mayores con Artrosis de rodilla
- ❖ Limitación en la preparación metodológica de los profesores de las áreas de salud para el desarrollo del proceso de atención físico-terapéutica comunitario

Al tomar en consideración las insuficiencias precedentes se declara como problema científico: ¿Cómo contribuir a la atención físico-terapéutica comunitaria de los adultos mayores con Artrosis de rodilla del Consejo Popular Centro Ciudad Norte? y como **objetivo** de la investigación, elaborar un programa de ejercicios fisioterapéuticos para la atención comunitaria del adulto mayor con Artrosis de rodilla Consejo Popular Centro Ciudad Norte, circunscripción 129.

Para darle tratamiento al problema científico y al objetivo definido se determinan las siguientes **preguntas científicas**:

1. ¿Qué fundamentos teóricos-metodológicos sustentan proceso de atención físico-terapéutica comunitario del adulto mayor con artrosis de rodilla?



2. ¿Cuál es el estado del proceso de atención físico-terapéutica para la atención comunitaria de los adultos mayores con artrosis de rodilla del Consejo Popular Centro Ciudad Norte, circunscripción 129?
3. ¿Qué elementos deben integrar el programa de ejercicios fisioterapéuticos para la atención comunitaria del adulto mayor con artrosis de rodilla?
4. ¿Cuál es la pertinencia y efectividad del programa de ejercicios fisioterapéuticos para la atención comunitaria del adulto mayor con artrosis de rodilla?
5. ¿Cuál es la pertinencia y efectividad del programa de ejercicios fisioterapéuticos para la atención comunitaria del adulto mayor con artrosis de rodilla?

Estas preguntas científicas delimitan el problema, orientan el estudio y clarifican su propósito. Además, guían la selección de los métodos adecuados para obtener las evidencias, asegurando un enfoque preciso y fundamentado que facilita el logro del objetivo de investigación con rigor y coherencia metodológica.

## MÉTODOS

En la investigación se emplea una población de 35 adultos mayores, pertenecientes al Consejo Popular Centro Ciudad Norte, circunscripción 129 de la ciudad de Holguín, Cuba. De esta se seleccionó una muestra no probabilística intencional de 11 adultos mayores entre 65-70 años de edad, para el 31 %. El promedio de edad es de 67.6 años, de ellas siete (7) del género femenino y cuatro (4) del masculino, diagnosticadas con Artrosis de rodilla. Para la muestra escogida de manera intencional se determinaron como indicadores de selección, padecer de esta enfermedad, no tener vicios (ni tabaquismo ni alcoholismo), estar autorizados a realizar ejercicios físicos con la asistencia de un especialista y disposición y aprobación para participar en la investigación

En la ejecución de la investigación se seleccionaron, integraron y aplicaron varios métodos teóricos, empíricos y matemáticos-estadísticos entre ellos, del nivel teórico:

- ❖ **Analítico - sintético:** para realizar análisis durante todo el proceso investigativo. Consultar literaturas, documentos durante la aplicación de otros métodos que permitan sinterizar los aspectos esenciales y necesarios del objeto de investigación.
- ❖ **Histórico - lógico:** a través de este método será posible durante el proceso de la investigación la búsqueda de los elementos que anteceden al problema científico, dónde se conoce todo lo concerniente a los ejercicios fisioterapéuticos para contribuir a la rehabilitación del adulto mayor con Artrosis de rodilla, las conclusiones a qué llegaron,

la solución que se le dará al problema planteado y en el contexto que se realiza. Permitirá además determinar las regularidades que se pueden presentar para aplicar estos ejercicios en las áreas terapéuticas del INDER, así como los puntos de vistas de algunos autores en momentos históricos diferentes y el desarrollo que ha alcanzado en el decursar histórico.

- ❖ **Inductivo-deductivo:** para explicar los resultados derivados de la aplicación de los instrumentos, técnicas y determinar regularidades en la caracterización de los ejercicios fisioterapéutico para la rehabilitación del adulto mayor con Artrosis de rodilla.
- ❖ Entre los métodos empíricos se emplearon:
- ❖ **Observación participativa:** se desarrolla por parte del investigador para observar el resultado de la aplicación de los ejercicios fisioterapéutico en la muestra seleccionada, recogiendo los datos en una guía de observación participativa.
- ❖ **Encuesta:** para conocer la información y preparación que poseen los especialistas de la actividad física comunitaria del INDER y a los adultos mayores acerca de la rehabilitación física del adulto mayor con Artrosis de rodilla, en el Consejo Popular Centro Ciudad Norte, circunscripción 129 del municipio Holguín.
- ❖ **Entrevista:** al delegado de la circunscripción para caracterizar el Consejo Popular Centro Ciudad Norte, circunscripción 129 y a los especialistas de salud acerca de la artrosis de rodilla.
- ❖ **Métodos y procedimiento estadísticos:** se utilizó el cálculo porcentual para realizar el análisis basado en por cientos para interpretar cuantificar y cualitativamente los métodos científicos aplicados en la investigación, para facilitar la realización de comparaciones de los resultados de la encuesta a aplicar a los sujetos objeto de investigación, así como para la selección de la muestra para definir la preferencia de los ejercicios a seleccionar.

El **grupo nominal** se emplea para la búsqueda de consenso entre los especialistas, de acuerdo a los parámetros evaluables sobre la pertinencia del programa de ejercicios fisioterapéuticos para la atención comunitaria del adulto mayor con artrosis de rodilla del Consejo Popular Centro Ciudad Norte, circunscripción 129, de la ciudad de Holguín, Cuba.

En la elaboración del programa de ejercicios fisioterapéuticos para la atención comunitaria del adulto mayor con Artrosis de rodilla se realiza un diagnóstico del estado actual del empleo de los ejercicios fisioterapéuticos para la atención comunitaria de los adultos mayores con Artrosis

de rodilla del consejo popular centro ciudad norte, circunscripción 129 y se realiza una descripción del Programa de ejercicios fisioterapéuticos.

Para realizar el diagnóstico se asumió la metodología seguida por Ramírez (2014) y Figueroa (2020) contextualizándola a los objetivos la investigación, desarrollándose la valoración del estado del proceso de atención físico-terapéutica para los adultos mayores con artrosis rodilla. Obteniéndose los resultados siguientes.

En el Análisis de los resultados de la entrevista aplicada a especialista de la salud se entrevistaron a dos especialistas con más de siete años de experiencias. Ambos respondieron, que existe un aumento en la población con padecimiento de Artrosis de rodilla. Explican que el tratamiento para esta dolencia no se encuentra descritos en el protocolo de atención del adulto mayor. Además, que los casos de artrosis de la circunscripción 129 se atienden por prescripción médica en el centro de rehabilitación que le corresponde.

En la valoración de los resultados de la encuesta aplicada a especialistas de actividad física comunitaria del Instituto Municipal de Deportes y Recreación se tuvieron en cuenta a 18 especialistas de actividad física comunitaria, con más de 8 años de experiencias. El 100 % considera que el programa para la atención del adulto mayor no especifica el tratamiento para aquellos diagnosticados con Artrosis de rodilla, por lo que no poseen las herramientas para la atención a estos pacientes, a pesar de ser la más frecuente dentro de sus practicantes sistemáticos. Así mismo el 90% respondió que no cuentan con conocimientos teóricos-prácticos para la atención físico-terapéutica del adulto mayor y uno de ellos refirió que cuentan con escasos conocimientos para su aplicación, finalmente el 100% respondió no haber recibido curso alguno sobre el tema.

Por otra parte, se realizó una encuesta a los adultos mayores con Artrosis de rodilla arrojando que el tiempo de evolución de la enfermedad como promedio es de dos años y medio de padecimiento, respondiendo ocho de ellos que poseen grado uno (leve) para un 73% y tres, que equivale al 27% con grado 2 (moderado). Además, el 54 % de los gerontes tiene como enfermedad asociada hipertensión, uno obesidad para un 9% y el 37% refieren no padecer de ninguna enfermedad.

En lo relacionado con los síntomas de rodilla que presentan por la Artrosis de rodilla, en el 100% prevalece el dolor, el 54% sienten rigidez al realizar el movimiento y un 9% pérdida funcional. De ellos, el 82% han recibido tratamiento farmacológico con antiinflamatorios y el 18 % rehabilitación

física por prescripción médica, con una duración de tres meses y frecuencia de dos veces por semana considerándolas buena. Otro aspecto analizado es el impacto de los ejercicios físico en la enfermedad, el 16 % desconoce para qué se aplica los ejercicios físicos, y el 84% responden afirmativamente, de ellos el 75% explican que disminuye en gran medida el dolor y la rigidez y el 25% que tienen mejoría, pero es lento el proceso.

## RESULTADOS

Al tomar en consideración la información precedente se elabora un programa de ejercicios fisioterapéuticos para la atención comunitaria del adulto mayor con Artrosis de rodilla que tiene como fundamento las teorías existentes sobre atención físico-terapéutica comunitaria, gerontología y didácticas entre otras, basadas fundamentalmente en la teoría de los procesos conscientes de Álvarez de Zayas (1999).

La incorporación de programas para los adultos mayores al proceso de atención físico-terapéutico comunitario es un proceso complejo, ya que Fuentes y Mestre (1997) afirman que la “integración de una materia... en su conjunto, es una de las tareas metodológicas más complejas de la Pedagogía y requiere una visión global por parte de quienes planifican, organizan, ejecutan y controlan el proceso” (p.49).

El punto de partida para el diseño de este programa son las características biopsicosociales de los gerontes, así como la enfermedad, cómo concebirlas, integrarlas, aplicarlas, desarrollarlas y perfeccionarlas y cómo lograr que los gerontes sean los protagonistas del proceso. A partir de ello, se definieron los requisitos y características generales del programa para los gerontes con artrosis de rodilla. Otros elementos considerados por el autor para el diseño del programa fueron el análisis epistemológico del contenido que, a juicio de los autores, es la expresión de un plan didáctico de los requerimientos físicos e intelectuales y las características generales de la actividad físico-terapéutica.

Por otro lado, para la elaboración del programa se utilizan los componentes de la teoría de los procesos conscientes de Álvarez-Zayas (1999), que, según el autor, posibilita el diseño de procesos que tienen objetivos predeterminados, como el proceso de atención físico-terapéutico para los gerontes en la comunidad.

Los componentes de esta teoría son el problema, que forma parte de la necesidad de los adultos mayores con artrosis de rodilla que participan en el proceso y es a partir de éste que surge una

necesidad en los sujetos con limitaciones físico-motrices. Otros componentes utilizados para la elaboración del programa son el objeto, que permite modificar la realidad. El objetivo, como otros de sus componentes, favorece la preparación de los gerontes en determinados conocimientos, habilidades, convicciones y sentimientos para proceder de acuerdo con su tiempo y con su contexto social.

El contenido, por su parte, es el elemento del objeto de estudio esencial para alcanzar el objetivo propuesto. Como parte del proceso, tiene orden llamado método, que es otro componente del proceso. Y es, tomando como referencia las palabras de Álvarez-Zayas (1999), que se define como la forma en que se organiza internamente el proceso, y esta organización está implícita en la transformación que queremos lograr en los gerontes.

Sin embargo, el proceso de enseñanza tiene un período específico en relación con el contenido a asimilar y el objetivo a alcanzar, entre otros elementos. Este componente es la forma de enseñar. Así mismo, el componente medio de enseñanza no es más que aquellos objetos utilizados por los sujetos para modificar el proceso, es decir, para asimilar conocimientos, lo que es considerado por este autor como la expresión externa del método.

Por último, el componente resultado es el que expresa los cambios que se producen en los adultos mayores; en definitiva, es el efecto que se obtiene del proceso. Como resultado del análisis de la teoría analizada, se asumen los ocho componentes: El problema, el objeto, el objetivo, el contenido, el método, la forma, los medios y el resultado para la elaboración del programa físico-educativo para alumnos con limitaciones físico-motoras.

Según López-Hurtado (1997), teniendo en cuenta los fundamentos de la teoría Vygotskiana en el desarrollo del proceso educativo, la fundamentación de la «teoría del desarrollo histórico-cultural del psiquismo humano» se concretan en:

- ✓ La enseñanza, la educación no se basan en el desarrollo ya alcanzado por el sujeto, sino que, teniendo en cuenta éste, se proyecta haciendo lo que el sujeto debe proporcionar en el futuro, como producto de este mismo proceso; es decir, haciendo realidad las posibilidades que se expresan en la llamada zona de desarrollo
- ✓ Las situaciones sociales en que viven o se desenvuelven las personas constituyen los elementos esenciales en la organización y dirección del proceso.
- ✓ La propia actividad que los sujetos desarrollan como interacción social con un grupo de personas es uno de los elementos fundamentales a tener en cuenta en el proceso.

- ✓ Si la cultura representa un momento histórico concreto para cada individuo, la formación personal específica responde a características histórica y socialmente condicionadas.

El autor asume los componentes precedentes para la elaboración del programa físico-terapéuticos para los adultos mayores con artrosis de rodilla favoreciendo el desarrollo y la formación de la personalidad de los mismos.

El Programa de ejercicios fisioterapéuticos para los adultos mayores con artrosis de rodilla se basa en los fundamentos teóricos manifestados, las potencialidades de los gerontes de la muestra y la enfermedad que poseen estos adultos mayores. También tiene en cuenta las necesidades e intereses de los gerontes.

El programa se elabora para el Instituto Municipal de Deportes de Holguín, para el área de Cultura Física Terapéutica, orientado a la atención físico-terapéutica comunitaria en los adultos mayores. A continuación, se presentan los componentes del programa.

### **Problemática didáctica**

La necesidad de implementar una sólida preparación físico-terapéutica comunitaria para los adultos mayores con Artrosis de rodilla de acuerdo a sus particularidades, como forma de mejorar su calidad de vida, a partir de la práctica sistemática de actividades físico-terapéutica que repercutan en el aumento de su calidad de vida.

### **Objeto de estudio**

El proceso de atención físico-terapéutica del adulto mayor con artrosis de rodilla

### **Objetivos generales**

Educativo: Demostrar una actitud consciente hacia la práctica sistemática de actividades físico-terapéuticas que favorezcan la adopción de estilos de vida activos y saludables, el mantenimiento de un buen equilibrio psicofísico y la autovalidación.

Instructivo: Poseer una sólida preparación que les permita participar en la realización de actividades físico-terapéutica comunitaria como medio para mejorar la autovalidación y la calidad de vida.



## **Contenidos**

Sistema de invariantes de conocimiento de la asignatura:

Gimnasia básica, calentamiento general y especial. Habilidades motrices básicas (tirar, empujar, cargar, golpear, lanzar). Recuperación. Postura corporal en las actividades cotidianas. Corrección de la postura. La respiración. Ejercicios respiratorios. Recuperación. Juegos adaptados (lanzamientos y recepciones, juegos de pase-recepción, juegos de lanzamiento), actividades rítmicas (canto) y de expresión corporal (imitación de animales, juguetes, objetos mecánicos, imitación de personajes, canciones y poesías). Técnicas de relajación. La condición física y su relación con la salud y la calidad de vida. Capacidades físicas, resistencia, fuerza, flexibilidad y las capacidades coordinativas como: equilibrio y coordinación.

## **Sistema de habilidades**

- ✓ Aplicar diferentes habilidades motrices básicas y ejercicios físicos adaptados en condiciones de juego como medio para mejorar la participación, la autopreparación, la condición física y la salud.
- ✓ Desarrollar actividades físico-terapéuticas basadas en el acondicionamiento, el calentamiento físico individual y el trabajo de las capacidades físicas
- ✓ Realizar diferentes actividades físico-terapéuticas en el medio natural que contribuyan a incrementar la calidad de vida.

## **Sistema de valores**

- ✓ Voluntad
- ✓ Cuidado del medio ambiente
- ✓ Colectivismo
- ✓ Disciplina
- ✓ Estética
- ✓ Tolerancia
- ✓ Responsabilidad
- ✓ Paciencia

## **Métodos generales**

- ✓ Método del ejercicio estrictamente reglamentado

- ✓ Métodos sensorioceptivos (visual directo, visual indirecto)
- ✓ Verbales (explicativos, descriptivos)
- ✓ Prácticos (aprendizaje y perfeccionamiento)

Métodos productivos:

- ✓ Desarrollo conjunto
- ✓ Juegos terapéuticos
- ✓ Trabajo independiente

### **Medios de enseñanza.**

- ✓ Balones, cronómetro, silbatos, silla de ruedas, muletas, otros en función de los objetivos a conseguir y las particularidades de los gerontes.

### **Resultados**

La evacuación se caracteriza por ser un proceso compuesto por heteroevaluación, autoevaluación.

### **Orientaciones metodológicas y organizativas**

Al aplicar cada uno de los contenidos del programa se determinará el número de repeticiones, la duración, la intensidad de su ejecución, el peso de los objetos, el tiempo de descanso, la distancia a recorrer, es decir, la dosificación de cada actividad. Todo debe partir del potencial del geronte y el diagnóstico clínico, al que se le dará seguimiento.

El profesor de Cultura Física Terapéutica debe lograr que los gerontes:

- ✓ Desarrollen habilidades motoras básicas y capacidades físicas acordes a sus particularidades
- ✓ Contribuir a lograr la compensación y corrección de los defectos en el desarrollo físico, psicológico y motor de los gerontes.
- ✓ Proporcionar un desarrollo general del rendimiento físico de los adultos mayores de acuerdo a sus particularidades;
- ✓ Contribuir al fortalecimiento orgánico que actúa para promover y mantener la salud;
- ✓ Facilitar la transmisión de conocimientos.

Las clases tendrán una duración de hasta 45 minutos, dependiendo de sus características, el tiempo destinado a cada actividad podrá variar según las necesidades que imponga el propio proceso, velando siempre por el cumplimiento de los objetivos y tareas previstas para cada clase. Los profesores consultaran las Indicaciones metodológicas generales de los programas de Cultura Física Terapéutica, y todo tipo de bibliografía que corresponda a las actividades físico-terapéuticas para los adultos mayores. Se adjunta un ejemplo del desarrollo de actividades del programa de ejercicios fisioterapéuticos para adultos mayores con artrosis de rodilla.

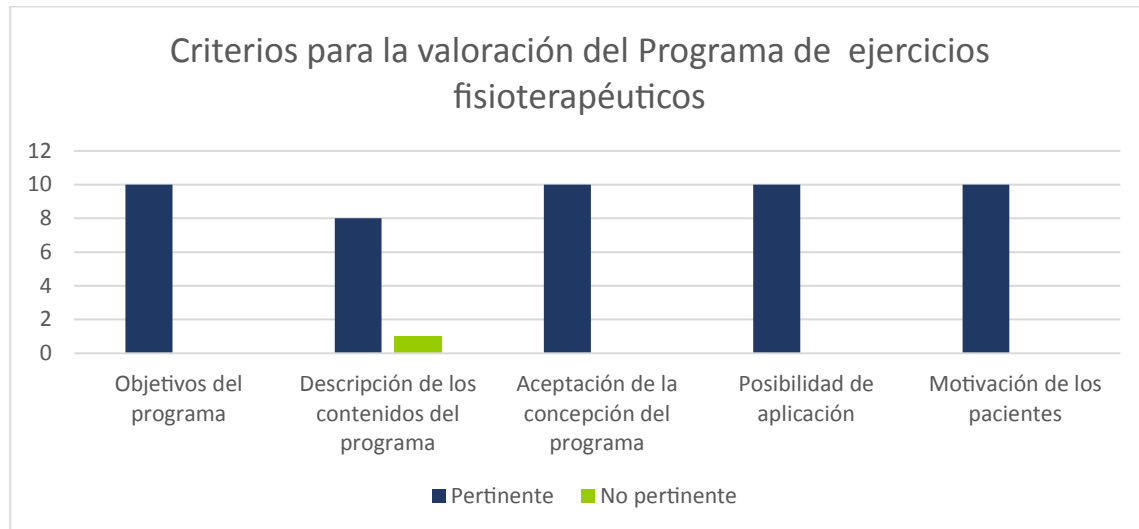
En la evaluación de la pertinencia y el análisis de la efectividad del programa de ejercicios fisioterapéuticos para los adultos mayores con artrosis de rodilla de la comunidad Centro Ciudad Norte, circunscripción 129 se empleó la técnica del Grupo Nominal y la Escala de Womac. La comprobación de la pertinencia se realizó a través del grupo nominal, la técnica originada del pensamiento de André Delbecq y Andrew Van de en 1968 según refiere Guillén (1990), tiene en cuenta las valoraciones, opiniones y experiencias de dos especialistas en medicina física y rehabilitación (Fisiatras), tres Licenciados en terapia física y rehabilitación, tres Licenciados de en Cultura Física y dos especialistas en Ortopedia; con más de 7 años de experiencia.

En la reunión realizada con los especialistas, el autor del estudio, presenta los componentes del programa y expone las características particulares de cada uno de ellos. A partir de lo anterior se efectúa un debate en el que los especialistas dan su criterio sobre el mismo; luego se modifican los aspectos señalados para arribar a consenso.

Los especialistas al evaluar los indicadores consideraron que los objetivos del programa se evalúan como pertinente por diez integrantes del grupo que representan el 100%, con respecto a la descripción de los contenidos del programa el 20% del grupo opinó que no eran pertinente y el 80 % la consideró pertinente. Los siguientes criterios (3, 4 y 5) los diez miembros del equipo, que equivalen al 100% manifiestan que son muy pertinentes, y destacan principalmente la posibilidad de su aplicación y la motivación de los pacientes para los cuales está orientado.

**Figura 1**

*Resultados de la valoración de la pertinencia del programa de ejercicios fisioterapéuticos.*

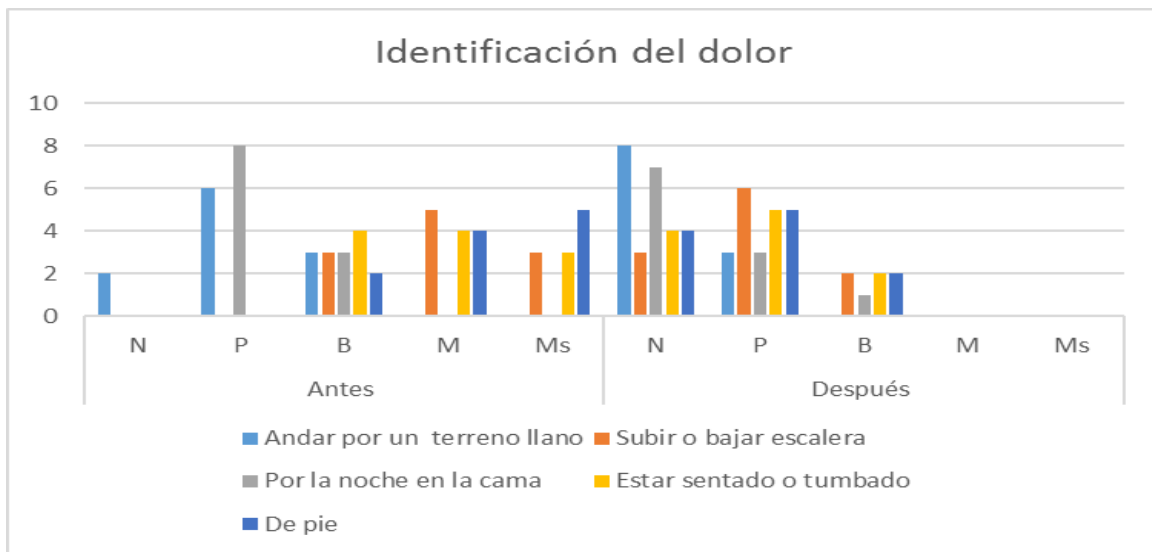


En la validación del programa de ejercicios fisioterapéuticos para la atención comunitaria del adulto mayor con Artrosis de rodilla se realizaron dos mediciones, una primera medición donde se pudo constatar el estado físico del adulto mayor de la comunidad Centro Ciudad Norte, circunscripción 129 y una segunda medición después de un periodo de tres meses luego de aplicado el programa de ejercicios donde se pudo valorar su efectividad. Para ello se aplicó la Escala de Womac que posibilita evaluar el dolor, la rigidez y la capacidad funcional, a partir de la siguiente valoración N, Ninguno; P, Poco; B, Bastante; M, Mucho y Ms, Muchísimo.

En la figura 2 se muestra el análisis los resultados de la Escala Womac del estado del dolor, antes de iniciar la aplicación del programa los adultos mayores representando por el 9 % refirió no sentir dolor al andar por un terreno llano; seis, que representan el 55% refirieron poco dolor y cuatro bastante para un 36%. En cuanto subir y bajar escaleras tres refirieron bastante dolor para un 27%, cinco mucho que representan el 46 % y tres muchísimos para un 27%. Por la noche en la cama ocho adultos, que equivale el 73% refirieron poco dolor y tres para un 27%, bastante dolor. Al estar sentado cuatro refirieron bastante dolor, que corresponde al 36% y siete mucho dolor para 64%. Luego de aplicado los ejercicios el 73 % al andar por un terreno llano no tienen dolor y el 27% poco. Al subir o bajar las escaleras el 27% no tienen dolor, el 55% poco dolor y el 18% bastante. Por la noche en la cama 64% no tienen dolor, el 27% expresan que tienen poco dolor y el 9% bastante. Al estar sentado o de pie el 36% expresó no tener dolor, el 46% poco dolor y el 18 % bastante dolor.

**Figura 2**

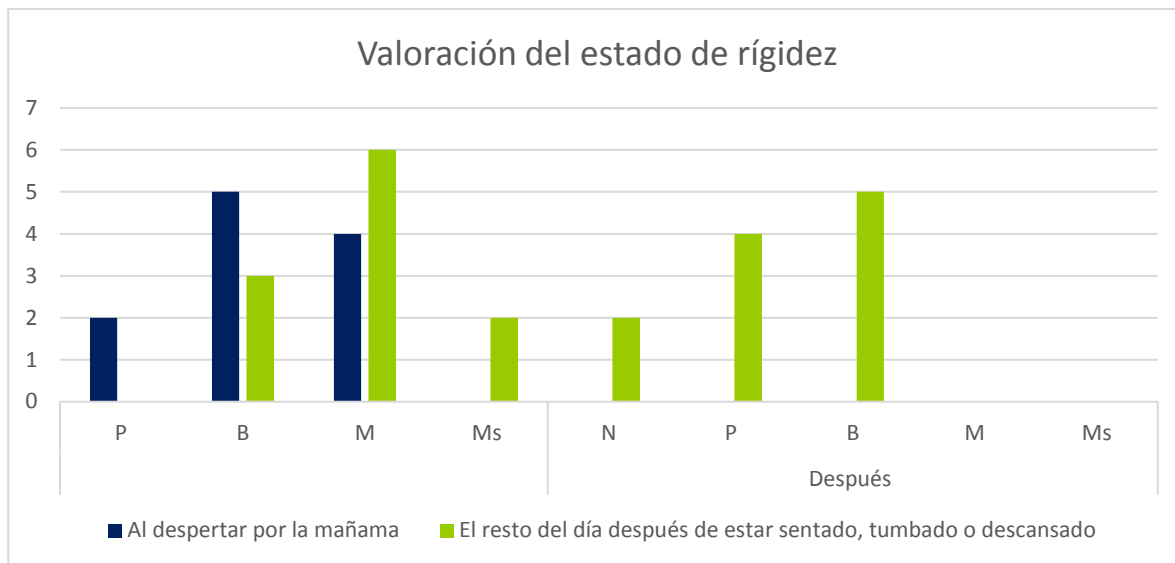
*Resultados de la comparación de la intensidad del dolor antes y después de la aplicación del programa*



En la figura 3, se describen los resultados de la Escala Womac del estado de la rigidez, donde antes del inicio de la aplicación del programa de ejercicios dos adultos mayores refirieron que al despertarse por la mañana sienten poca rigidez para un 18%, cinco que representan el 45% refirieron bastante rigidez y cuatro mucha rigidez para un 37%. Al estar sentado, tumbado o descansado tres adultos mayores expresaron tener bastante rigidez, que representan el 27%, seis refieren mucho dolor y dos muchísimo que equivale al 55% y 18% respectivamente. Posteriormente de aplicar el programa de ejercicios se observa una mejoría donde dos gerontes refieren no sentir rigidez, cuatro poca rigidez y cinco bastante para un 18%, 27% y 45% respectivamente.

**Figura 3**

*Resultados de la valoración del estado de rigidez antes y después de la aplicación del programa de ejercicios fisioterapéuticos*

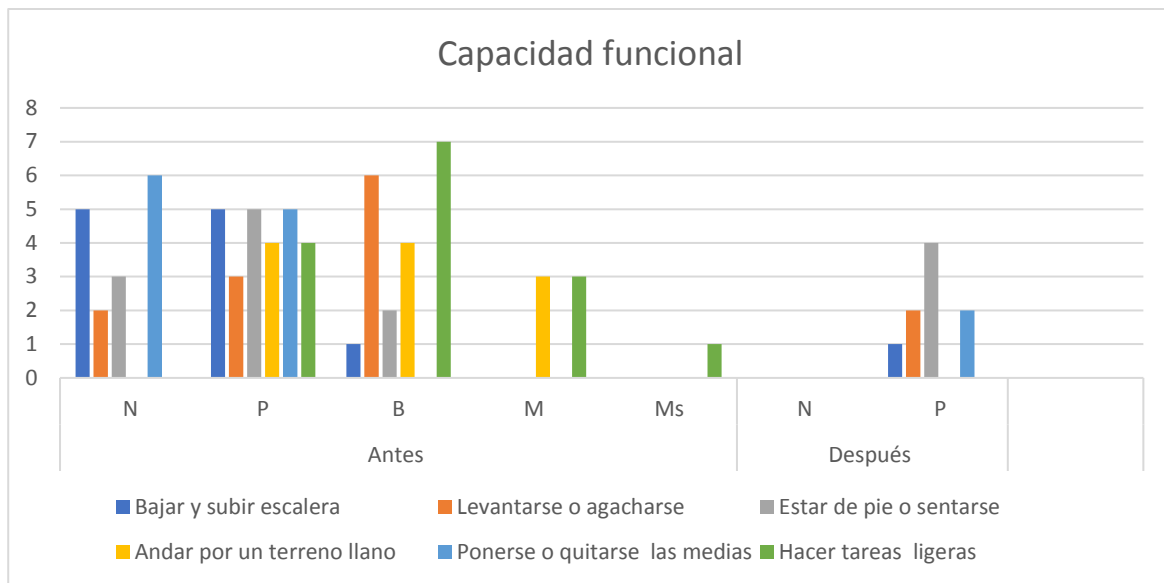


Se describen en la Figura 4 los resultados de la Escala Womac del estado de la capacidad funcional, antes de iniciado la aplicación del programa de ejercicios cinco adultos mayores, que representa el 45 %, manifestaron que al subir o bajar escalera la capacidad funcional era poca, la misma cantidad expresan que era bastante y uno para el 9% que es mucha. Así mismo, dos afirman que al levantarse o al agacharse su capacidad funcional es poca, tres bastante y seis mucho para un 18%, 27% y 55% respectivamente. Al andar por un terreno llano cuatro explican que tienen bastante capacidad funcional para un 36%, igual cantidad refieren que tienen bastante y 27% que equivale a tres adultos mayores que tienen muchísima. Al ponerse y quitarse las medias seis refieren poca para un 55% y cinco bastante que representan el 45%. Posteriormente con la aplicación de los ejercicios se observa una mejoría en la capacidad funcional.



**Figura 4**

*Resultados de la valoración de la capacidad funcional antes y después de aplicado el programa de ejercicios fisioterapéuticos.*



## DISCUSIÓN

En esta investigación al elaborar un programa de ejercicios fisioterapéuticos para la atención comunitaria del adulto mayor con Artrosis de rodilla Consejo Popular Centro Ciudad Norte, circunscripción 129, se pudo determinar al emplear el Grupo nominal, realizar una aplicación práctica y aplicar la Escala de Womac la pertinencia y la efectividad del programa de ejercicios fisioterapéuticos, constituyendo así, una herramienta metodológica para la atención de los adultos mayores con artrosis de rodilla en la comunidad. Lo que permite deducir que el programa tiene un impacto importante en la reducción de los síntomas fundamentales de la Artrosis de rodilla en los gerontes, como el dolor, la rigidez e incapacidad funcional, los cuales frecuentemente empeoran durante el día, limitando la movilidad y la autonomía. El programa contribuye a aliviar el dolor, mejorar la funcionalidad y prevenir complicaciones, contribuyendo a un envejecimiento activo y a una mejor calidad de vida en esta etapa.

Ante lo expresado se acepta el supuesto que existe una correlación entre el Programa de ejercicios fisioterapéuticos para la atención comunitaria del adulto mayor y la artrosis de rodilla. Estos hallazgos han sido verificados por Seijas, M. C., (2022) la cual considera que se recomienda el ejercicio físico como método terapéutico para esta enfermedad, con especial

énfasis en el entrenamiento de fuerza, ya sea de forma aislada o combinado con otros ejercicios físicos. Esta práctica contribuye significativamente a la reducción del dolor y a la mejora de la calidad de vida de los pacientes. Así mismo Cabezas et al. (2024), sostienen que la aplicación de una intervención fisioterapéutica impacta de forma significativa desde una perspectiva profiláctica, psicológica y rehabilitadora con el propósito de mejorar la calidad de vida de los adultos mayores. De esta manera, al tomar como referencia lo manifestado, así como la valoración de los resultados se puede concluir que el Programa de ejercicios fisioterapéuticos para la atención comunitaria del adulto mayor con Artrosis de rodilla es significativo y efectivo para su instrumentación en la práctica social, lo que favorecerá la prevención de la enfermedad, el bienestar y la calidad de vida de los adultos mayores.

## REFERENCIAS

- Álvarez, G. (2020). Reconoce los síntomas de la artrosis de cadera. <https://drgustavoalvarez.com/nueva/reconoce-los-sintomas-de-la-artrosis-de-cadera/>
- Álvarez, Z. C. (1999). *La Escuela en la Vida*. La Habana: Editorial Pueblo y Educación.
- Aranda, R. S. (2018). Actividad física y calidad de vida en el adulto mayor. Una revisión narrativa. *Revista Habanera de Ciencias Médicas*, 17(5), 813-825. <https://revhabanera.sld.cu/index.php/rhab/article/view/2418>
- BBS News mundo (2018). *¿En qué se diferencian la artrosis de la artritis y qué tratamientos tiene cada una?* <https://www.bbc.com/mundo/noticias-42512083>
- Cruz Mejía, B., & López de Dios, L. F. (2019). Propuesta de una guía de ejercicios terapéuticos en casa, dirigida a mujeres postoperadas de mastectomía radical. <http://ri.uaemex.mx/handle/20.500.11799/105002>
- Cabezas, T. A. M., Bustamante, L. E. R., Mora, M. A. L., Maldonado, S. F. E., Sánchez, V. J. A., Aragón, H. R. C. y Andrade, H. B. R. (2024). Intervención fisioterapéutica en gonartrosis de rodillas del adulto mayor, desde una revisión sistemática. *Brazilian Journal of Business*. Curitiba, v 6, n. 4, p. 1-18: DOI: <https://10.34140/bjbv6n4-017>
- Díaz, T. M., Gómez, Y. M. G., y Hernández, D. R. D. (2020). Beneficios de la rehabilitación física en adultos mayores con gonartrosis. *Acción*, 16 (s/n). <https://accion.uccfd.cu/index.php/accion/article/view/98>

- Figuerola U. J. C. (2020). *Estrategia educativa para la prevención de los trastornos musculoesqueléticos en los estudiantes de Ingeniería Informática* (Doctoral dissertation, Universidad de Holguín). <http://ninive.ismm.edu.cu/handle/123456789/3929>
- Fuentes, H., & Mestre, U. (1997). Curso de diseño curricular. *Santiago de Cuba: Universidad de Oriente*, 69.
- Hopsicker, P. M., & Hochstetler, D. (2016). The Future of Sport Philosophy in Higher Education Kinesiology. *Quest*, 68(3), 240–256. <https://doi.org/10.1080/00336297.2016.1181556>
- Holden, M. A., Hattle, M., Runhaar, J., Riley, R. D., Healey, E. L., Quicke, J., ... & Yilmaz Menek, M. (2023). Moderadores del efecto del ejercicio terapéutico para la osteoartritis de rodilla y cadera: Una revisión sistemática y un metaanálisis de datos de participantes individuales. *The Lancet Rheumatology*, 7(5), e386-e400
- López, H. J. (1997). Vigencia de las ideas de Vigotsky. *Curso Pedagogía*, 97. <https://tips-pedagogia.blogspot.com/2011/02/vigencia-de-las-ideas-de-l-s-vigotsky.html>
- Lawford, B.J., Hall, M., Hinman, R.S., Van der Esch, M., Harmer, A.R., Spiers, L., Kimp, A., Dell'Isola, A., & Bennell, K. L. (2024). Exercise for osteoarthritis of the knee. *Cochrane Database of Systematic. Issue 12. Art. No.: CD004376. DOI: https://10.1002/14651858.CD004376.pub4*
- Nájera Herranz, C., Grau García, E., Moya Nájera, D., Ivorra Cortés, J., Cánovas Olmos, I., & Román Ivorra, J. A. (2018). Beneficios del ejercicio físico en pacientes con artritis reumatoide y espondiloartropatías. *Revista de la Sociedad Valenciana de Reumatología*, 7(3), 32-34.
- Penagos, M. A. A., Patiño, P. B. E., y Rodríguez, P. O. L. (2021). Acupuntura y ejercicio terapéutico en mujeres mayores de 50 años con osteoartrosis de rodilla. Ensayo clínico aleatorizado. *Revista Internacional de Acupuntura*, 15(1), 15-23. <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S1887836921000053>
- Pérez, R. M. (2012). *La formación ambiental universitaria en Cultura Física* [tesis de Doctorado, Universidad de Holguín].

## El test de "Course Navette" para el control de la capacidad aeróbica en deportistas universitarios

### The "Course Navette" test for the control of aerobic capacity in university athletes

Julián Figueroa-Bentata<sup>1</sup>

---

<sup>1</sup> *Máster en Ciencias del Deporte. Departamento de posgrado CONADE- ENED- Universidad Patria, Yucatán, México. [bentatafigueroa@julianmail.com](mailto:bentatafigueroa@julianmail.com)*

---

#### RESUMEN

El test Course Navette (CN) es una prueba estandarizada de campo que consiste en la realización de carrera de un punto A a un punto B, situados a 20 metros, utilizada para medir la capacidad aeróbica. Partiendo de lo anterior surge la interrogante ¿Cómo contribuir al control de la capacidad aeróbica en los deportistas universitarios?, Asimismo el objetivo de este estudio fue implementar un diagnóstico mediante el Test CN para contribuir al control de la capacidad aeróbica de los universitarios. Se trabajó con una muestra n de 43 sujetos, 35 Hombres y 8 mujeres con media de edad  $\pm 21$  años, todos universitarios de diferentes disciplinas deportivas de la universidad patria de Yucatán, teniendo una media de  $VO_{2max}$  de  $\pm 40$  ml/kg/min. Se agruparon por disciplinas deportivas. Se constató que la prueba CN por su variabilidad de esfuerzos sub-máximos es ideal para medir la capacidad aeróbica en deportistas universitarios.

**Palabras clave:** Test Course Navette; control de la capacidad aeróbica; deportistas universitarios

#### ABSTRACT

The Course Navette (CN) test is a standardized field test that consists of running from point A to point B, located 20 meters away, used to measure aerobic capacity. Based on the above, the question arises: How can we contribute to the control of aerobic capacity in university athletes? Likewise, the objective of this study was to implement a diagnosis using the CN Test to contribute to the control of the aerobic capacity of university students. A sample n of 43 subjects was used, 35 men and 8 women with an average age of  $\pm 21$  years, all university students from different sports disciplines at the Universidad Patria de Yucatán, having an average  $VO_{2max}$  of  $\pm 40$  ml/kg/min. They were grouped by sports disciplines. It was found that the CN test due to its variability of sub-maximal efforts is ideal for measuring aerobic capacity in university athletes.

**Keywords:** Test Course Navette; aerobic capacity control; university athletes

## INTRODUCCIÓN

El ser humano por su naturaleza requiere del oxígeno para metabolizar los nutrientes desde distintas vías permitiendo la mayoría de las funciones fisiológicas para subsistir. Basándonos en lo anterior Martínez (1985) comenta que la capacidad aeróbica “se considera como una medida fisiológica primordial en el ser humano para pronosticar y controlar el rendimiento físico, la funcionalidad de los distintos sistemas orgánicos involucrados en el transporte de oxígeno y el logro deportivo”.

Desarrollar la a capacidad aeróbica y un control de la misma tiene grandes beneficios en el organismo y en la salud resaltando, mejor control del peso, aumento de la energía y el estado físico, refuerzo del sistema inmunológico, mejor control de las enfermedades crónico degenerativas, fortalece el musculo cardiaco y la circulación y por tanto ayuda a vivir más tiempo. (Fundación Mayo., 2024)

Asimismo, la Organización Mundial de la Salud en (2021) comenta que “Existen un amplio conjunto de pruebas y baterías de ejercicios para mejorar la salud cardiorrespiratoria” (pág. 21-33). Con el punto anterior es importante señalar que las pruebas estandarizadas por su fácil aplicación y mínima inversión, pueden ser una optativa ideal para el control de la capacidad aeróbica.

La importancia de tener un buen control de la capacidad aeróbica es primordial, pues según González y otros en (2018), “Representa una medida directa del grado general de salud y de manera específica del estado del sistema cardiovascular, respiratorio y metabólico”.

Ahora bien, en la actualidad las modalidades competitivas en México y el mundo están acortando los periodos de preparación física de los deportistas por la gran cantidad de competencias fundamentales y preparatorias antes, durante y pos ciclo olímpico. Al existir un gran número de estas, el viajar, trasladarse a ciudades y países, acorta el tiempo efectivo de desarrollo y control de la forma física en la preparación deportiva.

Uno de los principales componentes de la forma física de la persona es el componente cardiorrespiratorio en el cual se resalta la frecuencia cardiaca (FC), función cardiaca pulmonar [FCP], Volumen máximo de oxígeno [VO<sub>2</sub>máx], máxima potencia aeróbica [PAM] y resistencia submaxima [R<sub>smax</sub>], todas estas comprendidas en la capacidad aeróbica (ESC 2020).

Se comprende al VO<sub>2</sub>máx según Zapata en (2017) “como la cantidad Máxima de Oxígeno que el organismo puede absorber, transportar y consumir por unidad de tiempo”. Se expresa normalmente en ml/kg/min y representa un indicador del grado de capacidad aeróbica y forma física.

En el deporte el VO<sub>2</sub>máx constituye una de las principales variables fisiológicas que indica el nivel de entrenamiento cardiovascular del deportista. Asimismo, es uno de los métodos más efectivos para demostrar científicamente los efectos causados por el ejercicio sobre la homeostasis corporal. (Zapata., Mocha. 2017)

Partiendo de buscar estrategias adecuadas para el control de la capacidad aeróbica en el deporte sobresale el test Course Navette CN de 20 metros con etapas de un minuto (20m-SRT) pues sigue siendo el test más utilizado, esto se debe a la practicidad de medición, validez en un amplio rango de edades y poblaciones.

El test Course Navette tiene una fiabilidad y valides “r” de Pearson de  $\pm 0.97$ , asemejándose a las mediciones estimadas con espirometría de gases. Asimismo, permite medir el consumo máximo de oxígeno VO<sub>2</sub>máx y los requerimientos para su implementación son muy sencillos. (Cesar y Secchi., 2014)

Siguiendo la idea de Cesar y Secchi en (2014) dicha prueba estandarizada de campo consiste en la realización de carrera o correr de un punto A a un punto B, situados a 20 metros de distancia. Durante la realización el monitor mediante sonido, silbato o similar, dará la señal mediante el realizador o atleta, deberá cambiar de sentido de del punto A al B, respectivamente. El ritmo o señal ira en aumento hasta donde el realizador ya no pueda continuar. Esta prueba sirve para medir el nivel de la capacidad cardiorrespiratoria y VO<sub>2</sub>máx.

Diferentes autores y estudios aplicados a la población universitaria escolarizada arrojan resultados favorables en la aplicación del test Course Navette, y una alta fiabilidad en el VO<sub>2</sub>máx, pero además se sugiere como prueba de control de la capacidad aeróbica, por su fácil aplicación y mínimos recursos requeridos. (Tabla 1). El criterio de inclusión de artículos revisados se fundamentó en pruebas de valoración de la capacidad aeróbica en contexto escolar universitario del año 2000 al 2024, donde la muestra poblacional fuese mayor a n=40.

La carga escolar universitaria al igual que las diferentes metodologías utilizadas por los entrenadores de las disciplinas deportivas en ocasiones puede causar un desfase en la valoración fisiológica de la capacidad aeróbica de los jóvenes deportistas universitarios, por tanto ¿Cómo contribuir al control de la capacidad aeróbica en los deportistas de la “Universidad Patria” en Mérida, Yucatán, México?

El objetivo de este estudio implementar un diagnóstico mediante el Test de “Course Navette” para que se contribuya al control de la capacidad aeróbica en los deportistas de la Universidad “Patria” en Mérida, Yucatán, México.

**Tabla 1**

*Trabajos revisados en donde se utiliza la prueba de campo Course Navette.*

| <b>Autor</b>   | <b>Año</b> | <b>Estudio</b>  | <b>País</b> | <b>Resultados</b>   |
|----------------|------------|---|-------------|---|
| Curilem et al. | 2015       | Aplicación del test Course Navette en escolares   | Chile       | La Validez del Test CN después del meta-análisis arroja una "r" de pearson de .94 de fiabilidad.                        |
| Pereira et al. | 2017       | Respuesta cardiopulmonar y hematológica al test de Course Navette en Estudiantes Universitarios   | México      | El test CN es de fácil medición, validez, efectividad y sensibilidad en diferentes rangos de edad                       |
| Costa et al.   | 2021       | Los componentes de la condición física, su relación con el estado de salud en estudiantes universitarios  | Cuba        | El test CN sirve como prueba funcional de la condición física del estudiante y los resultados son cuantitativos.        |
| España et al.  | 2022       | Evaluación de las pruebas de aptitud física relacionadas con la salud en el entorno escolar: fiabilidad, viabilidad y seguridad; El estudio ALPHA | E.U. A      | Destaca al test CN como una prueba para valorar la aptitud física en escolares y universitarios como la más predilecta. |



## MÉTODOS

El diseño fue no experimental descriptivo de corte transversal, con un muestreo no probabilístico intencional pues se trabajó con todos los jóvenes matriculados  $N=43$ . Se realizó una junta informativa con el director deportivo de la institución, pidiéndole autorización para la aplicación del estudio. Se le explico en qué consistiría la prueba de medición de  $VO_{2\text{máx}}$  con test CN y el objetivo que se pretendía, mismo que serviría para los atletas y entrenadores de dicha universidad, firmando ellos mismos (los atletas) un consentimiento informado.

La intervención tuvo lugar en la cancha de usos múltiples de la universidad, misma que se delimito con la medida oficial de 20 metros para el test CN. Se procuró que los atletas no hayan realizado ningún tipo de actividad física durante el horario de clase, por tanto, se optó por establecer como horario las 8:00 horas. Se conformó una brigada de profesores divididos en grupos de 2 personas, (2 para peso, 2 para talla, 2 para frecuencia cardiaca, y todos con hoja de registro) mismos que contribuyeron a la recolección y registro de los datos sociodemográficos tales como, nombre, edad, peso, talla, frecuencia cardiaca en reposo.

Para la delimitación de la cancha se utilizó una cinta métrica de 50 m marca Trupper TP50. Para la medición y registro de peso, se utilizó una báscula de bioimpedancia marca Huawei Gt pro. Para la talla un estadiómetro de pared colocado a una distancia de 2m de altura marca COREFUN. Para la recolección de frecuencia cardiaca se utilizó un oxímetro de pulso de dedo YX100 marca VitalCare. Y hojas de registro de información.

Una vez terminada la recoleccion de datos, se implemento un calentamiento general haciendo énfasis en miembros inferiores como (tobillos, rodillas, cadera,) con ejercicios de flexibilidad, circunducciones y flexiones, teniendo una duración de 10 minutos y posteriormente se dio indicación para poder hidratarse.

En colectivo docente se agrupo a los jóvenes en grupos de 5 personas para poder aplicar la prueba CN. Se establecieron 2 profesores por carril (uno al principio del carril y otro al final). Cada pareja de profesores contaba con un oxímetro para poder registrar la frecuencia cardiaca final del atleta participante. Para la prueba CN se utilizó el sistema de audio escolar de megáfono y audio preestablecido de test CN. Todos los atletas se encontraban distribuidos en las gradas y sillas del auditorio esperando su indicación para realizar la prueba. Al finalizar dicha intervención regresaban a la zona de hidratación para su recuperación.

El diseño del estudio con un grupo único siendo toda la población estudiantil universitaria deportista de la universidad patria, Mérida, Yucatán, que consto de una prueba o test de valoración inicial. Asimismo, dicha población todos estudiantes, deportistas matriculados y cursando diferentes semestres escolares. La implementación de la prueba (Tabla 2) se realizó en una sola sesión, y al finalizar se dio una retroalimentación positiva a los jóvenes.

**Tabla 2**

*Diseño del estudio.*

| Grupo          | Prueba         |
|----------------|----------------|
| G <sub>1</sub> | O <sub>1</sub> |

## RESULTADOS

Mediante la recolección de datos y su registro con el programa office Excel se obtuvieron los siguientes resultados de la investigación. La mayor participación en este estudio fue de hombres (82%), con respecto a una participación de mujeres (18%), la edad promedio corresponde a jóvenes en edad universitaria con peso y altura adecuados.

**Tabla 3**

*Distribución del sexo y datos sociodemográficos de la muestra.*

| Muestra        |       | Datos en Medias |           |
|----------------|-------|-----------------|-----------|
| <b>Hombres</b> | 35    | <b>Edad</b>     | ± 21 años |
| <b>Mujeres</b> | 8     | <b>Peso</b>     | ± 71.5 Kg |
| <b>Total</b>   | n= 43 | <b>Talla</b>    | ± 1.67 m  |

También se observó que la mayoría de los jóvenes practica futbol, y la siguiente disciplina más practicada es el basquetbol, teniendo como último lugar al levantamiento de pesas y parkour con 1 atleta para cada disciplina (tabla 4). Fueron 11 disciplinas deportivas practicadas distribuidas entre los 43 sujetos.

**Tabla 4**

*Clasificación y agrupación de las disciplinas deportivas practicadas por los alumnos.*

| <b>Disciplina</b> | <b>Atletas</b> | <b>Disciplina</b>   | <b>Atletas</b> |
|-------------------|----------------|---------------------|----------------|
| Futbol            | 14             | Taekwondo           | 3              |
| Basquetbol        | 6              | Tenis               | 2              |
| Atletismo         | 5              | Luchas Asociadas    | 2              |
| Béisbol           | 3              | Levantamiento pesas | 1              |
| Natación          | 3              | Parkour             | 1              |
| Judo              | 3              |                     |                |

Se realizó un análisis de VO<sub>2</sub>máx, observándose una media de 40.04 ml/kg/min, siendo según la guía Esc 2020 un rango “Normal” conforme a su edad (Tabla 5). Asimismo, la velocidad máxima alcanzada (VAM) se expresa en Kilómetros por Hora, y la Frecuencia cardiaca (Fc) en Pulsaciones por minuto. (Todos los Valores expresados son en medias estadísticas) y hacen referencia a los valores obtenidos por la prueba de campo CN.

**Tabla 5**

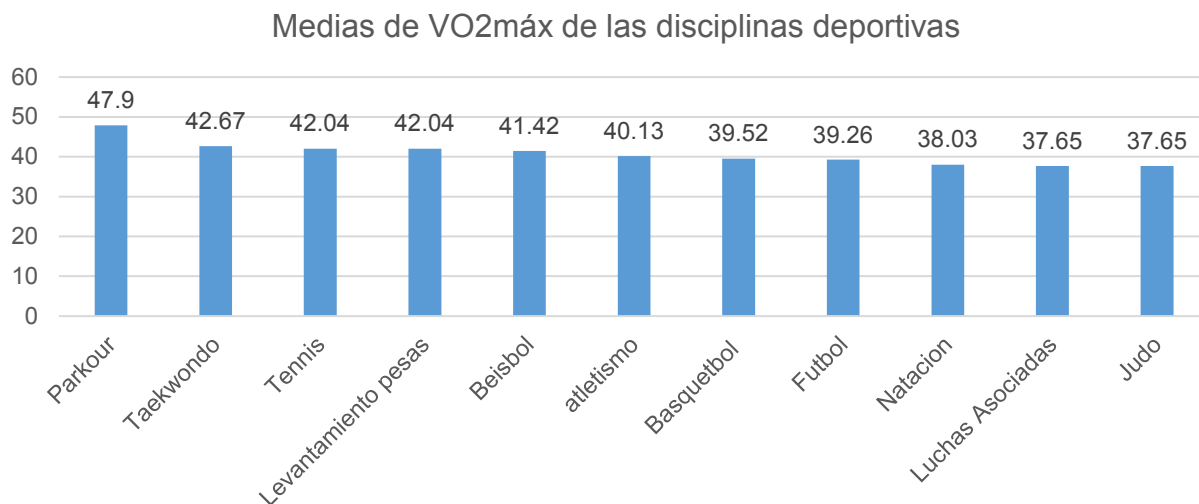
*Media de VO<sub>2</sub>máx, velocidad máxima alcanzada (VAM) y frecuencia cardiaca (FC) en reposo y posterior a la prueba (CN).*

|                          |                |
|--------------------------|----------------|
| <b>VAM</b>               | 10.04 k/h      |
| <b>VO<sub>2</sub>máx</b> | 40.7 ml/kg/min |
| <b>Fc reposo</b>         | 70.16 p/m      |
| <b>Fc Pos Prueba</b>     | 181.35 p/m     |

En el siguiente Gráfico se observa que la disciplina con media más elevada de VO<sub>2</sub>máx es el Parkour, seguida del Taekwondo. Asimismo, el levantamiento de pesas que se encuentra a la par con tenis. Todas las medias de VO<sub>2</sub>máx se expresan en ml/kg/min.

### Figura 1

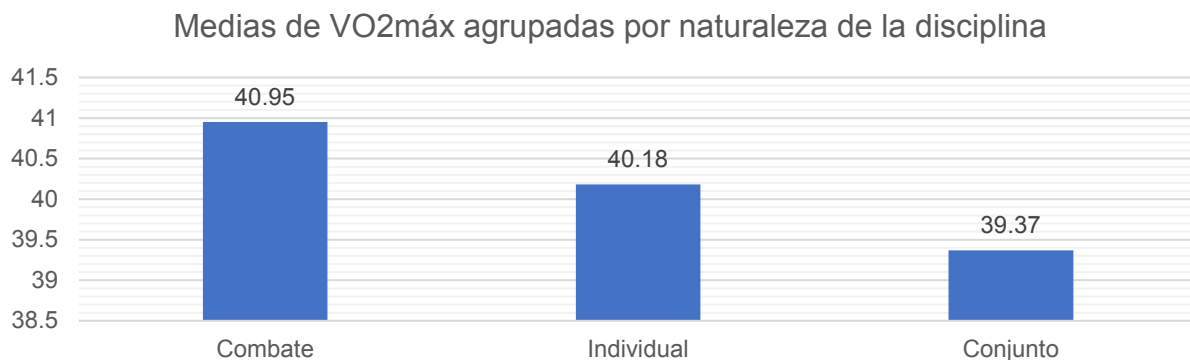
*Gráfico comparativo de medias de VO<sub>2</sub>máx agrupadas por disciplina deportiva y ordenadas de mayor a menor.*



En el gráfico de la figura 2 se observa que las disciplinas de combate siendo (Judo, Luchas Asociadas y Taekwondo) tiene una media de VO<sub>2</sub>máx más elevada que la de los deportes individuales (Tenis, Levantamiento de Pesas, Parkour, Natación y Atletismo). Asimismo, la media de VO<sub>2</sub>máx más baja fue la de deportes de conjunto (Futbol, Béisbol, y Basquetbol).

### Figura 2

*Medias de VO<sub>2</sub>máx agrupadas por naturaleza de la disciplina deportiva.*



Las medias de VO<sub>2</sub>máx sugeridas por Loek Vossen en 2024 para personas no deportistas o no entrenadas son de utilidad para realizar la comparativa adecuada (Tabla 6). Asimismo, los valores se expresan en ml/kg/min.

**Tabla 6**

*Medias de VO<sub>2</sub>máx ideales para personas no deportistas diferenciadas por sexo.*

| Sexo    | Edad      | Pobre | Justo     | Promedio  | Bueno     | Excelente |
|---------|-----------|-------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| Hombres | < 29 años | 23.9  | 24 a 30.9 | 31 a 38.9 | 39 a 48.9 | 49        |
| Mujeres | < 29 años | < 29  | <24.9     | 34 a 43.9 | 44 a 52.9 | 53        |

**Fuente:** Vossen (2024).

Por lo que al hacer la comparativa se observan las medias de VO<sub>2</sub>máx de la muestra estudiada estratificada por sexo (Tabla 7). Asimismo, los valores se expresan en ml/kg/min. Para los hombres el rango oscila como bueno y en las mujeres como promedio normal. Es importante mencionar que dichos valores son para personas no entrenadas.

**Tabla 7**

*Medias distribuidas por sexo de la muestra estudia comparada con los valores sugeridos de Vossen (2024).*

| Sexo    | Media De VO <sub>2</sub> máx | Rango    |
|---------|------------------------------|----------|
| Hombres | 39.92                        | Bueno    |
| Mujeres | 39.37                        | Promedio |

Finalmente, al realizar un análisis de los datos de edad expresados en años y todos los rangos de VO<sub>2</sub>máx en ml/kg/min obtenemos una mejor visión de los deportistas universitarios (tabla 8). Se observa la comparativa de medias entre la media de los rangos altos y bajos y la media obtenida de la muestra, pudiendo observar diferencias importantes.

**Tabla 8**

*Medias ideales de VO2máx sugeridas por diferentes autores que estudian las disciplinas deportivas, en comparativa con las obtenidas de la muestra estudiada.*

| Deporte                            | Edad    | VO2máx Bajo | VO2máx Alto | Media VO2máx de los rangos altos y bajos | Media VO2máx Nuestra estudiada |
|------------------------------------|---------|-------------|-------------|--|--------------------------------|
| <b>Futbol</b> <sup>1</sup>         | 22-28   | 50          | 60          | 55                                       | 39.26                          |
| <b>Basquetbol</b> <sup>1</sup>     | 18-30   | 43          | 60          | 51.5                                     | 39.52                          |
| <b>Natación</b> <sup>1</sup>       | 18- 25  | 40          | 60          | 50                                       | 38.03                          |
| <b>Atletismo</b> <sup>1</sup>      | 40-75   | 35          | 60          | 47.5                                     | 40.13                          |
| <b>Beisbol</b> <sup>1</sup>        | 18-32   | 52          | 57          | 54.5                                     | 41.42                          |
| <b>Parkour</b> <sup>1</sup>        | 18-22   | 36          | 50          | 43                                       | 47.49                          |
| <b>Taekwondo</b> <sup>2</sup>      | 18-25   | 40          | 63          | 51.5                                     | 42.67                          |
| <b>Judo</b> <sup>3</sup>           | 18 -29  | 40          | 49          | 44.5                                     | 37.65                          |
| <b>Tenis</b> <sup>4</sup>          | 18 -27  | 50          | 60          | 55                                       | 42.04                          |
| <b>Halterofilia</b> <sup>5</sup>   | 18 - 25 | 50          | 60          | 55                                       | 42.04                          |
| <b>Lucha Olímpica</b> <sup>6</sup> | 18-24   | 53          | 63          | 58                                       | 37.65                          |

**Fuente:** (1) Loek Vossen (2024), (2) González y otros (2021), (3) Dimitrova y otros (2019), (4) Castillo (2023), (5) IWF (2023), (6) Nuannuan y otros (2023).

## DISCUSIÓN

Según Morales y otros., en (2020) la prueba (CN) comparada con otros test y pruebas de campo, arroja un valor en casi 10 unidades por arriba de otras pruebas con las mismas características (de campo). Lo anterior lo adjudica a la diferenciación de las modalidades y movimientos específicos del deporte conforme a la ruptura de la ciclicidad y aciclicidad de las paradas y aceleradas. En este estudio realizado se observa que los deportes de combate cuentan con la mayor media de VO2máx, pudiendo resaltar la aciclicidad y naturaleza de los mismos, a diferencia de los deportes de conjunto que los movimientos generalmente son cíclicos.

Para Elkin en (1985) la importancia de las pruebas indirectas es fundamental en situaciones y ambientes que se imposibilita contar con equipos médicos, sofisticados y además costosos. La estandarización de las tablas de valoración de las pruebas de campo tiene gran relevancia en el deporte de todas las edades, por tanto, son buen indicativo de control y perfeccionamiento de la

forma física. Con lo anterior, en este estudio realizado, se puede tomar en cuenta dichas mediciones y resultados, pues la universidad “patria” no cuenta con departamento de medicina deportiva ni equipos de espirometría y análisis de gases.

Luperón en (2020) defiende que evaluar e interpretar el nivel de condición física de los jóvenes universitarios, es una necesidad de mejorar los niveles de condición física y de desarrollo de hábitos de vida saludables y por consecuente de la mejora de la calidad de vida. Asimismo, el objetivo de este estudio realizado, comparte dicha mención, pero además la implementación de las pruebas de campo y valoración del VO<sub>2</sub>máx es primordial como componente fisiológico de control del joven deportista universitario.

Además de todo lo anterior, es importante mencionar que la media de VO<sub>2</sub>máx en hombres estudiados presento un rango “bueno” y de mujeres un rango de “promedio normal”, según los valores expresados por Loek Vossen en (2024). Sin embargo, cabe señalar que son valores para gente no entrenada, cosa que contrasta con los deportistas universitarios que practican constantemente actividad física.

Ahora bien, si nos basamos en la tabla conformada por diversos autores en donde se citan valores ideales con rangos mínimos y máximos de atletas elites de las disciplinas estudiadas, nos damos cuenta que ningún atleta llega al rango mínimo expresado, lo que indica que carecen de preparación y desarrollo de la capacidad aeróbica.

En conclusion la implementacion de pruebas de campo y test fisicos para la valoracion y estimacion del VO<sub>2</sub>máx en jovenes universitarios, es una opcion muy fiable para el control y perfeccionamiento de la forma fisica. Asimismo es una herramienta muy sencilla y explorativa que sirve tanto para los entrenadores y tambien para el joven conciente de su desarrollo y forma fisica. Este estudio estimo medias el VO<sub>2</sub>máx de manera facil y sencilla, con herramientas minimas y en un tiempo relativamente bajo. Ademas, la prueba de campo (CN) se sugiere como indicador predilecto para deportes de combate, pues la aciclicidad de la misma se puede asemejar a los esfuerzos y capacidad propias de las disciplinas.

Aunado a lo anterior ningun atleta presento medidas ideales en su VO<sub>2</sub>máx y por tanto en su capacidad aerobica, dejando a relucir que el trabajo controlado de los entrenadores es deficiente. Sin embargo este estudio revela que el test CN es un buen indicador como protocolo inicial para valorar la capacidad aerobica de jovenes estudiantes universitarios.



Se recomienda a entrenadores y directivos la utilización de las pruebas de campo durante la vida estudiantil del próximo joven profesionalista y deportista como herramienta fundamental de desarrollo. Asimismo, algunas limitaciones presentadas fueron que no existe en la universidad, algún departamento de medicina del deporte siendo esta misma una universidad especializada en deportistas.

## REFERENCIAS

- Castillo, G. A. (2023). *Deportistas de resistencia de élite, ¿cómo es su VO2máx?*  
<https://fissac.com/deportistas-de-resistencia-de-elite-como-es-su-vo2max/>
- García., C., G., y Secchi, J. (2014). Test course navette de 20 metros con etapas de un minuto. Una idea original que perdura hace 30 años. *Apunts Sports Medicine*, 49(183), 93-103.  
<https://www.apunts.org/es-test-course-navette-20metros-con-articulo-X0213371714492019>
- Costa Acosta, J., Valdés López Portilla, M. R., Rodríguez Madera, A., & Núñez González, A. (2021). Los componentes de la condición física, su relación con el estado de salud en estudiantes universitarios. *PODIUM - Revista de ciencia y tecnología en la Cultura Física*, 16(2), 369–381. <https://podium.upr.edu.cu/index.php/podium/article/view/917>
- Curilem., Gatica., C., Almagia., Flores., A., (2015). Aplicación del Test Course Navette en escolares. *Revista Motricidad Humana*, 16(2).  
<https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/6342400.pdf>
- Departament of medicine, Institute of Sport Medicine and Science. (2020). Guía ESC sobre cardiología del deporte y el ejercicio en pacientes con enfermedad cardiovascular. Roma Italia.
- Diana Dimitrova, Lubomir Mladenov, Anna Nikolova. (2019). Aerobic Capacity Of Judo Players Scaled For Differences In Body Size. National Sports Academy “Vassil Levski”, Sofia, Bulgaria.
- Elkin., Martínez., L. (1985). La capacidad aeróbica. Instituto Universitario de Educación Física y Deporte. Colombia.

- Fundación Mayo para la educación e investigación médica. La capacidad aeróbica. Portal web. España.
- Garcés de los Fayos., J., E. (1993). Frecuencia de burnout en deportistas jóvenes: estudio exploratorio. Revista de psicología del deporte. Pag., 55-63. Murcia., España.
- González., Ravé, J. M., Salinero, J. J., y Sánchez-Sánchez, J. (2021). "Aerobic fitness and performance in elite athletes: A systematic review." Sports, 9(6), 85.
- González., Valero., G., Zurita., Ortega., F., Román., Mata., S., Pérez., Cortez., J., Puertas., Molero., P., Chacón., Cuberos., R. (2018). Análisis de la capacidad aeróbica como cualidad esencial de la condición física de los estudiantes: Una revisión sistemática. Universidad de granada. España.
- International Weightlifting Federation. (2023). Coeficientes de Sinclair y relación al VO2máx. Portal web.
- Loek Vossen. (2024). Valores de VO2máx en deportistas. Portal web INSCYD. Physiological Performance Analysis Software.
- Luperón., Terry., J. (2020). Estimación del volumen máximo de oxígeno en la clase de educación física y su relación con el riesgo cardiovascular en la enseñanza universitaria. Universidad técnica de ecuador. Ecuador.
- Martínez., L., Elkin. (1985). La capacidad aeróbica. Instituto Univers, de Educ. Física y Deporte. (pág. 1-12). Medellín., Colombia.
- Morales., Urbina., A., Sánchez., Rojas., I., Mendoza., Romero., D. (2020). Estimación del consumo máximo de oxígeno en distintas disciplinas en jóvenes universitarios que habitan en altitud moderada. Revista española de educación física y deportes. Bogotá., Colombia.
- Nuannuan., Deng., Kim. Geok Soh., Zeinab., Zaremohzzabieh. Borhannudin Abdullah. Kamariah., MB., Salleh., Dandan., Huang. (2023). Efectos de las intervenciones combinadas de entrenamiento pliométrico de extremidades superiores e inferiores sobre la aptitud física en atletas: una revisión sistemática con metaanálisis. International Journal of Environmental Research and Public Healt.

- Organización Mundial de la Salud. (2021). Directrices de la OMS sobre la actividad física y comportamientos sedentarios. Biblioteca Nacional de Medicina. E.U.A.
- Pereira., Rodríguez., J., Echeverry., Arias., B., Jurado., Leal., E., Plata., Rivera., M. (2017). Respuesta cardiopulmonar y hematológica al test de Course Navette de 20 metros en Estudiantes Universitarios. *Revista Mexicana de Cardiología*, 28(1).  
<https://www.scielo.org.mx/pdf/rmc/v28n1/0188-2198-rmc-28-01-00021.pdf>
- V. España., Romero., E. G. Artero., D. Jiménez., Pavón., M., Cuenca., García., F. B. Ortega., J. Castro-Piñero., M. Sjöstrom., M. J. Castillo Garzón., J. R. Ruiz. (2022). Evaluación de las pruebas de aptitud física relacionadas con la salud en el entorno escolar: fiabilidad, viabilidad y seguridad; El estudio ALPHA. *Revista internacional de medicina del deporte*. E.U.A.
- Zapata., Mocha., E. (2017). *El consumo máximo de oxígeno (VO<sub>2</sub>máx) y la condición física de los atletas de la federación deportiva de Tungurahua de la ciudad de Ambato, Ecuador* [tesis de Maestría, Universidad Técnica de Ambato].  
<https://repositorio.uta.edu.ec/server/api/core/bitstreams/91e37f98-8ec7-4fda-acbc-4fcca3fa87d4/content>

## Uso de puente de glúteo monopodal como evaluación funcional en jugadores de Fútbol

### Use of the single leg glute bridge as a functional evaluation in Soccer players

Miriam López-Avila<sup>1</sup>, Graciela M. Briseño-Navarro<sup>2</sup>

---

<sup>1</sup> Licenciada en Terapia Física, Universidad Autónoma de Guadalajara, México.  
[miriamla95@gmail.com](mailto:miriamla95@gmail.com)

<sup>2</sup> Licenciada en Terapia Física, Universidad Autónoma de Guadalajara, México.  
[gracembrin@gmail.com](mailto:gracembrin@gmail.com)

---

#### RESUMEN

La alta incidencia de lesiones musculares en el deporte promovió este estudio experimental de tipo transversal donde empleó el puente de glúteo monopodal como evaluación de pretemporada en un total de 21 jugadores sub-18 del torneo apertura 2023 de la liga MX de Fútbol Mexicano con la finalidad de detectar deficiencias de fuerza en la musculatura isquiotibial. De los 21 jugadores el 33 % contaba con un perfil de fuerza mayor o igual al promedio, el 67% conto con un perfil de fuerza por debajo del promedio y de esta última población, el 43% declararon un historial de lesión previo. Se concluye que el estudio de puente de glúteo monopodal se puede considerar una opción evaluativa de bajo costo en deportes colectivos para valorar la fuerza muscular en los isquiotibiales.

**Palabras clave:** puente de glúteo monopodal; evaluación funcional; fuerza; isquiotibiales; Fútbol

#### ABSTRACT

The high incidence of muscle injuries in sports promoted this cross-sectional experimental study where the monopodal gluteal bridge was used as a preseason assessment in a total of 21 under-18 players from the 2023 opening tournament of the MX league of Mexican Soccer in order to detect strength deficiencies in the hamstring muscles. Of the 21 players, 33% had a strength profile greater than or equal to average, 67% had a strength profile below average, and of this last population, 43% reported a history of previous injury. It is concluded that the monopodal gluteal bridge study can be considered a low-cost evaluative option in team sports to assess muscle strength in the hamstrings.

**Keywords:** single leg glute bridge; functional assessment; strength; hamstrings; Soccer

## INTRODUCCIÓN

En el 2018, el consenso italiano sobre las pautas para el tratamiento de lesiones musculares define a la lesión muscular como: “*una pérdida de la función causada por un daño en la estructura anatómica que genera y transmite fuerza, ya sea músculo o tendón*”. (Bisciotti et al., 2018, p. 3) Cabe destacar que las lesiones musculares de isquiotibiales en el fútbol presentan una alta incidencia, que varía entre 0.3 y 1.9 lesiones por cada 1000 horas de exposición, ya sea en entrenamientos o partidos (Diemer et al., 2020) Por consiguiente, este tema ha generado un gran interés en las investigaciones de medicina deportiva.

Se puede señalar que estudios previos han investigado los mecanismos por los cuales los isquiotibiales sufren lesiones. Por ejemplo, Huygaerts et al. (2020) menciona la influencia que pueden tener factores como la fuerza y la técnica de carrera. Además, su estudio concluye que el mecanismo de lesión más habitual en futbolistas son los esprints a máxima velocidad; sin embargo, su investigación no especifica qué fase del ciclo de carrera representa el mayor riesgo de lesión para esta musculatura.

Otro ejemplo de estas investigaciones es el estudio de incidencia lesional llevado a cabo por Ekstrand et al. (2009), el cual evalúa 14 equipos de la UEFA (Unión de Asociaciones Europeas de Fútbol) y señala que las lesiones más comunes son las lesiones musculares del muslo, siendo los isquiotibiales los principales músculos afectados en esta zona. Asimismo, la guía de lesiones musculares elaborada por el FC Barcelona sostiene que la lesión muscular en isquiotibiales es la más común en cuanto a pérdida de tiempo, representando el 12% de todas las lesiones en el fútbol varonil profesional (Pruna *et al.*, 2018). Además, el consenso italiano sobre las pautas para el tratamiento de lesiones musculares reporta que, en el fútbol, el grupo muscular más propenso a lesionarse son los isquiotibiales (37%), seguidos por los aductores (23%), el recto anterior (19%) y los gemelos (13%) (Bisciotti *et al.*, 2018).

Asimismo, De Hoyo et al. (2013) en su revisión sobre la lesión de la musculatura isquiotibial en el deporte, expone que, además de la alta incidencia, esta lesión también presenta un alto riesgo de re-lesión, que suele ocurrir dentro de las dos primeras semanas después del regreso al entrenamiento. Durante la primera semana, el porcentaje de re-lesión se sitúa en torno al 13% y descende durante la segunda semana a un 8%. Cabe señalar que Eirale et al. (2012), analiza la relación entre la incidencia lesional y el éxito deportivo; este estudio determina que la tasa de incidencia más baja se correlaciona fuertemente con el rendimiento del equipo: a menor tasa de lesión, mayor éxito deportivo. Datos como estos resaltan la importancia de la prevención de

lesiones y cómo evitar lesiones puede influir en la competitividad del equipo.

A pesar de que estos datos son cada vez más conocidos en el medio deportivo, las estadísticas no han mejorado. Por ende, diversos estudios han analizado los factores que podrían influir en las elevadas tasas de lesiones. Por ejemplo, en un estudio realizado por Mendiguchia et al. (2014), se abordan específicamente los factores de riesgo en las lesiones musculares de isquiotibiales. El autor señala que, en lugar de existir una variable independiente como riesgo único de lesión, se adopta un modelo conceptual que incluye factores como la flexibilidad, la fuerza, la fatiga, la estabilidad de la musculatura del “CORE” (Musculatura abdominopélvica), la arquitectura muscular y las lesiones musculares previas, que contribuyen a generar una lesión muscular.

Cabe señalar que han surgido propuestas de protocolos para de reducir la incidencia de lesiones. Un ejemplo es la guía de lesiones musculares del Fútbol Club Barcelona, que presenta su modelo preventivo denominado *TIP cycle (The Team-Sport Injury Prevention Cycle)*, el cual consta de tres fases: 1) reevaluar, 2) identificar y, por último, 3) intervenir.

Dentro de la segunda fase del *TIP cycle* (identificar) se hace referencia a la exploración de los factores de riesgo y mecanismos de lesión que se pueden identificar y establecer mediante evaluaciones profesional (Pruna *et al.*, 2018). Por lo tanto, evaluar el riesgo de lesión de manera individual e identificar factores de riesgo modificables, como los déficits o asimetrías de fuerza de la musculatura isquiotibial, sería el objetivo principal para utilizar la evaluación de PGM como evaluación funcional.

Cabe señalar que el estudio australiano del departamento de fisioterapia de La Trobe *University*, llevado a cabo por Freckleton et al. (2013), examina el valor predictivo del puente de glúteo monopodal (PGM) para las lesiones de isquiotibiales. El objetivo principal de este estudio fue evaluar la fuerza muscular mediante el puente de glúteo en pretemporada y determinar si bajos valores de fuerza en isquiotibiales constituían un factor de riesgo para las lesiones musculares.

Este estudio demostró que un gran porcentaje de jugadores que presentaron valores bajos de fuerza en la evaluación de pretemporada posteriormente sufrieron lesiones musculares. Asimismo, factores como la edad, lesiones previas de rodilla o antecedentes de lesiones musculares también se asociaron con menores puntuaciones de fuerza en el puente de glúteo monopodal. En conclusión, este estudio establece que el puente de glúteo monopodal puede ser utilizado como evaluación para predecir o identificar atletas con un riesgo potencial de lesión

muscular, subrayando la necesidad de desarrollar más investigaciones sobre el tema.

Otro ejemplo del uso del PGM como evaluación dentro del fútbol es el estudio realizado en la Universidad de Múnich por Mahnič et al. (2020) en el cual se evalúa el perfil de fuerza muscular de 37 jugadores de las categorías sub 17 y sub 19 para calcular asimetrías musculares. Los resultados se dividieron en tres grupos de acuerdo a la puntuación en el test de glúteo: Pobre (menos de 20 repeticiones), Promedio (de 20 a 29 repeticiones) y Bueno (más de 30 repeticiones). El estudio concluye que el PGM representa una prueba adecuada para la evaluación de la fuerza de los isquiotibiales, ya que puede detectar asimetrías musculares en los jugadores de fútbol.

Respecto al tema de evaluaciones de fuerza se deben recordar las limitaciones en acceso a tecnologías e instrumentos avanzados en la población mexicana, a nivel local los obstáculos son múltiples y variadas. Entre las principales barreras, se destacan los altos costos asociados con la adquisición y mantenimiento de equipos especializados, como dinamómetros isocinéticos y plataformas de fuerza. Además, existe una carencia de infraestructura adecuada en muchos clubes deportivos y centros de entrenamiento, lo que dificulta la implementación de evaluaciones precisas y estandarizadas. Asimismo, la falta de personal capacitado para operar estos dispositivos y para interpretar correctamente los resultados contribuye a la subutilización de estas tecnologías. Finalmente, la desigualdad económica entre diferentes regiones y niveles de competición en México exacerba estas limitaciones, impidiendo que muchos futbolistas accedan a evaluaciones que podrían mejorar su rendimiento y prevenir lesiones.

Por otra parte, a pesar de que el PGM ya ha sido utilizado como evaluación funcional en investigaciones previas, ninguno de los estudios disponibles incluyen a población mexicana en su muestra, este estudio tiene como objetivo la aplicación del puente de glúteo monopodal como evaluación funcional en futbolistas sub-18 de un equipo de Fútbol profesional de la Liga Mexicana, para clasificar grupos vulnerables mediante la detección de deficiencias de fuerza de la musculatura isquiotibial.

## **MÉTODOS**

Se evaluó a un total de 27 hombres de la categoría varonil sub-18 del torneo apertura 2023 de la liga MX de Fútbol Mexicano. Después de aplicar los criterios de inclusión y exclusión, la muestra total fue de 21 jugadores sub-18, ya que 4 de los evaluados fueron registrados en una

categoría inferior para el torneo Apertura 2023, 1 jugador fue registrado en una categoría superior y 1 jugador fue dado de baja del equipo.

Las evaluaciones se llevaron a cabo durante el periodo de pretemporada previo al inicio del torneo Apertura 2023 de la Liga MX de Fútbol Mexicano. Antes de realizar las evaluaciones de puente de glúteo, se completaron las fichas de registro, que incluían datos personales del deportista, así como apartados para registrar su pierna dominante y antecedentes de lesiones musculares o articulares en el miembro inferior. De ser así, se registrará la lateralidad de dicha lesión (Figura 1).

#### Criterios de inclusión:

- ❖ El jugador deberá estar registrado con la categoría sub-18 varonil del torneo apertura 2023 de la liga MX de Fútbol Mexicano.
- ❖ El jugador deberá tener como mínimo una temporada previa con el equipo.

#### Criterios de exclusión:

- ❖ Jugadores que por alguna lesión no puedan participar de la evaluación de pretemporada.
- ❖ Jugadores de nuevo ingreso de los cuales no se tengan registros previos.
- ❖ Jugadores que no entren en el rango de edad de la categoría sub-18 varonil.

**Figura 1**

*Ficha técnica de evaluación de puente de glúteo monopodal.*

| Evaluación de puente de Glúteo Monopodal |     |                   | Fecha de evaluación:      |           |
|--|-----|-------------------|---------------------------|-----------|
| Nombre:                                  |     | Categoría:        | Año de nacimiento:        |           |
| Posición:                                |     | Pierna dominante: | Derecha                   | Izquierda |
| Lesión muscular previa:                  | Si  | No                | Lateralidad de la lesión: | Derecha   |
|  |     |                   |                           | Izquierda |
|  | Rep | Resultado         | Observaciones             |           |
| Pierna derecha                           |     |                   |                           |           |
| Pierna izquierda                         |     |                   |                           |           |

*Nota: \*Rep. Abreviatura para repetición.*



### **Procedimiento de la aplicación de puente de glúteo monopodal**

La prueba se llevó a cabo en un gimnasio, siguiendo los parámetros establecidos en el estudio de Mahnič et al. (2020). El jugador se colocó acostado en el suelo, boca arriba y con los brazos cruzados sobre el pecho. El talón de la pierna evaluada se posicionó sobre una caja de 60 cm de alto, manteniendo una flexión de rodilla de 20°, corroborada con un goniómetro. Se indicó al jugador que empujara hacia abajo contra la caja a través del talón para despegar los glúteos del piso. Se pidió a los jugadores que hicieran tantas repeticiones como fuera posible hasta llegar al fallo muscular.

Es importante que en cada repetición el glúteo del jugador toque el suelo sin descansar y luego extienda la cadera hasta alcanzar los 0°. La pierna que no se evalúa deberá permanecer estática en una posición vertical para evitar que el jugador use el impulso de la pierna durante el movimiento. La prueba concluye cuando el jugador ya no puede elevar la cadera y mantener la forma correcta del puente de glúteo. Posteriormente, se repitió la prueba evaluando el número de repeticiones en el lado contralateral.

Uno de los principales retos de la investigación fue la falta de datos existentes sobre la aplicación del PGM en jugadores profesionales mexicanos, ya que todos los parámetros disponibles fueron aplicados en poblaciones de equipos australianos o europeos. Por esta razón, se adaptaron los parámetros existentes y se ajustaron conforme a un nuevo perfil de fuerza específico para el grupo evaluado, este perfil se elaboró obteniendo el promedio grupal de repeticiones realizadas en cada extremidad, para posteriormente poder detectar asimetrías de fuerza en la musculatura isquiotibial y separar grupos de riesgo.

### **RESULTADOS**

Una vez obtenidos los resultados de la evaluación funcional del puente de glúteo monopodal y del cuestionario, se organizó y clasificó la información en una hoja de cálculo de Excel para facilitar el análisis y visualización de los 21 sujetos evaluados (Tabla 1).

**Tabla 1**
*Tabla de resultados por jugador.*

| Jugador     | PGM REP |                 |                  | HISTORIAL LESIONAL |                                   |
|-------------|---------|-----------------|------------------|--------------------|-----------------------------------|
|             | Z/D     | P.IZQ           | P.DER            | Lat                | Lesión                            |
| 1           | D       | 16              | 20               | Ninguna            |                                   |
| 2           | D       | 20              | 29               | i                  | Lesión muscular recto anterior    |
| 3           | Z       | 46              | 36               | d                  | Lesión meniscal                   |
| 4           | D       | 23              | 31               | i                  | lesión de rodilla por trauma      |
| 5           | Z       | 22              | 21               | d                  | Lesión muscular isquiotibiales    |
| 6           | Z       | 20              | 50               | i                  | Lesión muscular recto anterior    |
| 7           | Z       | 28              | 31               | Ninguna            |                                   |
| 8           | D       | 33              | 40               | Ninguna            |                                   |
| 9           | D       | 29              | 33               | Ninguna            |                                   |
| 10          | D       | 35              | 35               | Ninguna            |                                   |
| 11          | D       | 17              | 29               | i                  | Lesión meniscal                   |
| 12          | D       | 45              | 50               | Ninguna            |                                   |
| 13          | D       | 40              | 50               | i                  | Lesión muscular de isquiotibiales |
| 14          | D       | 50              | 45               | d                  | Lesión muscular de isquiotibiales |
| 15          | D       | 25              | 39               | i                  | Lesión muscular de aductores      |
| 16          | D       | 23              | 26               | Ninguna            |                                   |
| 17          | D       | 30              | 33               | Ninguna            |                                   |
| 18          | Z       | 32              | 32               | d                  | Fractura tibia y peroné           |
| 19          | D       | 38              | 40               | i                  | lesión muscular de isquiotibiales |
| 20          | Z       | 25              | 30               | d                  | Tendinopatía rotuliana            |
| 21          | Z       | 18              | 23               | i                  | Lesión muscular de isquiotibiales |
| <b>PROM</b> |         | <b>29.28571</b> | <b>34.428571</b> |                    |                                   |

*Nota. Abreviaturas: PGM REP.= repeticiones de puente de glúteo monopodal, Z / D.= zurdo o derecho respecto a la pierna dominante del jugador, P.IZQ.= pierna izquierda, P.DER.= pierna derecha, Lat.= lateralidad de la lesión siendo "d" para una lesión en hemicuerpo derecho, e "i" para una lesión en hemicuerpo izquierdo, PROM.= promedio.*

Para el análisis de los resultados se utilizaron las herramientas de Eviews y Excel. De los 21 jugadores evaluados, al referirse a cuál era su pierna dominante, 14 (67%) jugadores eran diestros y 7 (33%) eran zurdos (Tabla 2). Asimismo, 8 (38%) de los 21 evaluados no tenían antecedentes de alguna lesión, mientras que 13 (62%) declararon contar con un historial lesional previo (Tabla 3).

**Tabla 2**

*Tabla de lateralidad de jugadores.*

| Lateralidad  | Jugadores | %    |
|--------------|-----------|------|
| Diestros     | 14        | 67%  |
| Zurdos       | 7         | 33%  |
| <b>Total</b> | 21        | 100% |

**Tabla 3**

*Tabla de Jugadores con historial lesional previo.*

| Lesión       | Jugadores | %    |
|--------------|-----------|------|
| SI           | 13        | 62%  |
| NO           | 8         | 38%  |
| <b>Total</b> | 21        | 100% |

De la población con antecedentes lesionales el 23% resultaron ser lesiones articulares de rodilla, 8% fractura de tibia y peroné, 8% tendinopatía rotuliana y 62% lesiones musculares (Tabla 4), la localización de las lesiones musculares reportadas fueron 63% en isquiotibiales, 25% en recto anterior y 13% en aductor (Tabla 5).

**Tabla 4**

*Tipos de antecedentes lesionales.*

| <b>Tipo de lesión</b> | <b>Jugadores</b> | <b>%</b> |
|-----------------------|------------------|----------|
| Articulares           | 3                | 23%      |
| Fracturas             | 1                | 8%       |
| Tendinopatía          | 1                | 8%       |
| Lesión muscular       | 8                | 61%      |

**Tabla 5**

*Localización de las lesiones musculares.*

| <b>Localización</b> | <b>Jugadores</b> | <b>%</b> |
|---------------------|------------------|----------|
| Isquiotibiales      | 5                | 62%      |
| Aductor             | 1                | 13%      |
| Recto Anterior      | 2                | 25%      |

El mayor número de repeticiones realizadas con la pierna derecha fue de 50, mientras que, de manera similar, el máximo alcanzado con la pierna izquierda también fue de 50 repeticiones. Sin embargo, el menor número de repeticiones con la pierna derecha fue de 20, mientras que con la izquierda fue de 16. Para el análisis de datos, se consideró la lateralidad de los jugadores, así como la diferencia que pudiera surgir entre la pierna dominante y la no dominante. Por lo tanto, se obtuvo un promedio para el hemicuerpo derecho de 34 repeticiones y para el hemicuerpo izquierdo de 29 repeticiones, incluyendo su respectiva desviación estándar (Tabla 6).

**Tabla 6**

*Promedio y desviación del número de repeticiones por pierna.*

| <b>Muestra Sub-18</b> | <b>Derecha</b> | <b>Izquierda</b> |
|-----------------------|----------------|------------------|
| Media                 | 34.42857       | 29.28571         |
| Desv. Estándar        | 9.019819       | 9.995713         |
| IC.                   | (20-50)        | (16-50)          |
| Observación           | 21             | 21               |

*Nota. Desv.= desviación, IC.= Intervalo de confianza de repeticiones.*

Posteriormente se dividieron los resultados en 2 grupos de acuerdo con el número de repeticiones realizadas, Grupo de Aprobados con un numero de repeticiones igual o mayor al promedio y Grupo de Reprobados con un numero de repeticiones menor al promedio. De los 13 jugadores lesionados el 43% tenían un perfil de fuerza menor al promedio y solo el 19% de esta población aprobó, de los 8 jugadores sin lesión el 24% reprobó y solamente el 14% tenía un perfil de fuerza mayor o igual al promedio (Tabla 7).

**Tabla 7**

*Tabla de frecuencia de repeticiones separada por grupo.*

| <b>Variable de resultados por grupo</b> |    |           |     |          |     |                 |
|---|----|-----------|-----|----------|-----|-----------------|
|   |    | Reprobado |     | Aprobado |     | TOTAL           |
| <b>LESIÓN</b>                           | SI | 9         | 43% | 4        | 19% | 13              |
|   | NO | 5         | 24% | 3        | 14% | 8               |
| <b>Observación.</b>                     |    |           |     |          |     | <b>21= 100%</b> |

## DISCUSIÓN

Se comprende como evaluación de pretemporada aquellas pruebas aplicadas antes de iniciar el torneo, que puedan arrojar información importante del estado físico de los deportistas. La importancia de obtener un perfil de fuerza de la musculatura isquiotibial en los jugadores del equipo mediante el uso de puente de glúteo recae en poder detectar a aquellos jugadores que estén por debajo del promedio de fuerza del equipo antes de iniciar el torneo mediante una

evaluación de bajo costo y alta accesibilidad.

Esta información permite que durante el transcurso del torneo regular se pueda dividir al equipo en grupos y crear planes trabajo muscular que busquen prevenir futuras lesiones durante el periodo competitivo. De igual forma, la información arrojada por esta evaluación también puede ser útil como un registro inicial de datos sin intervención previa, los cuales podrán servir como datos de comparativa para determinar la eficacia de futuros trabajos preventivos o corroborar la eficacia de los planes de rehabilitación.

Un factor a destacar es la importancia de que la evaluación que se lleve a cabo sea lo más específica para la población examinada, es decir es importante tomar en cuenta que no todos los equipos de Fútbol son iguales, si bien se tiene conciencia que la individualización en deportes de equipos colectivos es todo un reto, existen variables que se pueden tomar en cuenta como lo son: la edad, el sexo o si el equipo al que se está evaluando es profesional o amateur, por eso es importante obtener una media de repeticiones de puente de glúteo monopodal específica para el equipo evaluado y no medirlo con los parámetros de sujetos que no pertenecen a la población evaluada.

La elección del puente de glúteo monopodal (PGM) sobre métodos como la isocinética radica en su accesibilidad, costo y facilidad de implementación. A diferencia de los equipos de isocinética, que requieren inversión y mantenimiento significativos, el PGM es una evaluación sencilla que se puede realizar en cualquier entorno deportivo. Además, estudios como los de Mahnič et al. (2020) sugieren que el PGM puede ser igualmente efectivo para identificar deficiencias de fuerza, permitiendo a los entrenadores y fisioterapeutas establecer planes de intervención adaptados a cada jugador sin la necesidad de tecnología avanzada.

En conclusión, los principales hallazgos al aplicar esta prueba fueron:

1. El grupo más numeroso que presento fuerza por debajo del promedio (reprobados) fueron aquellos jugadores que contaban con una lesión previa; por ende, se podría considerar a estos deportistas como una población en riesgo de re-lesión.
2. Jugadores sin antecedentes lesionales previos, pero con niveles de fuerza por debajo del promedio también deberán ser considerados como una población propensa a presentar una futura lesión.

3. Los jugadores que habían declarado una lesión previa, pero que contaban con niveles de fuerza igual o mayor al promedio (aprobados) se consideraran como jugadores que, a pesar de su historial lesional, en la actualidad se encuentran en un estado óptimo de fuerza, es probable que ese resultado fuera obtenido gracias a un óptimo programa de rehabilitación y un buen mantenimiento de la recuperación de la fuerza del jugador.
4. Por lo que, el puente de glúteo monopodal se puede considerar una opción adecuada y de bajo costo para valorar la fuerza muscular en los isquiotibiales, tanto de manera individual como en comparación con la del promedio de un grupo. Su aplicación puede ayudar a clasificar grupos vulnerables mediante la detección de deficiencias de fuerza. Sin embargo, esta prueba presenta ciertas limitaciones, ya que los criterios de desempeño están sujetos a la percepción del evaluador, lo que podría generar sesgos en los resultados. Por lo tanto, futuras investigaciones con muestras más grandes podrían arrojar conclusiones más definitivas sobre la eficacia del puente de glúteo monopodal como herramienta de evaluación funcional de la fuerza en la musculatura isquiotibial.

## REFERENCIAS

- Bisciotti, G. N., Volpi, P., Amato, M., Alberti, G., Allegra, F., Aprato, A., Artina, M., Auci, A., Bait, C., Bastieri, G. M., Balzarini, L., Belli, A., Bellini, G., Bettinsoli, P., Bisciotti, A., Bisciotti, A., Bona, S., Brambilla, L., Bresciani, M., . . . Chamari, K. (2018). Italian consensus conference on guidelines for conservative treatment on lower limb muscle injuries in athlete. *BMJ Open Sport & Exercise Medicine*, 4(1). <https://bmjopensem.bmj.com/content/4/1/e000323>
- de Hoyo, M., Naranjo-Orellana, J., Carrasco, L., Sañudo, B., Jiménez-Barroca, J. J., & Domínguez-Cobo, S.. (2013). Revisión sobre la lesión de la musculatura isquiotibial en el deporte: factores de riesgo y estrategias para su prevención. *Revista Andaluza de Medicina del Deporte*, 6(1), 30-37.
- Diemer, W. M., Winters, M., Tol, J. L., Pas, H. I., & Moen, M. H. (2020). Incidence of Acute Hamstring Injuries in Soccer: A Systematic Review of 13 Studies Involving More Than 3800 Athletes With 2 Million Sport Exposure Hours. *Journal of Orthopaedic and Sports Physical Therapy*, 51(1), 27-36. <https://doi.org/10.2519/jospt.2021.9305>
- Eirale, C., Tol, J. L., Farooq, A., Smiley, F., & Chalabi, H. (2012). Low injury rate strongly

- correlates with team success in Qatari professional football. *British Journal of Sports Medicine*, 47(12), 807-808. <https://doi.org/10.1136/bisports-2012-091040>
- Ekstrand, J., Hagglund, M., & Walden, M. (2009). Injury incidence and injury patterns in professional football: the UEFA injury study. *British Journal Of Sports Medicine*, 45(7), 553-558. <https://doi.org/10.1136/bjism.2009.060582>
- Freckleton, G., Cook, J., & Pizzari, T. (2013). The predictive validity of a single leg bridge test for hamstring injuries in Australian Rules Football Players. *British Journal of Sports Medicine*, 48(8), 713-717. <https://doi.org/10.1136/bisports-2013-092356>
- Huygaerts, S., Cos, F., Cohen, D. D., Calleja-González, J., Guitart, M., Blazeovich, A. J., & Alcaraz, P. E. (2020). Mechanisms of Hamstring Strain Injury: Interactions between Fatigue, Muscle Activation and Function. *Sports*, 8(5), 65. <https://www.mdpi.com/2075-4663/8/5/65>
- Mahnič, N., Rauter, S., Hadžić, V., & Šimenko, J. (2020). The Single Leg Bridge Test (SLBT) as a field test to measure hamstring strength in young footballers. *Science & Sports*, 36(5), 417.e1-417.e7. <https://doi.org/10.1016/j.scispo.2020.11.004>
- Mendiguchia, J. (2011). Hamstring strain injuries: are we heading in the right direction? *British Journal of Sports Medicine*, 46(2), 81-85.
- Mendiguchia, J., Samozino, P., Martinez-Ruiz, E., Brughelli, M., Schmikli, S., Morin, J., & Mendez-Villanueva, A. (2014). Progression of Mechanical Properties during On-field Sprint Running after Returning to Sports from a Hamstring Muscle Injury in Soccer Players. *International Journal Of Sports Medicine*, 35(08), 690-695. <https://doi.org/10.1055/s-0033-1363192>
- Pori, P., Kovčan, B., Vodičar, J., Dervišević, E., Karpljuk, D., Hadžić, V., & Šimenko, J. (2021). Predictive Validity of the Single Leg Hamstring Bridge Test in Military Settings. *Applied Sciences*, 11(4), 1822. <https://doi.org/10.3390/app11041822>
- Pruna, R. (Ed.). (2018). MUSCLE INJURY GUIDE: Prevention of and return to play from muscle injuries. <https://static.capabiliaserver.com/frontend/clients/barca/wp/wp-content/uploads/2019/03/105e3b07-muscle-guide-general-principles-of-return-to-play-from-muscle-injury.pdf>



- Ras, T. A. M.; Bustamante, L. E. R.; Mora, M. A. L.; Maldonado, S. F. E.; Sánchez, V. J. A; Aragón, H. R. C. y Andrade, H. B. R. (2024). Intervención fisioterapéutica en la gonartrosis de rodilla del adulto mayor, desde una revisión sistemática. *Brazilian Journal of Business*. V. 6, número 4. P. 1-18. Brasil, Curitiba  
<https://ojs.brazilianjournals.com.br/ojs/index.php/BJB/article/view/74157>
- Solís-Cartas U, et all., (2015). Características sociodemográficas. *Revista Cubana de Reumatología*. Vol. 17, no.1 La Habana, Cuba  
<http://www.revreumatologia.sld.cu/index.php/reumatologia/article/view/331>
- Seijas M. C. (2022). El ejercicio físico terapéutico y el dolor en pacientes con artrosis de rodilla: Una revisión bibliográfica [tesis de Maestría, Universidad de Zaragoza].  
<https://zaguan.unizar.es/record/117738/files/TAZ-TFM-2022-123.pdf>
- Toscano, W. N. (2011). La relación ejercicios físicos-salud positiva. *Psicodebate. Psicología, Cultura y Sociedad*, (11), 103-113.  
<https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=5645402>

## Sistema de ejercicios para adultos mayores con Deterioro Cognitivo Leve Exercise system for older adults with Mild Cognitive Impairment

Yaimara Lobaina-Lara<sup>1</sup>, Elsa Sivila-Jiménez<sup>2</sup>, Rosa Elvira Cabrera-Acosta<sup>3</sup>

---

<sup>1</sup> *Licenciada en Cultura Física. Dirección Provincial de Deportes de Holguín, Cuba.*  
<https://orcid.org/0009-0005-8788-683x> , [lobainalarayaimara@gmail.com](mailto:lobainalarayaimara@gmail.com)

<sup>2</sup> *Doctora en Ciencias de la Cultura Física. Universidad de Holguín, Cuba.* <https://orcid.org/0000-0002-7001-2336> , [sivilahlg54@gmail.com](mailto:sivilahlg54@gmail.com)

<sup>3</sup> *Licenciada en Cultura Física. Unidad de desarrollo e innovación de la Dirección Provincial de Deportes de Santiago de Cuba, Cuba.* <https://0000-0002-1302-9748> , [yudisel.92@gmail.com](mailto:yudisel.92@gmail.com)

---

### RESUMEN

El deterioro cognitivo leve afecta significativamente la calidad de vida de los adultos mayores. La actividad física es eficaz para prevenir y ralentizar este deterioro, pero la mayoría no cumple las recomendaciones mínimas. En Cuba, faltan programas estructurados enfocados en la memoria de adultos mayores con DCL en el contexto comunitario. Este estudio propone un sistema de ejercicios para mejorar la función cognitiva, calidad de vida y bienestar general de adultos mayores con DCL. Se realizó un estudio cuasi-experimental con 37 participantes durante siete meses, utilizando métodos analítico-sintético e inductivo-deductivo, con técnicas de encuesta, observación y medición. Observando que la aplicación de un sistema ejercicios centrado en equilibrio, aeróbico y cognitivo mejora la función cognitiva, memoria y calidad de vida de los participantes. Por lo que, la integración de un sistema de ejercicios adaptado enriquece la calidad de vida y el bienestar general de adultos mayores con DCL.

**Palabras clave:** Deterioro Cognitivo Leve; adulto mayor; readaptación; actividad física profiláctica y terapéutica

### ABSTRACT

Mild cognitive impairment significantly affects the quality of life of older adults. Physical activity is effective in preventing and slowing down this decline, yet most do not meet the minimum recommendations. In Cuba, there is a lack of structured programs focused on the memory of older adults with mild cognitive impairment (MCI) in the community context. This study proposes an exercise system to improve cognitive function, quality of life, and overall well-being of older adults with MCI. A quasi-experimental study was conducted with 37 participants over 7 months, using analytical-synthetic and inductive-deductive methods, employing survey, observation, and measurement techniques. It was observed that the implementation of an exercise system focused on balance, aerobic activity, and cognitive tasks improves cognitive function, memory, and quality of life of the participants. Therefore, integrating an adapted exercise system enriches the quality of life and overall well-being of older adults with MCI.

**Keywords:** Mild Cognitive Impairment; older adult; readaptation; prophylactic and therapeutic physical activity

## INTRODUCCIÓN

El Deterioro Cognitivo Leve (DCL) es una condición que afecta a una proporción significativa de la población adulta mayor, caracterizada por un declive cognitivo mayor al esperado para la edad y nivel educativo de la persona, pero sin llegar a interferir de manera relevante en sus actividades de la vida diaria (Organización Mundial de la Salud, 2021).

Según estimaciones recientes, entre el 10-20% de los adultos mayores de 65 años padecen DCL, y aproximadamente el 15% de ellos progresarán a demencia cada año (Petersen et al., 2018). Esta condición representa un importante desafío de salud pública, dada su alta prevalencia y el impacto negativo que tiene en la calidad de vida de quienes la padecen y sus familias.

La actividad física regular ha demostrado ser una estrategia eficaz para prevenir y ralentizar el deterioro cognitivo asociado al envejecimiento (Northey et al., 2018). Diversos estudios longitudinales han encontrado que los adultos mayores físicamente activos tienen un riesgo significativamente menor de desarrollar DCL y demencia en comparación con sus pares sedentarios (Livingston et al., 2020). Los mecanismos subyacentes incluyen mejoras en la función cerebral, la plasticidad neuronal, la regulación del flujo sanguíneo cerebral y la reducción de la inflamación (Falck et al., 2019).

Además de los beneficios cognitivos, la actividad física también aporta múltiples beneficios para la salud física y mental de los adultos mayores, como: mejor control de enfermedades crónicas, mayor fuerza y resistencia muscular, equilibrio y reducción del riesgo de caídas, y progresos en el estado de ánimo y la calidad del sueño (Bauman et al., 2016). Sin embargo, a pesar de estos claros beneficios, la mayoría de los adultos mayores no cumplen con las recomendaciones mínimas de actividad física (Hallal et al., 2012).

Estudios previos han evaluado la efectividad de programas de actividad física para adultos mayores con DCL. Un ensayo clínico aleatorio realizado en España encontró que un programa de ejercicios aeróbicos, de fuerza y equilibrio, de 6 meses de duración, mejoró significativamente el rendimiento cognitivo global, la memoria y la función ejecutiva de los participantes, en comparación con un grupo control que recibió charlas educativas (Cancela et al., 2021).

A través de un estudio piloto realizado en Colombia, se comparó la función cognitiva de un grupo de adultos mayores físicamente activos con un grupo sedentario, encontrando puntuaciones

significativamente más altas en las pruebas de orientación, atención, cálculo y lenguaje en el grupo activo (Gómez-Restrepo et al., 2015).

Sin embargo, la mayoría de estos estudios se han realizado en entornos controlados, con muestras pequeñas y homogéneas, lo que limita su extensión a la población general de adultos mayores con DCL. Además, pocos estudios han evaluado el impacto a largo plazo de estos programas, o han incluido medidas de calidad de vida y bienestar como resultados relevantes (Figueira et al., 2019).

Otro sesgo común es la alta tasa de abandono, especialmente en programas de larga duración, lo cual puede subestimar los efectos reales de la intervención (Lautenschlager et al., 2019).

Entre las funciones más afectadas por el DCL se encuentra la memoria, junto con el lenguaje y la atención, como lo demuestra el estudio de Vegas (2020) realizado en La Habana. Este estudio destaca que la memoria es una de las funciones cognitivas más deterioradas y, por ello, requiere especial atención por diversas razones:

La memoria es fundamental para el funcionamiento cotidiano de los adultos mayores. Su deterioro afecta directamente la capacidad de realizar actividades básicas e instrumentales de la vida diaria, comprometiendo la autonomía y la calidad de vida. La pérdida de la función de la memoria es uno de los primeros signos detectables del Deterioro Cognitivo Leve (DCL), lo que la convierte en un indicador crucial para la identificación temprana y la intervención oportuna (NIA, 2023).

La memoria está estrechamente relacionada con otras funciones cognitivas como la atención y el lenguaje. Su deterioro puede tener un efecto dominó en estas otras áreas, agravando el impacto general del DCL (SEGG, 2017).

La variabilidad en la población también encontró que el sexo femenino fue el más afectado por el DCL, lo que sugiere la necesidad de considerar factores de género en el diseño de intervenciones. La memoria, junto con la atención y el lenguaje, son funciones cognitivas que pueden beneficiarse significativamente de intervenciones basadas en la actividad física (Sáenz Jiménez, 2021)

Dado que el DCL se considera un estado intermedio entre el envejecimiento normal y la demencia, la atención a la memoria en esta etapa podría ser crucial para prevenir o retrasar la progresión a estados más avanzados de deterioro cognitivo.

De ahí, que la memoria en la calidad de vida del adulto mayor es innegable. A medida que las funciones cognitivas se deterioran, los adultos mayores pueden experimentar dificultades para recordar información vital, realizar tareas diarias y mantener relaciones sociales. Esto puede llevar a un aislamiento social, una disminución en la calidad de vida y un aumento en la dependencia de otros para realizar actividades básicas.

Investigaciones recientes, como las de Rodríguez-Hernández et al. (2021) y Pérez-Díaz y González-Pérez (2020), han señalado que la actividad física puede ser un factor protector en el mantenimiento de las funciones cognitivas, incluida la memoria.

La Organización Mundial de la Salud define la actividad física como cualquier movimiento corporal producido por los músculos esqueléticos, lo cual implica un consumo de energía. Este movimiento es esencial no solo para la salud física, sino también para la salud mental y cognitiva (OMS, 2022). La actividad física no solo actúa como un factor protector para el envejecimiento cognitivo saludable en general, sino que también tiene efectos específicos en la preservación y mejora de la memoria en adultos mayores con DCL (Kořdak, 2022).

En el contexto del envejecimiento, se ha encontrado que la actividad física regular no solo ayuda a mantener el volumen cerebral, sino que también promueve la neurogénesis y mejora la circulación sanguínea en el cerebro, lo cual es crucial para preservar las funciones cognitivas en la vejez (Kořdak, 2022).

Investigaciones recientes, como las de Gutiérrez y Calderón (2018), han evidenciado que la implementación de un plan de actividad física puede incidir de manera significativa en la mejora de la cognición de los adultos mayores. Estos hallazgos son respaldados por Carrión y Gómez (2022), quienes identificaron la actividad física como un factor protector frente a la pérdida cognitiva en su estudio sobre los factores de riesgo asociados al deterioro cognitivo en personas adultas mayores.

El DCL, conceptualizado como una frontera entre el envejecimiento normal y la demencia (Jiménez, 2021), representa una oportunidad crucial para intervenir. La memoria es una de las funciones más afectadas, puede beneficiarse de programas de actividad física diseñados específicamente para estimular esta área cognitiva. La actividad física promueve la neuroplasticidad cerebral, esto significa que puede generar nuevas neuronas y mejorar la conectividad neuronal, favoreciendo así la función de la memoria (Maureira 2016).

En el contexto cubano, donde una gran parte de la población adulta mayor lleva una vida sedentaria, es esencial fomentar la práctica regular de actividad física. La inactividad no solo contribuye al deterioro de las funciones cognitivas, sino que también afecta la independencia y calidad de vida en adultos mayores. Por lo tanto, diseñar un programa de actividades físicas que se enfoque en la atención a la memoria no solo es necesario, sino urgente, para mejorar la calidad de vida de los adultos mayores con DCL en comunidades como Bazán.

La actividad física se presenta como una intervención clave para la atención a la memoria en adultos mayores con DCL, ofreciendo un enfoque integral que no solo aborda el deterioro cognitivo, sino que también promueve un estilo de vida activo y saludable. Esto es fundamental para garantizar la autonomía y el bienestar de los adultos mayores en el contexto actual.

A pesar de la evidencia sobre los beneficios de la actividad física en la función cognitiva, existe una carencia de programas estructurados que se enfoquen específicamente en la atención a la memoria de los adultos mayores con DCL en el contexto comunitario cubano. Esto representa una brecha significativa que debe ser abordada para mejorar la calidad de vida y la independencia de esta población vulnerable.

Sin embargo, en el contexto cubano, la mayoría de los programas de actividad física para adultos mayores no se enfocan específicamente en la atención a la memoria. Según Rodríguez-Hernández et al. (2021), existe una limitada preparación teórico-metodológica de los profesionales de Cultura Física que trabajan en la comunidad para desarrollar actividades físicas con adultos mayores que presentan DCL. Además, Pérez-Díaz y González-Pérez (2020) han identificado insuficientes herramientas para la atención comunitaria de esta población en Cuba.

Dado que Cuba se encuentra entre los países más envejecidos de América Latina, con una prevalencia de DCL que oscila entre el 7,76% y el 16,5% en edades superiores a los 65 años, es urgente desarrollar actividades físicas que se enfoquen específicamente en la atención a la memoria de los adultos mayores con DCL en el ámbito comunitario.

En resumen, la evidencia científica respalda los beneficios de la actividad física en la función cognitiva, pero existe una carencia de programas estructurados que se enfoquen específicamente en la atención a la memoria de los adultos mayores con DCL en el contexto comunitario cubano.

A pesar de los ingentes esfuerzos de los investigadores por atender la problemática planteada todavía subsiste algunas limitaciones en la atención de la DCL en el adulto desde la actividad física en la comunidad las cuales se manifiestan de la siguiente forma:

#### **Irregularidades identificadas:**

1. Limitada preparación teórico-metodológica de los profesionales de Cultura Física para la atención a la memoria en adultos mayores con Deterioro Cognitivo Leve (DCL), mediante actividades físicas en la comunidad.
2. Insuficientes herramientas para la atención a la memoria de los adultos mayores con DCL.
3. Desconocimiento por parte de los familiares de pacientes con DCL sobre los beneficios de la actividad física para la atención a la memoria de sus adultos mayores.

En síntesis, el DCL representa un importante problema de salud pública, dada su alta prevalencia y el impacto negativo que tiene en la calidad de vida de los adultos mayores. La actividad física regular ha demostrado ser una estrategia eficaz para prevenir y ralentizar este deterioro, además de aportar múltiples beneficios para la salud física y mental. Sin embargo, la mayoría de los adultos mayores no cumplen con las recomendaciones mínimas de actividad física. Los autores de este estudio plantean la hipótesis de que un sistema de ejercicios centrado en el equilibrio, aeróbico y cognitivo ayudará a mejorar las funciones: cognitiva, memoria y calidad de vida en la muestra seleccionada.

Por lo cual, se ha propuesto implementar un sistema de ejercicios para mejorar la función cognitiva, la calidad de vida y el bienestar general de los adultos mayores DCL, abordando de manera efectiva el reto del envejecimiento poblacional en Cuba.

#### **MÉTODOS**

El diseño de la investigación es un estudio cuasi-experimental con un enfoque cuantitativo. La fase inicial del estudio tiene un alcance descriptivo, donde se caracterizan las condiciones cognitivas de los participantes antes de la intervención. Posteriormente, el alcance se torna analítico al evaluar los efectos del programa implementado durante 7 meses, con evaluaciones realizadas antes y después para medir su efectividad.

#### **Métodos y técnicas de investigación:**

- ❖ Encuesta: recopilar información sobre el conocimiento de los participantes respecto a la importancia de la actividad física y su práctica en el hogar.
- ❖ Observación: obtener datos sobre el desarrollo y la efectividad del programa de ejercicios en el mejoramiento de la memoria.
- ❖ Medición: se realizaron evaluaciones antes y después de la intervención para determinar la efectividad del sistema de ejercicios.
- ❖ Revisión de documentos: valorar la estructura y contenido de programas existentes de actividades físicas, enfocándose en aquellos dirigidos a pacientes con deterioro cognitivo.

### **Análisis estadísticos aplicados:**

- ❖ Estadística descriptiva: se utilizó para resumir y describir las características de la muestra, incluyendo medidas como medias, medianas y desviaciones estándar de las variables de interés, como las puntuaciones en las pruebas cognitivas y los cuestionarios WHOQOL-BREF de calidad de vida (Ware et al., 2020).
- ❖ Pruebas de t de Student: comparar las puntuaciones pre y post intervención en las pruebas de evaluación cognitiva (MMSE y MoCA) (Petersen et al., 2018).
- ❖ Análisis de Varianza (ANOVA): evaluar las diferencias significativas entre las puntuaciones de diferentes grupos dentro de la muestra, si se identifican subgrupos (por ejemplo, según el nivel educativo o la experiencia previa con actividades físicas).
- ❖ Análisis de correlación: se evaluó la correlación entre la frecuencia de participación en el sistema de ejercicios y las mejoras en las puntuaciones cognitivas. Esto permitió establecer un nivel de significancia de  $p < 0.05$ . Los intervalos de confianza alcanzaron un 95% para las medias de las puntuaciones, proporcionando una estimación del rango en el que se espera que caiga la verdadera media de la población.

El universo de la investigación está compuesto por todos los adultos mayores con Deterioro Cognitivo Leve (DCL) en la comunidad de Bazán, que se estima en 78 individuos. Se seleccionó una muestra intencional de 37 adultos mayores, lo que representa el 47.4% del universo, la cual permite obtener una muestra que es suficientemente representativa para realizar análisis significativos, a la vez que es manejable en términos de logística y recursos.



**Criterios de inclusión:**

- ❖ Edad entre 60 y 65 años.
- ❖ Diagnóstico de DCL.
- ❖ Autorización del grupo multidisciplinario para participar.
- ❖ Consentimiento informado.
- ❖ Asistencia regular al círculo de abuelos del Combinado Deportivo "Mártires de Barbados".
- ❖ Ausencia de patologías que impidan la realización de las actividades.

**Criterios de exclusión:**

- ❖ Enfermedades neurodegenerativas.
- ❖ Diagnóstico de demencia.
- ❖ Enfermedades crónicas discapacitantes.
- ❖ Alteraciones cognitivas significativas.
- ❖ Incapacidad para consentir.
- ❖ Falta de asistencia regular al círculo de abuelo.

**Características y evaluación de la población:**

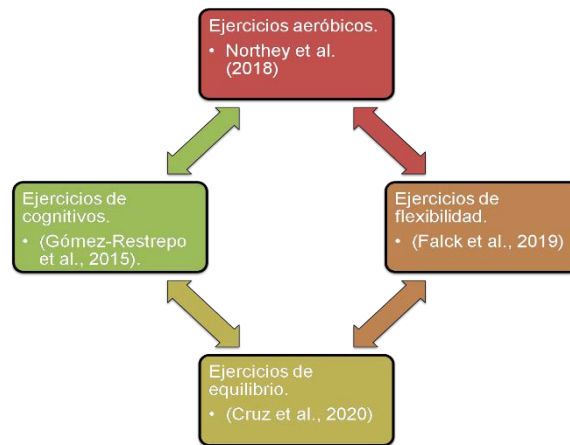
La mayoría de los participantes son mujeres (aproximadamente el 70%), lo que refleja la tendencia demográfica en la población cubana, donde las mujeres tienden a vivir más que los hombres. Además, se evaluaron factores como el nivel educativo, el estado de salud general y la experiencia previa con actividades físicas, ya que estos pueden influir en la efectividad del sistema de ejercicios (López et al., 2021).

**RESULTADOS**

La propuesta se caracteriza por incluir una variedad de actividades físicas que abarcan ejercicios aeróbicos, de fuerza, equilibrio y flexibilidad, adaptados a las capacidades y necesidades de los participantes.

**Figura 1**

*Representación del sistema de ejercicios.*



**Descripción de los ejercicios:**

**Ejercicios Aeróbicos**

Nombre del ejercicio: caminatas suaves y baile

Objetivo: mejorar la movilidad y la resistencia cardiovascular de adultos mayores con DCL.

Método/Procedimiento:

Calentamiento: 5-10 minutos de movimientos suaves de estiramiento y movilidad articular.

Ejercicios principales: caminatas suaves y actividades de baile.

Enfriamiento: 5-10 minutos de estiramientos suaves.

Frecuencia y duración: tres veces por semana, 60 minutos por sesión (incluyendo calentamiento, ejercicio principal y enfriamiento).

Repeticiones: 20-30 minutos de actividad aeróbica.

**Ejercicios de fuerza:**

Nombre del ejercicio: con bandas de resistencia y peso corporal

Objetivo: mejorar la fuerza muscular en adultos mayores con DCL, fundamental para la prevención de caídas.

Método/Procedimiento:

Calentamiento: 5-10 minutos de movilidad articular y estiramientos dinámicos.

Ejercicio Principal:

Con bandas de resistencia:

- ✓ Flexiones de brazos con banda: 2 series de 10-15 repeticiones.
- ✓ Extensiones de piernas: 2 series de 10-15 repeticiones.
- ✓ Remo con banda: 2 series de 10-15 repeticiones.

Con peso corporal:

- ✓ Sentadillas: 2 series de 10-15 repeticiones.
- ✓ Levantamiento de talones: 2 series de 10-15 repeticiones.
- ✓ Puentes: 2 series de 10-15 repeticiones.

Enfriamiento: 5-10 minutos para estiramientos estáticos y ejercicios de respiración.

Frecuencia y Duración: dos veces por semana, 60 minutos por sesión.

Repeticiones: cada ejercicio en 2 series de *10-15 repeticiones*.

### ***Ejercicios de equilibrio y flexibilidad***

Nombre del ejercicio: ejercicios para el equilibrio (ejercicios en una pierna, movimientos de balanceo, Tai Chi).

Objetivo: aumentar la capacidad para mantener el equilibrio y prevenir caídas.

Método/Procedimiento:

Evaluación inicial: evaluación del equilibrio utilizando el Test de Tinetti o el Test de Estancia Unipodal. (Briggs, 1989).

Calentamiento (10 minutos): ejercicios suaves de movilidad articular y estiramientos.

Ejercicio principal (40 minutos):

Alternar entre ejercicios de pie sobre una pierna, movimientos de balanceo y Tai Chi, comenzando con ejercicios básicos y aumentando la complejidad progresivamente.

Enfriamiento (10 minutos); estiramientos y ejercicios de relajación.

Frecuencia y Duración: tres veces por semana, 60 minutos por sesión.

### ***Ejercicios cognitivos***

Nombre del ejercicio: actividades que estimulan la memoria y la atención

Objetivo: mejorar la función cognitiva a través del estímulo mental.

Método/Procedimiento: integrar juegos de memoria y ejercicios de coordinación durante las sesiones, fomentando la atención y la memoria activa.

### **Monitoreo y Evaluaciones**

Durante cada sesión se supervisará a los participantes para asegurar una correcta ejecución y seguridad en los ejercicios. Se fomentará la retroalimentación para ajustar según las necesidades individuales.

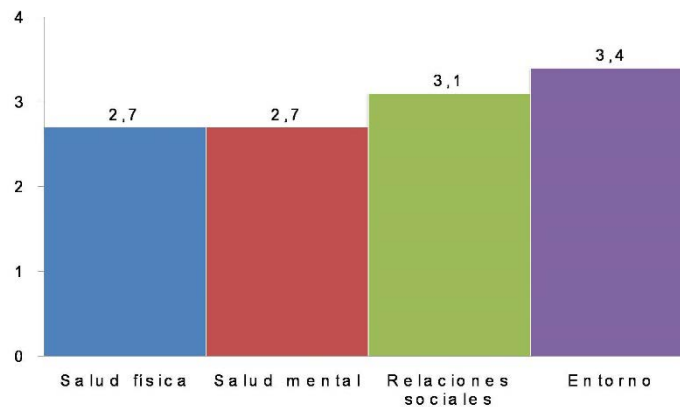
## Evaluación de la Calidad de Vida

Los resultados del estudio destacan los hallazgos más relevantes en relación con la función cognitiva y la calidad de vida de los adultos mayores con DCL.

Se aplicó el cuestionario WHOQOL-BREF a 37 adultos mayores, obteniendo los siguientes promedios en las dimensiones evaluadas.

**Figura 2**

*Resultados de cuestionario WHOQOL-BREF.*



Estos resultados indican que los participantes reportaron niveles moderados de salud física y mental con relación a los que realizaron actividad física regular. La evidencia sugiere que la actividad física no solo mejora la salud física, sino que también tiene un impacto positivo en la salud mental y cognitiva. Estudios recientes han demostrado que incluso niveles bajos de ejercicio, como 25 minutos semanales de actividad moderada, pueden contribuir significativamente a la prevención del deterioro cognitivo y a la mejora del bienestar general (Raji et al., 2024)

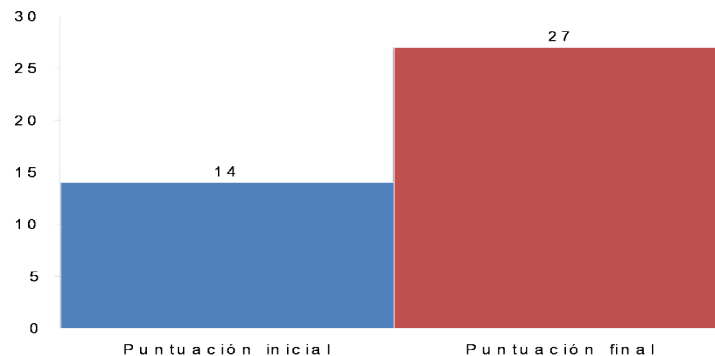
## Evaluación de la Función Cognitiva

La Escala de Evaluación Cognitiva de Montreal (MoCA) está diseñada para detectar disfunciones cognitivas leves y proporciona una evaluación más amplia de diferentes dominios cognitivos, incluyendo memoria, atención, lenguaje, habilidades visoespaciales y funciones ejecutivas. El objetivo del MoCA es identificar síntomas tempranos de deterioro cognitivo o demencia, permitiendo a los profesionales iniciar evaluaciones más profundas cuando sea necesario. Esta prueba es especialmente útil en poblaciones mayores, donde la detección temprana puede mejorar significativamente la calidad de vida y facilitar intervenciones oportunas (Garrido, 2024).

Se realizaron dos pruebas estandarizadas, el Mini Examen del Estado Mental (MMSE) y la Escala de Evaluación Cognitiva de Montreal (MoCA), antes y después de la intervención:

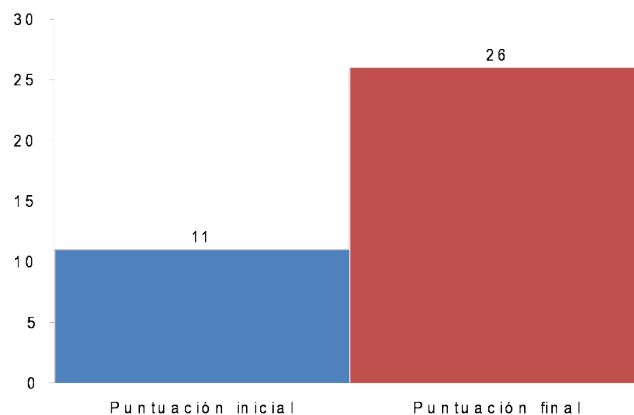
### Figura 3

*Resultados de MMSE.*



### Figura 4

*Resultados de la MoCA.*



Estos cambios sugieren una mejora en la función cognitiva de los participantes tras la intervención.

### Comentarios de los participantes:

- ❖ Los participantes expresaron comentarios positivos sobre su experiencia con el sistema de ejercicios al mostrar mejoras en la memoria y la concentración, así como el valor de la socialización durante las actividades. Sin embargo, algunos mencionaron que aún enfrentan dificultades para recordar ciertos nombres, lo cual indica, que, aunque hubo mejoras, persisten desafíos cognitivos.

- ❖ Necesidad de continuidad: expresaron interés en continuar con las actividades, sugiriendo que el sistema de ejercicios fue bien recibido y efectivo.
- ❖ Se evidenció una mejora cognitiva: los aumentos en las puntuaciones del MMSE y MoCA indican que el sistema de ejercicios tuvo un impacto positivo en la función cognitiva.
- ❖ En cuanto al impacto social y emocional: la socialización y apoyo emocional se valoraron como beneficios significativos de los ejercicios.
- ❖ Estos resultados reflejan la efectividad del sistema de ejercicios propuesto en la mejora de la calidad de vida y la función cognitiva de los adultos mayores con DCL en la comunidad de Bazán.

## DISCUSIÓN

Los resultados obtenidos en el presente estudio Caminos de Salud demuestran el impacto positivo de un sistema de ejercicios diseñado específicamente para adultos mayores con Deterioro Cognitivo Leve (DCL) en la comunidad de Bazán, Cuba. Estos hallazgos se alinean con la evidencia científica reciente que respalda los beneficios de la actividad física regular en la función cognitiva y la calidad de vida de esta población vulnerable.

Un estudio reciente publicado en la Revista CDEFIS por Rodríguez-Hernández et al. (2021) encontró que la implementación de un programa de actividad física adaptado a las necesidades de adultos mayores con DCL mejoró significativamente su función cognitiva, especialmente en dominios como la memoria y la función ejecutiva. Estos resultados son consistentes con los obtenidos en nuestro estudio, donde se observaron aumentos en las puntuaciones del Mini Examen del Estado Mental (MMSE) y la Escala de Evaluación Cognitiva de Montreal (MoCA) tras la intervención.

Además, los participantes en nuestro estudio expresaron comentarios positivos sobre su experiencia con el programa, destacando mejoras en su capacidad de concentración y memoria, así como los beneficios sociales y emocionales derivados de la participación en actividades grupales. Estos hallazgos cualitativos respaldan los resultados cuantitativos y subrayan la importancia de considerar el bienestar integral de los adultos mayores con DCL en el diseño de intervenciones.

En línea con nuestros resultados, un estudio reciente de Pérez-Díaz y González-Pérez (2020) publicado en la Revista CDEFIS enfatiza la necesidad de desarrollar herramientas y programas

específicos para la atención comunitaria de adultos mayores con DCL en el contexto cubano. Los autores señalan que, si bien se han realizado esfuerzos significativos en este campo, aún existen brechas en la preparación de los profesionales de la salud y la disponibilidad de recursos adaptados a las necesidades de esta población.

El presente estudio contribuye a llenar esta brecha al proponer un sistema de ejercicios integral que aborda tanto la salud física como la cognitiva y emocional de los adultos mayores con DCL. Al involucrar a la comunidad y fomentar la participación regular en actividades físicas, este programa tiene el potencial de mejorar la calidad de vida y retrasar la progresión del deterioro cognitivo en esta población.

Se concluye que:

La implementación del sistema de ejercicios propuesto ha demostrado ser efectiva en la mejora de la función cognitiva, la calidad de vida y el bienestar general de los adultos mayores con Deterioro Cognitivo Leve (DCL). La aplicación del Cuestionario de Calidad de Vida ha proporcionado una comprensión más profunda de las experiencias de esta población, subrayando la necesidad de un enfoque holístico en su atención. Este enfoque no solo debe incluir la actividad física, sino también considerar el apoyo emocional, social y ambiental.

Los resultados obtenidos a través de métodos de evaluación cognitiva, como el MMSE y la MoCA, han evidenciado mejoras significativas en la función cognitiva de los participantes. Estos hallazgos están respaldados por testimonios positivos que sugieren que la actividad física y la socialización son componentes clave en el manejo del DCL. Por lo tanto, la integración de un sistema de ejercicios adaptado puede no solo mejorar la función cognitiva, sino también enriquecer la calidad de vida y el bienestar general de los adultos mayores con DCL, promoviendo así un envejecimiento más saludable y activo.

## REFERENCIAS

- Bauman, A., Merom, D., Bull, F. C., Buchner, D. M., y Fiatarone Singh, M. A. (2016). Updating the evidence for physical activity: Summative reviews of the epidemiological evidence, prevalence, and interventions to promote "active aging". *The Gerontologist*, 56 (Suppl\_2), S268-S280. <https://doi.org/10.1093/geront/gnw031>

- Briggs R.C., Gossman M. R., Birch R., Drews J. E., y Shaddeau, S.A. (1989). Balance Performance Among Noninstitutionalized Elderly Women. *Physical Therapy*, 69 (9), 748–756, <https://doi.org/10.1093/ptj/69.9.748>
- Cancela, J. M., Ayán, C., Varela, S., y Seijo, M. (2021). Effects of a long-term aerobic exercise intervention on institutionalized patients with dementia. *Journal of Science and Medicine in Sport*, 24(2), 157-162. <https://doi.org/10.1016/j.jsams.2015.05.007>
- Carrión, R., y Gómez, A. (2022). Factores de riesgo asociados al deterioro cognitivo en personas adultas mayores. *Revista Cubana de Medicina General Integral*, 38(1), e1744. <https://hdl.handle.net/20.500.12394/11297>
- Falck, R. S., Davis, J. C., Best, J. R., Crockett, R. A., y Liu-Ambrose, T. (2019). Impact of exercise training on physical and cognitive function among older adults: A systematic review and meta-analysis. *Neurobiology of Aging*, 79, 119-130. <https://doi.org/10.1016/j.neurobiolaging.2019.03.007>
- Figueira, H. A., Figueira, A. A., Cader, S. A., Guimarães, A. C., De Oliveira, R. J., Figueira, J. A., Figueira, O. A., y Dantas, E. H. (2012). Effects of a physical activity governmental health programme on the quality of life of elderly people. *Scandinavian Journal of Public Health*, 40(5), 418-422. <https://doi.org/10.1177/1403494812453885>
- Garrido, V. (2024). ¿Qué evalúa el Test Cognitivo de Montreal (MoCA)? Adipa. <https://adipa.cl/noticias/que-evalua-el-test-cognitivo-de-montreal-moca/>
- Gómez-Restrepo, C., Bayona, H., Gil, F., Ariza, K., Bohórquez, A., Díaz-Granados, N., y González, S. (2015). Prevalencia de depresión y factores asociados con ella en la población colombiana. *Revista Panamericana de Salud Pública*, 38(6), 424-430.
- Gutiérrez, M., y Calderón, R. (2018). Efectos de un programa de actividad física sobre la cognición en adultos mayores. *Revista Cubana de Medicina General Integral*, 34(3), 56-67.
- Hallal, P. C., Andersen, L. B., Bull, F. C., Guthold, R., Haskell, W., y Ekelund, U. (2012). Global physical activity levels: Surveillance progress, pitfalls, and prospects. *The Lancet*, 380(9838), 247-257. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(12\)60646-1](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(12)60646-1)



- J. M., Cherbuin, N., Pampa, K. L., Smee, D. J., y Rattray, B. (2018). Exercise interventions for cognitive function in adults older than 50: A systematic review with meta-analysis. *British Journal of Sports Medicine*, 52(3), 154-160. <https://doi.org/10.1136/bjsports-2016-096587>
- Jiménez, A. (2021). Deterioro cognitivo leve: Una revisión. *Revista Cubana de Medicina General Integral*, 37(3), e1368.
- Košdak Tivadar, B. (2022). *Actividad física mejora la cognición*. Biogerontology. <https://doi.org/10.1007/s10522-017-9708-6>
- Lautenschlager, N. T., Cox, K. L., y Ellis, K. A. (2019). Physical activity for cognitive health: What advice can we give to older adults with subjective cognitive decline and mild cognitive impairment? *Dialogues in Clinical Neuroscience*, 21(1), 61-68. <https://doi.org/10.31887/DCNS.2019.21.1/nlautenschlager>.
- Livingston, G., Huntley, J., Sommerlad, A., Ames, D., Ballard, C., Banerjee, S., Brayne, C., Burns, A., Cohen-Mansfield, J., Cooper, C., Costafreda, S. G., Dias, A., Fox, N., Gitlin, L. N., Howard, R., Kales, H. C., Kivimäki, M., Larson, E. B., Ogunniyi, A., ...y Mukadam, N. (2020). Dementia prevention, intervention, and care: 2020 report of the Lancet Commission. *The Lancet*, 396(10248), 413-446.
- Maureira, F. (2016). Plasticidad sináptica, BDNF y ejercicio físico. *EmásF, Revista Digital de Educación Física*, 7(40), 51-60. <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/5456613.pdf>
- National Institute on Aging. (2023). *Memory problems, forgetfulness, and aging*. <https://www.nia.nih.gov/espanol/memoria/memoria-olvido-envejecimientoNorthey>.
- Organización Mundial de la Salud. (2021). *Deterioro cognitivo y demencia*. <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/dementia>
- Organización Mundial de la Salud. (2022). *Actividad física*. <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/physical-activity>.
- Pérez-Díaz, R., y González-Pérez, E. (2020). Deterioro cognitivo y demencias en adultos mayores cubanos. *Revista Finlay*, 10(3), 312-321.
- Petersen, R. C., Lopez, O., Armstrong, M. J., Getchius, T. S., Ganguli, M., Gloss, D., Gronseth, G. S., Marson, D., Pringsheim, T., Day, G. S., Sager, M., Stevens, J., y Rae-Grant, A.

(2018). Practice guideline update summary: Mild cognitive impairment: Report of the Guideline Development, Dissemination, and Implementation Subcommittee of the American Academy of Neurology. *Neurology*, 90(3), 126-135. <https://doi.org/10.1212/WNL.0000000000004826>.

Raji, M., Franco Gallegos, L. I., Aguirre Chávez, J. F., Cossío Ponce de León, A., y Simanga Ivett Robles Hernández, G. (2024). Intersecciones entre la salud mental y la actividad física: revisión de beneficios y mecanismos neurofisiológicos. *Revista Científica de Salud y Desarrollo Humano*, 5(2), 304–325. <https://doi.org/10.61368/r.s.d.h.v5i2.137>

Rodríguez-Hernández, M., Araya, F., Ureña, P., Wadsworth, D., y Solano, L. (2021). Efectos de un programa de entrenamiento funcional sobre la condición física y calidad de vida de adultos mayores. *Retos*, 39, 576-583. <https://doi.org/10.47197/retos.v0i39.78017>.

Sáenz Jiménez, C. (2021). Beneficios del Ejercicio Físico sobre la Neuroplasticidad y la Cognición. *NeuroRehabNews*, (Octubre). <https://doi.org/10.37382/nrn.Octubre.2017.524>.

Sociedad Española de Geriatria y Gerontología (2017). Consenso sobre el deterioro *cognitivo leve*. <https://www.segg.es/media/descargas/Consensodeteriorocognitivoleve.pdf>

Vegas, A. (2020). *Deterioro cognitivo en adultos mayores de un círculo de abuelos del Policlínico Universitario "Ana Betancourt"* [tesis de Especialidad, Universidad de Ciencias Médicas de La Habana, Cuba].

ARTÍCULOS  
DE *Revisión*

## Revisión narrativa sobre la aplicación de los ejercicios pliométricos en la Educación Física

### Narrative review on the application of plyometric exercises in Physical Education

Alberto Isaac García-Orozco<sup>1</sup>

---

<sup>1</sup>Máster en Ciencias. Universidad Contemporánea de las Américas. Michoacán, México.  
<https://orcid.org/0009-0004-1995-4004>, [0220agarcia@gmail.com](mailto:0220agarcia@gmail.com)

---

#### RESUMEN

Entre los medios o ejercicios eficaces para mejorar capacidades y habilidades físicas como la fuerza, la rapidez, la agilidad y la coordinación, destacan los ejercicios pliométricos. Estos ejercicios utilizan el mecanismo del ciclo de estiramiento-acortamiento, para acumular y liberar energía elástica almacenada en los músculos, lo que resulta en una contracción concéntrica más potente. Dada la importancia y actualidad de la temática se abordó el siguiente problema de investigación: ¿cuál es el estado actual del conocimiento en la aplicación de los ejercicios pliométricos en la Educación Física? Como objetivo general se planteó: desarrollar una revisión narrativa en la temática. Se emplearon los métodos análisis documental, analítico-sintético e inductivo-deductivo. Se concluyó que la evidencia científica apoya la aplicación de los ejercicios pliométricos, ya que son un medio eficaz para potenciar fuerza, velocidad, agilidad y coordinación en estudiantes, de ahí la importancia de incorporarlos en la Educación Física en diferentes niveles educativos.

**Palabras clave:** *revisión narrativa; ejercicios pliométricos; Educación Física*

#### ABSTRACT

Among the effective means or exercises to improve physical abilities and skills such as strength, speed, agility and coordination, plyometric exercises stand out. These exercises use the mechanism of the stretch-shortening cycle to accumulate and release elastic energy stored in the muscles, resulting in a more powerful concentric contraction. Given the importance and relevance of the topic, the following research problem was addressed: what is the current state of knowledge in the application of plyometric exercises in Physical Education? The general objective was to develop a narrative review on the topic. Documentary analysis, analytical-synthetic and inductive-deductive methods were used. It was concluded that scientific evidence supports the application of plyometric exercises, since they are an effective means to enhance strength, speed, agility and coordination in students, hence the importance of incorporating them into Physical Education at different educational levels.

**Keywords:** *narrative review; plyometric exercises; Physical Education*

## INTRODUCCIÓN

Uno de los principales objetivos pedagógicos de la Educación Física es el desarrollo motor, especialmente durante la niñez y la adolescencia, períodos críticos para establecer bases sólidas para un estilo de vida activo y saludable que garantice el desarrollo integral de la personalidad de los alumnos. Entre los medios o ejercicios que han demostrado ser eficaces para mejorar capacidades y habilidades físicas como la fuerza, la rapidez, la agilidad y la coordinación, los ejercicios pliométricos destacan como una herramienta pedagógica versátil y efectiva.

Los ejercicios pliométricos se definen como movimientos explosivos dirigidos a mejorar la capacidad de generar fuerza y velocidad en un periodo breve de tiempo. Utilizan el mecanismo del **ciclo de estiramiento-acortamiento (CEA)**, para acumular y liberar energía elástica almacenada en los músculos y tejidos conectivos durante la fase excéntrica, lo que resulta en una contracción concéntrica más potente. Su aplicación no se limita al ámbito deportivo, sino que también contribuye al desarrollo motor en el contexto educativo.

Se plantea por Markovic y Mikulic (2020) que los ejercicios basados en el CEA, un mecanismo biomecánico que permite al sistema musculoesquelético acumular energía elástica durante una contracción excéntrica y liberarla rápidamente en una contracción concéntrica, optimiza el rendimiento neuromuscular. Esta capacidad de combinar fuerza y velocidad resulta especialmente relevante en la Educación Física, donde el desarrollo de habilidades motoras fundamentales, como el salto, el cambio de dirección y la aceleración, es un objetivo primordial.

Dado el impacto que tienen en el rendimiento físico, los ejercicios pliométricos ofrecen beneficios significativos en términos de motivación física y participación de los alumnos. La inclusión de actividades dinámicas y desafiantes como son los ejercicios pliométricos en las clases de Educación Física no solo fomenta el interés de los estudiantes, sino que también contribuye al desarrollo de la confianza en sus capacidades físicas. No obstante, el diseño e implementación de los programas de ejercicios pliométricos en el ámbito educativo requieren una planificación cuidadosa que contemple la edad, el nivel de habilidad y la seguridad de los estudiantes.

Dado el creciente interés en el uso de ejercicios pliométricos en contextos educativos, este artículo de revisión narrativa aborda el siguiente **problema de investigación**: ¿cuál es el estado actual del conocimiento en la aplicación de los ejercicios pliométricos en la Educación Física?

Para dar respuesta a la pregunta del problema de investigación, el **objetivo general** del presente trabajo consistió en: desarrollar una revisión narrativa sobre el estado actual del conocimiento en la aplicación de los ejercicios pliométricos en la Educación Física.

## DESARROLLO

Para cumplir el objetivo general se aplicaron los métodos análisis documental, analítico-sintético e inductivo-deductivo. Estos métodos propiciaron la sistematización de un cuerpo teórico-metodológico sobre la base de las evidencias científicas en la aplicación de los ejercicios pliométricos en diferentes contextos, en especial, en el de la Educación Física. Se abordan aspectos clave como los mecanismos fisiológicos y biomecánicos, las fases que conforman a los ejercicios pliométricos, los beneficios para el desarrollo motor y las estrategias de planificación adecuadas para garantizar una experiencia pedagógica-motriz segura y efectiva.

### ¿Cuáles son los mecanismos fisiológicos y biomecánicos de los ejercicios pliométricos?

Tal como se planteó en la introducción, los ejercicios pliométricos se basan en el **CEA**, un proceso biomecánico que combina la acción excéntrica y concéntrica de los músculos. Este ciclo se apoya en los siguientes mecanismos:

1. **Almacenamiento de energía elástica:** durante la fase excéntrica, los tendones y músculos acumulan energía elástica en el tejido conectivo, que se libera en la fase concéntrica, aumentando la potencia muscular (Slimani et al., 2016).
2. **Reflejo miotático:** cuando los músculos se estiran rápidamente, los husos musculares activan un reflejo que aumenta la contracción muscular durante la fase concéntrica (Chmielewski et al., 2006).
3. **Optimización del reclutamiento neuromuscular:** los ejercicios pliométricos mejoran la capacidad del sistema nervioso para activar fibras musculares de contracción rápida, aumentando la eficiencia y la potencia (Slimani et al., 2016).

Por ejemplo, en un **salto de profundidad**, al descender de una caja, la fase excéntrica del cuádriceps almacena energía elástica. Si el salto se realiza inmediatamente, esa energía se convierte en fuerza explosiva, maximizando la altura del salto (Chmielewski et al., 2006).

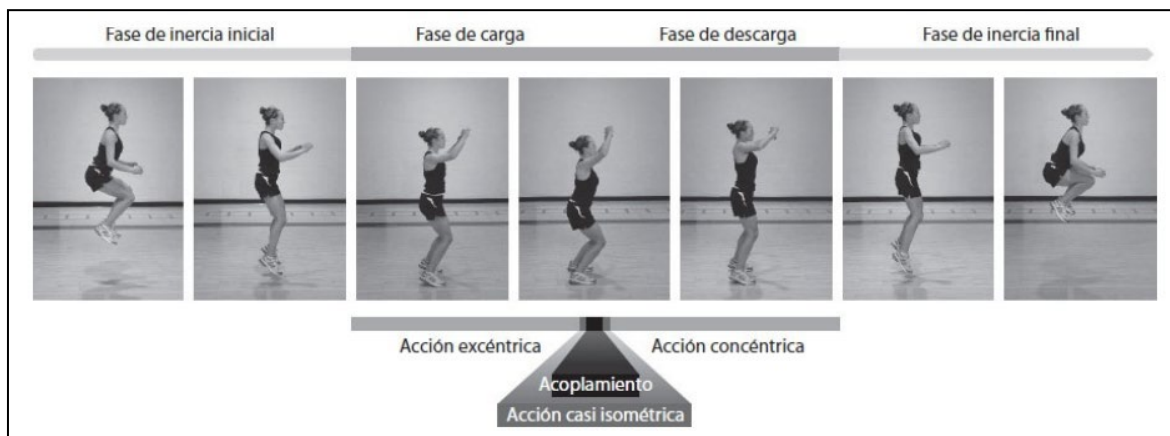
### ¿Qué fases de movimiento conforman el ejercicio pliométrico?

Un ejercicio pliométrico consta de tres fases principales:

1. **Fase excéntrica (pre-estiramiento):** El músculo se alarga mientras absorbe la fuerza. En esta fase, la energía elástica se almacena en el tejido conectivo y los husos musculares son activados. **Ejemplo:** En un salto en caja, el momento en que el deportista flexiona las rodillas al aterrizar.
2. **Fase de amortiguación (amortiguación o transición):** Es el intervalo crítico entre la fase excéntrica y la concéntrica. Una transición corta (<200 ms) maximiza el uso de la energía elástica (Booth y Orr, 2016). **Ejemplo:** durante el salto en caja, esta fase ocurre justo antes de que un individuo empuje hacia arriba.
3. **Fase concéntrica:** El músculo se acorta, liberando la energía acumulada para generar fuerza explosiva. **Ejemplo:** el impulso hacia arriba en el salto, donde el cuerpo se eleva a su máxima altura.

**Figura 1**

*Acciones de los músculos asociadas con las fases de un ejercicio pliométrico.*



**Fuente:** Chu y Myer (2016).

Tal como se refleja en la figura 1, un **salto vertical** refleja claramente estas fases: el descenso inicial (excéntrica), el breve momento de estabilización o isométrico (amortiguación) y la explosión hacia arriba (concéntrica).

Los especialistas en ejercicios pliométricos Chu y Myer (2016) plantean que los tres tipos de acciones de los músculos son: excéntricas, isométricas y concéntricas. Estos autores de referencia internacional resumen lo siguiente:

- ❖ Las acciones excéntricas, que se producen cuando el músculo se elonga bajo tensión, sirven para desacelerar el cuerpo y se asocian con la fase de carga de los movimientos pliométricos.
- ❖ Durante la fase de acoplamiento de los ejercicios pliométricos, el cuerpo se detiene, breve pero completamente, sin movimientos observables en ninguna articulación concreta. Es característico de las acciones isométricas de los músculos. Durante esta postura estática no se produce acortamiento del músculo ni cambio visible en el ángulo de la articulación.
- ❖ Los beneficios del movimiento pliométrico se manifiestan durante la fase de descarga de la actividad pliométrica. Esta fase se asocia con la acción concéntrica de los músculos y provoca la aceleración de los segmentos de la extremidad.
- ❖ El entrenamiento con ejercicios pliométricos permite aprovechar los efectos sinergistas de las acciones de los músculos.

### ¿Qué ejercicios de pliometría emplear en las clases de Educación Física?

Los ejercicios pliométricos más adecuados incluyen:

- ❖ **Saltos verticales y horizontales:** como el salto en caja y el salto de longitud (Mocanu et al., 2024).
- ❖ **Saltos laterales:** útiles para mejorar el equilibrio y la estabilidad (Sortwell et al., 2021).
- ❖ **Saltos sobre obstáculos y vallas:** para desarrollar velocidad y agilidad (Hariyanto et al., 2022).
- ❖ **Saltos de profundidad:** altamente efectivos para aumentar la potencia muscular (Slimani et al., 2016).

### ¿Cuántas sesiones de ejercicios pliométricos se recomiendan por clase?

Se sugiere realizar 2 sesiones semanales como parte del programa de Educación Física. Cada sesión puede tener una duración de entre 20 y 40 minutos (Radwan et al., 2021).

### ¿Cuántas series y repeticiones desarrollar por ejercicio pliométrico?

La recomendación es realizar: 3 a 4 series por ejercicio, 8 a 12 repeticiones por serie, dependiendo de la intensidad y nivel del estudiante (Hariyanto et al., 2022).



### ¿Qué altura emplear en los ejercicios pliométricos?

La altura debe ajustarse según la experiencia y condición física:

- ❖ Niños y principiantes: 20-40 cm (Radwan et al., 2021).
- ❖ Intermedios y avanzados: hasta 60 cm (Sortwell et al., 2021).

### ¿Qué tiempo de descanso se debe dar entre ejercicios pliométricos?

Se recomienda un descanso de:

- ❖ 30-90 segundos entre series para estudiantes principiantes.
- ❖ 1-3 minutos para niveles avanzados (Slimani et al., 2016).

### ¿Qué indicaciones metodológicas seguir para aplicar los ejercicios pliométricos en las clases de Educación Física?

- ❖ Iniciar con ejercicios básicos y aumentar gradualmente la intensidad (Radwan et al., 2021).
- ❖ Combinar pliometría con otros ejercicios como agilidad y fuerza para maximizar los beneficios (Slimani et al., 2016).
- ❖ Realizar ejercicios en parejas o grupos para fomentar la motivación y supervisión (Sortwell et al., 2021).
- ❖ El programa de ejercicios pliométricos requiere una duración entre 8 y 12 semanas para obtener beneficios significativos.

### ¿Cuáles son los principales beneficios de emplear los ejercicios pliométricos en la Educación Física?

- ❖ **Mejora de las habilidades motoras:** los ejercicios pliométricos tienen un impacto significativo en el desarrollo de habilidades motoras como correr, saltar y lanzar. Por ejemplo, un estudio demostró que un programa pliométrico integrado en clases de Educación Física mejoró notablemente las habilidades motoras y la coordinación en niños

de primaria (Sortwell et al., 2021). Este enfoque permite que los estudiantes adquieran destrezas fundamentales para su desarrollo físico.

- ❖ **Desarrollo de la fuerza y la potencia muscular:** las rutinas pliométricas enfocadas en saltos y movimientos explosivos mejoran la fuerza de los músculos de las extremidades inferiores. Un estudio con universitarios no atletas evidencia mejoras significativas en indicadores de potencia muscular después de implementar ejercicios pliométricos adaptados durante un año académico (Mocanu et al., 2024).
- ❖ **Aumento de la flexibilidad, balance y fuerza en niños:** la adición de programas pliométricos en sesiones de Educación Física resultó en aumentos significativos en la flexibilidad, el equilibrio y la fuerza en estudiantes de primaria, destacando su utilidad para complementar las actividades regulares de Educación Física (Radwan et al., 2021).
- ❖ **Atracción y compromiso de los estudiantes:** la variedad y dinamismo inherentes a los ejercicios pliométricos incrementan la participación de los estudiantes en las clases de Educación Física. Según un estudio, la implementación de estas rutinas durante las sesiones incrementó el compromiso y redujo el sedentarismo en jóvenes universitarios (Mocanu et al., 2024).
- ❖ **Prevención de lesiones y seguridad:** los ejercicios pliométricos, cuando son supervisados adecuadamente, también actúan como herramientas preventivas. Un enfoque estructurado y progresivo, utilizando métodos como el "Plyometric-Agility", mejora la confianza de los estudiantes y reduce el riesgo de lesiones (Salman & Abugneam, 2020).

### ¿Qué recomendaciones tener en cuenta para implementar ejercicios pliométricos en la Educación Física?

- ❖ **Diseño de programas adaptados:** los programas deben ser ajustados a la edad, nivel de habilidad y objetivos educativos. Por ejemplo, en estudiantes de primaria, es preferible comenzar con ejercicios básicos como saltos en el lugar y progresar gradualmente a ejercicios más complejos (Radwan et al., 2021).
- ❖ **Incorporación gradual en las clases:** un enfoque efectivo consiste en integrar los ejercicios durante las fases de calentamiento o como parte del contenido principal. Este

método se ha demostrado eficaz en la mejora de habilidades físicas en jóvenes estudiantes (Sortwell et al., 2021).

- ❖ **Entrenamiento docente:** es esencial capacitar a los docentes en el uso seguro y eficiente de ejercicios pliométricos. La falta de supervisión profesional puede conducir a prácticas inadecuadas que comprometan los beneficios esperados (Eyzaguirre -Maldonado et al., 2024).

A continuación, se presenta un resumen de los resultados de investigaciones relevantes sobre la implementación de ejercicios pliométricos en el contexto de la Educación Física:

**1. Artículo científico:** “Entrenamiento pliométrico para estudiantes universitarios de Educación Física” (Eyzaguirre-Maldonado et al., 2024). **Metodología empleada:** estudio transversal no experimental con una encuesta en línea realizada a 885 estudiantes universitarios. **Sujetos:** estudiantes universitarios de Educación Física. **Hallazgos principales:** los estudiantes utilizan ejercicios pliométricos en sus entrenamientos de manera informal, lo que no siempre garantiza un desempeño óptimo. Existe una necesidad de supervisión profesional y espacios adecuados. **Conclusión principal:** se recomienda integrar entrenadores profesionales en programas de entrenamiento para mejorar el rendimiento físico.

**2. Artículo científico:** “Mejora de los indicadores de potencia muscular de la parte inferior del cuerpo en estudiantes universitarios no deportistas mediante ejercicios pliométricos” (Mocanu et al., 2024). **Metodología empleada:** estudio experimental con pruebas sucesivas (inicio, medio y final del año académico) en 327 estudiantes (143 mujeres y 184 hombres). **Sujetos:** estudiantes universitarios no atletas. **Hallazgos principales:** mejoras significativas en indicadores de potencia muscular en las extremidades inferiores tras la aplicación de ejercicios pliométricos adaptados. **Conclusión principal:** los ejercicios pliométricos son efectivos para mejorar la aptitud física general en estudiantes sedentarios.

**3. Artículo científico:** “Desarrollo de ejercicios pliométricos en el aprendizaje de la Educación Física” (Ricky et al., 2020). **Metodología empleada:** desarrollo y evaluación de un modelo de entrenamiento pliométrico con un diseño de investigación 4D (Definir, Diseñar, Desarrollar, Difundir). **Sujetos:** 6 estudiantes de Educación Física, Salud y Recreación. **Hallazgos principales:** el modelo fue validado como práctico y efectivo, mostrando mejoras en la potencia explosiva de las piernas. **Conclusión principal:** los ejercicios pliométricos son una opción viable para diversificar los cursos de Educación Física.

4. **Artículo científico:** “Efecto de la incorporación de entrenamiento pliométrico a las sesiones de Educación Física sobre parámetros biomecánicos específicos en niñas de educación primaria” (Radwan et al., 2021). **Metodología empleada:** estudio experimental con estudiantes de primaria divididos en grupos de control y experimental. **Sujetos:** niñas de primaria (grados 3-6). **Hallazgos principales:** mejoras significativas en fuerza muscular, equilibrio y flexibilidad en el grupo experimental tras 9 semanas de entrenamiento pliométrico integrado en las clases de Educación Física. **Conclusión principal:** incorporar entrenamiento pliométrico en clases escolares mejora habilidades biomecánicas clave.

5. **Artículo científico:** “Enseñanza del entrenamiento pliométrico a los niños” (Konukman et al., 2008). **Metodología empleada:** revisión de literatura y guía práctica para la enseñanza de ejercicios pliométricos a niños. **Sujetos:** niños en edad escolar. **Hallazgos principales:** los ejercicios pliométricos son seguros y efectivos para mejorar la fuerza ósea y prevenir lesiones si se aplican correctamente. **Conclusión principal:** la integración de pliometría en el currículo de Educación Física fomenta un estilo de vida activo y saludable.

En resumen, las investigaciones citadas respaldan el uso de ejercicios pliométricos en la Educación Física como una estrategia pedagógica efectiva para mejorar habilidades motoras, fuerza y aptitud física en diversas poblaciones, desde escolares hasta estudiantes universitarios. Sin embargo, la supervisión profesional y una planificación y control adecuados son esenciales para maximizar los beneficios.

## CONCLUSIONES

Se desarrolló una revisión sistemática sobre el estado actual del conocimiento en la aplicación de los ejercicios pliométricos en la Educación Física.

Los ejercicios pliométricos, caracterizados por movimientos explosivos que integran la contracción muscular excéntrica seguida de una rápida contracción concéntrica son un medio eficaz para mejorar el rendimiento físico y las habilidades motoras. La evidencia científica sistematizada revela que su incorporación en la Educación Física ha mostrado ser prometedora para potenciar la fuerza, velocidad, agilidad y coordinación en estudiantes de diferentes niveles educativos.

## REFERENCIAS

- Booth, M., y Orr, R. (2016). Efectos del entrenamiento pliométrico en el rendimiento deportivo. *Strength and Conditioning Journal*, 38, 30–37.  
<https://doi.org/10.1519/SSC.0000000000000183>
- Chu, D. A., y Myer, G. D. (2016). *Pliometría. Ejercicios pliométricos para un entrenamiento completo*. Paidotribo
- Chmielewski, T., Myer, G., Kauffman, D., y Tillman, S. (2006). Ejercicio pliométrico en la rehabilitación de deportistas: respuestas fisiológicas y aplicación clínica. *The Journal of orthopaedic and sports physical therapy*, 36 5, 308-19.  
<https://doi.org/10.2519/JOSPT.2006.2013>
- Eyzaguirre-Maldonado, E., Reynaga-Chavez, R., Jeri, Y., Huamani, O., & Huamán-Romaní, Y. (2024). Entrenamiento pliométrico para estudiantes universitarios de educación física. *Revista Internacional de Investigación y Estudios Científicos Innovadores*.  
<https://doi.org/10.53894/ijirss.v7i3.3146>
- Hariyanto, A., Pramono, B., Mustar, Y., Sholikhah, A. y Prilaksono, M. (2022). Efecto de dos entrenamientos pliométricos diferentes en el rendimiento de fuerza, velocidad y agilidad. *Avances en la investigación en ciencias de la salud*.  
<https://doi.org/10.2991/ahsr.k.220203.017>
- Konukman, F., Jenkins, A., Yilmaz, I. y Zorba, E. (2008). Enseñanza del entrenamiento pliométrico a niños. *Estrategias*, 22, 31-35. <https://doi.org/10.1080/08924562.2008.10590814>
- Mocanu, G., Pârvu, C., Murariu, G., y Szabo, D. (2024). Mejora de los indicadores de potencia muscular del tren inferior en estudiantes universitarios no deportistas mediante ejercicios pliométricos. *Balneo and PRM Research Journal*.  
<https://doi.org/10.12680/balneo.2024.716>
- Markovic, G., y Mikulic, P. (2020). Adaptaciones neuromusculoesqueléticas y de rendimiento al entrenamiento pliométrico de las extremidades inferiores. *Revista escandinava de medicina y ciencia del deporte*, 30 (12), 1108-1116.  
<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/20836583/>

- Radwan, N., Mahmoud, W., Mohamed, R., e Ibrahim, M. (2021). Efecto de añadir entrenamiento pliométrico a las sesiones de educación física sobre parámetros biomecánicos específicos en niñas de primaria. *Journal of Musculoskeletal & Neuronal Interactions*, 21, 237-246.
- Ricky, Z., Prananda, G., & Triana, E. (2020). Development of plyometric exercises in learning physical education. *Kinestetik: Jurnal Ilmiah Pendidikan Jasmani*, 4(2), 76–85. <https://doi.org/10.33369/jk.v4i2.12394>
- Salman, D. y Abugneam, M. (2020). El efecto de los ejercicios preventivos combinados utilizando el método (pliométrico-agilidad) en la mejora de la capacidad anaeróbica y rápida de los músculos de las piernas en estudiantes femeninas. *Revista india de investigación y desarrollo en salud pública*. <https://doi.org/10.37506/IJPHRD.V11I4.9113>
- Slimani, M., Chamari, K., Miarka, B., Del Vecchio, F., y Chéour, F. (2016). Efectos del entrenamiento pliométrico en la aptitud física de los atletas de deportes de equipo: una revisión sistemática. *Journal of Human Kinetics*, 53, 231 - 247. <https://doi.org/10.1515/hukin-2016-0026>
- Sortwell, A., Newton, M., Marinho, D., Knijnik, J., y Ramirez-Campillo, R. (2021). Rol potencial del entrenamiento pliométrico en el desarrollo de habilidades de rendimiento motor: una revisión narrativa. *Kinesiology Review*. <https://doi.org/10.1123/kr.2021-0006>

## El control de los índices biológicos de las cargas físicas: una revisión desde la Natación

### Control of biological indices of physical loads: a review from Swimming

Ericksa Joselyn Hinojosa-García<sup>1</sup>, Alfredo Portela-Sáenz<sup>2</sup>, Dorges Heredia-Guilarte<sup>3</sup>

---

<sup>1</sup> *Licenciada en Terapia Física. Centro Integral de Fisioterapia, Colima, México.*  
[kia\\_203@hotmail.com](mailto:kia_203@hotmail.com)

<sup>2</sup> *Doctor en Medicina. Especialista en Medicina Deportiva. Universidad Pedagógica del Caribe, Quintana Roo, México.* [aportela052@gmail.com](mailto:aportela052@gmail.com)

<sup>3</sup> *Doctor en Ciencias de la Cultura Física. Universidad CDEFIS, Michoacán, México.*  
[drdorges@gmail.com](mailto:drdorges@gmail.com)

---

#### RESUMEN

Los índices biológicos de las cargas físicas en Natación, reflejan las respuestas del organismo ante el esfuerzo, y su control permite optimizar el plan de entrenamiento deportivo. Dada la importancia y actualidad que tiene el control de los índices biológicos de las cargas físicas, en este trabajo se formuló el siguiente problema de investigación: ¿Cómo se controlan los índices biológicos de las cargas físicas en el deporte Natación? Como objetivo general se planteó: elaborar una revisión narrativa de resultados de investigaciones científicas que abordan el tema. Se emplearon los métodos análisis documental, analítico-sintético e inductivo-deductivo. La evidencia científica sugiere que la Natación, demanda de un control sistemático y programado de los índices biológicos para planificar de forma correlacionada los componentes externos e internos las cargas físicas del entrenamiento deportivo, según las exigencias de cada prueba competitiva, estilo e individualidades del deportista, lo cual propicia una preparación sostenida, eficaz y eficiente.

**Palabras clave:** control; índices biológicos: cargas físicas; revisión narrativa; Natación

#### ABSTRACT

Biological indexes of physical loads in swimming reflect the body's responses to effort, and their control allows for the optimization of the sports training plan. Given the importance and relevance of the control of biological indexes of physical loads, the following research problem was formulated in this work: How are biological indexes of physical loads controlled in the sport of swimming? The general objective was to prepare a narrative review of the results of scientific research that address the topic. Documentary analysis, analytical-synthetic and inductive-deductive methods were used. Scientific evidence suggests that swimming requires systematic and programmed control of biological indexes to plan in a correlated way the external and internal components of the physical loads of sports training, according to the demands of each competitive test, style and individualities of the athlete, which promotes a sustained, effective and efficient preparation.

**Keywords:** control; biological indices: physical loads; narrative review; Swimming

## INTRODUCCIÓN

El entrenamiento deportivo, como proceso de adaptación fisiológica y mejora del rendimiento, requiere de un monitoreo preciso y constante. Los índices biológicos, al reflejar las respuestas del organismo ante el esfuerzo físico, se erigen como herramientas fundamentales para optimizar los programas de entrenamiento. Entre estos indicadores, la frecuencia cardíaca (FC), el consumo máximo de oxígeno ( $VO_{2\text{máx.}}$ ) y la producción de lactato (LS) han sido ampliamente estudiados debido a su estrecha relación con la intensidad del ejercicio, la capacidad aeróbica y anaeróbica, respectivamente.

La FC, un parámetro fácilmente accesible, proporciona una estimación rápida de la intensidad del ejercicio y permite individualizar las zonas de entrenamiento. El  $VO_{2\text{máx.}}$  por su parte, representa el máximo volumen de oxígeno que un individuo puede consumir por minuto durante el ejercicio máximo y es considerado el estándar de oro para evaluar la capacidad aeróbica. La LS, un subproducto del metabolismo anaeróbico, se relaciona con el umbral anaeróbico y la acumulación de fatiga.

El control de estos índices biológicos permite a los entrenadores y deportistas ajustar de manera precisa la carga de entrenamiento, maximizando los beneficios de la adaptación y minimizando el riesgo de sobreentrenamiento o lesiones. Además, la monitorización continua de estos parámetros facilita la identificación temprana de señales de fatiga o sobrecarga, permitiendo realizar las intervenciones necesarias para asegurar una recuperación adecuada.

El control y la interpretación adecuada de estos indicadores biológicos proporciona a los entrenadores, preparadores físicos e investigadores, herramientas poderosas para la planificación, seguimiento y evaluación de los entrenamientos, permitiendo una adaptación más eficiente a las demandas específicas de cada deporte. Sin embargo, para que estos indicadores sean verdaderamente útiles, es necesario entender las bases fisiológicas que subyacen a cada uno de ellos y la interacción entre ellos durante las diferentes fases del entrenamiento. Además, la variabilidad interindividual en las respuestas fisiológicas a las cargas físicas debe ser tomada en cuenta al interpretar los datos, ya que factores como el clima, el nivel de condición física, la genética, la nutrición, el descanso y el estado psicológico de los deportistas influyen en manera significativa en las mediciones.



En el caso específico de la Natación, se hace imprescindible el control de índices biológicos por sus particularidades. La Natación combina exigencias aeróbicas y anaeróbicas, caracterizándose por su variedad de estilos, distancias y demandas fisiológicas específicas.

Dada la importancia y actualidad que tiene el control de los índices biológicos de las cargas físicas, se considera imprescindible que los profesionales del deporte, en especial los del deporte Natación, conozcan los principales estudios investigativos que aportan conocimientos básicos y actualizados en el tema. De ahí que en esta investigación de tipo teórica-documental se formuló el siguiente **problema de investigación**: ¿Cómo se controlan los índices biológicos de las cargas físicas en el deporte Natación? Como **objetivo general** del trabajo de investigación se plantea: elaborar una revisión narrativa de resultados de investigaciones científicas que abordan el control de los índices biológicos de las cargas físicas en el deporte Natación.

Para el desarrollo de la investigación se utilizaron los métodos análisis documental, analítico-sintético e inductivo-deductivo para sistematizar la información científico-técnica actual en la temática.

## DESARROLLO

En esta sección del trabajo se exponen criterios científicos que caracterizan a cada indicador biológico de las cargas de entrenamiento deportivo (frecuencia cardíaca, consumo máximo de oxígeno y producción de lactato) y una síntesis de los resultados de investigaciones científicas donde se controlan estos importantes parámetros fisiológicos en el contexto del deporte Natación.

La **FC**, es uno de los parámetros más utilizados en la monitorización del entrenamiento, refleja la respuesta del sistema cardiovascular ante una carga física determinada. La relación entre la FC y la intensidad del ejercicio permite establecer zonas de entrenamiento que favorecen la mejora de distintos sistemas fisiológicos, como el aeróbico y el anaeróbico. La capacidad de regulación de la frecuencia cardíaca durante la actividad física es un reflejo directo de la eficiencia del sistema cardiovascular, y su monitoreo constante ofrece una perspectiva precisa sobre la intensidad de los entrenamientos y la recuperación del deportista. Sin embargo, la interpretación de la FC en el contexto del entrenamiento requiere un conocimiento profundo de las respuestas individuales y de la variabilidad que puede presentar entre deportistas de distintas disciplinas y niveles de condición física.

A continuación, se describen los principales métodos y tecnologías utilizadas para el control o monitoreo de la FC en el deporte:

- ❖ **Monitores de ritmo cardíaco (MRC):** herramientas como relojes inteligentes y bandas de pecho permiten medir la FC basal, en reposo y máxima durante el esfuerzo. Estos dispositivos ofrecen datos en tiempo real para evaluar la intensidad del entrenamiento.
- ❖ **Electrocardiograma (ECG):** considerado el estándar de referencia para medir la FC, este método se emplea en pruebas ergométricas para un análisis detallado del ritmo cardíaco.

En la tabla 1 se presentan datos con rangos mínimos y máximos de frecuencia cardíaca para nadadores, organizados por diferentes distancias competitivas, elaborada a partir de la sistematización de estudios científicos y datos específicos encontrados en la literatura científica.

**Tabla 1**

*Rangos de frecuencia cardíaca (latidos por minuto - bpm) identificados en nadadores en diferentes distancias competitivas, según fuentes de investigaciones relevantes.*

| Distancia competitiva | Mínimo (bpm) | Máximo (bpm) | Fuentes bibliográficas                           |
|-----------------------|--------------|--------------|--|
| 50-100 metros         | 140          | 200          | Olstad et al. (2019)<br>Kamandulis et al. (2020) |
| 200-400 metros        | 130          | 190          | Goss et al. (2020)<br>Sixsmith et al. (2023)     |
| 800-1500 metros       | 120          | 180          | Kamandulis et al. (2020)<br>Goss et al. (2020)   |

En los datos presentados en la tabla 1 se evidencia que la FC en las distancias más cortas se eleva a valores cercanos al máximo, pues se caracterizan por una alta exigencia anaeróbica. En distancias largas, la FC es más estable debido al predominio del metabolismo aeróbico.

Seguidamente, se presenta un resumen de los resultados de investigaciones relevantes relacionadas con el control o monitorización de la FC en nadadores.

**1. Artículo científico** “Frecuencia cardíaca máxima para nadadores”, de Olstad et al. (2019).

**Hallazgos:** el estudio concluyó que los protocolos para medir la frecuencia cardíaca máxima en Natación no requieren ajuste según la especialidad del nadador (velocidad o medio fondo) y que la FC máxima es ligeramente menor en Natación comparada con carrera. **Metodología:** se realizaron tres pruebas de velocidad máxima en piscina y una en carrera a 12 nadadores élite.

**Conclusión:** las pruebas específicas por deporte son recomendables para evaluar la capacidad aeróbica en nadadores.

**2. Artículo científico** “*Variación en el perfil de frecuencia cardíaca durante una sesión de Natación submáxima prolongada*”, de Goss et al. (2020). **Hallazgos:** se supervisa que la FC de los nadadores se mantiene constante en repeticiones submáximas prolongadas, mientras que el tiempo de completación aumentó, sugiriendo que los entrenadores deben considerar la variabilidad individual en la FC al prescribir intensidades de entrenamiento. **Metodología:** estudio con 12 nadadores que realizaron repeticiones de 91.4 m a un ritmo sostenido, registrándose la FC y tiempo de finalización. **Conclusión:** la variabilidad en FC indica que es necesario un enfoque personalizado para el monitoreo de la intensidad en Natación.

**3. Artículo científico** “*Variabilidad de la frecuencia cardíaca diaria en reposo en nadadores adolescentes durante 11 semanas de entrenamiento*”, de Kamandulis et al. (2020). **Hallazgos:** el estudio concluyó que los protocolos para medir la frecuencia cardíaca máxima en Natación no requieren ajuste según la especialidad del nadador (velocidad o medio fondo) y que la FC máxima es ligeramente menor en Natación comparada con carrera. **Metodología:** se realizaron tres pruebas de velocidad máxima en piscina y una en carrera a 12 nadadores élite. **Conclusión:** las pruebas específicas por deporte son recomendables para evaluar la capacidad aeróbica en nadadores.

**4. Artículo científico** “*Evaluación del uso de la monitorización de la frecuencia cardíaca en nadadores competitivos*”, de Sixsmith et al. (2023). **Hallazgos:** este estudio evaluó la implementación del monitoreo de FC para estimar la intensidad del entrenamiento en nadadores. Encontró que los datos de FC no siempre corresponden con el volumen planeado, indicando que las medidas internas y externas de la intensidad de entrenamiento no son intercambiables. **Metodología:** se empleó un diseño observacional longitudinal, monitoreando a 10 nadadores competitivos durante seis meses, comparando la distribución de la intensidad planificada con los datos de FC en tiempo real. **Conclusión:** las diferencias en las medidas internas y externas de la intensidad sugieren la necesidad de estrategias integradas para el monitoreo de entrenamiento en Natación.

Para cumplir con el objetivo del trabajo, se abordan también consideraciones científico-metodológicas sobre el índice o indicador biológico de consumo máximo de oxígeno (VO<sub>2</sub>máx.).

El VO<sub>2</sub>máx., por su parte, es un indicador fundamental de la capacidad aeróbica de un individuo. Se refiere a la máxima cantidad de oxígeno que el cuerpo puede utilizar durante el ejercicio intenso y es considerado uno de los mejores reflejos de la eficiencia del sistema cardiovascular y respiratorio. La mejora del VO<sub>2</sub>máx., es uno de los principales objetivos de los entrenamientos aeróbicos, ya que una mayor capacidad de transporte y utilización de oxígeno implica una mayor eficiencia energética y, por ende, un mayor rendimiento físico en esfuerzos prolongados. En este sentido, el VO<sub>2</sub>máx es ampliamente utilizado tanto en la evaluación del estado físico inicial de los deportistas como en la determinación de la efectividad de un programa de entrenamiento.

A continuación, se describen los principales **métodos y tecnologías** utilizadas para el control o monitoreo del VO<sub>2</sub>máx. en el deporte:

- ❖ **Pruebas directas y dispositivos de análisis de gases:** equipos de laboratorio como los analizadores portátiles permiten mediciones precisas del VO<sub>2</sub> máx. mediante protocolos de ejercicio progresivo.
- ❖ **Estimaciones indirectas:** métodos como la relación FC-VO<sub>2</sub> o la fórmula de extrapolación basada en la edad son usados para calcular el VO<sub>2</sub>máx. en escenarios donde los equipos sofisticados no están disponibles.

**Tabla 2**

*Rangos de consumo máximo de oxígeno (VO<sub>2</sub>máx) identificados en nadadores en diferentes distancias competitivas, según fuentes de investigaciones relevantes.*

| Distancia competitiva | Mínimo<br>(ml/kg/min.) | Máximo<br>(ml/kg/min.) | Fuentes bibliográficas                            |
|-----------------------|------------------------|------------------------|---|
| 50-100 metros         | 55                     | 70                     | Kimura et al. (1990)<br>Sousa et al. (2014)       |
| 200-400 metros        | 60                     | 75                     | Fernandes & Vilas-Boas (2012)<br>Li et al. (2022) |
| 800-1500 metros       | 65                     | 85                     | Bojan et al. (2011)<br>Kimura et al. (1990)       |

Respecto a los datos de VO<sub>2</sub>máx. de la tabla 2, es importante resaltar que los nadadores élites de distancias largas tienden a exhibir mayores valores de VO<sub>2</sub>máx., demostrando una mayor capacidad aeróbica.

Por otra parte, se presenta también un resumen de los resultados de investigaciones relevantes relacionadas con el control o monitorización del  $\text{VO}_2\text{máx.}$  en nadadores.

**1. Artículo científico** “*Natación simulada: una herramienta útil para evaluar el  $\text{VO}_2$  Max de nadadores en el laboratorio*”, de Kimura et al. (1990). **Hallazgos:** el protocolo de Natación simulada en laboratorio alcanzó el 91% del  $\text{VO}_2$  máximo de la Natación con tethering, mostrando su validez como alternativa. **Metodología:** comparación de protocolos de  $\text{VO}_2$  máx en laboratorio y en piscina con mediciones cardiorrespiratorias. **Conclusión:** la simulación de Natación es confiable y válida para evaluar el  $\text{VO}_2$  máximo en entornos controlados.

**2. Artículo científico** “*Tiempo hasta el agotamiento a la velocidad máxima de  $\text{VO}_2$  en Natación.*”, de Fernandes y Vilas-Boas (2012). **Hallazgos:** los nadadores de élite mantuvieron la intensidad de  $\text{VO}_2\text{máx}$  entre 215 y 260 segundos, influenciados por parámetros biomecánicos. **Metodología:** pruebas de nado hasta el agotamiento en velocidades de  $\text{VO}_2$  máx con análisis de parámetros metabólicos y biomecánicos. **Conclusión:** la economía y el índice de brazada son determinantes clave en la capacidad aeróbica máxima.

**3. Artículo científico** “*Cinética del  $\text{VO}_2$  durante el ejercicio intenso y pesado en Natación*”, de Filho et al. (2012). **Hallazgos:** la cinética del  $\text{VO}_2$  diferenció entre intensidades moderadas y severas, observándose  $\text{VO}_2$  máximo solo por encima del punto de compensación respiratoria. **Metodología:** transiciones de intensidad constante en piscina para analizar cinética de  $\text{VO}_2$  por oxímetro pulmonar. **Conclusión:** el punto de compensación respiratoria define límites fisiológicos para ejercicios severos en Natación.

**4. Artículo científico** “*Cinética del  $\text{VO}_2$  y contribuciones metabólicas al nadar al 95, 100 y 105 % de la velocidad del  $\text{VO}_2$  máx.*”, de Sousa et al. (2014). **Hallazgos:** la contribución aeróbica disminuyó con velocidades cercanas al  $\text{VO}_2$  máximo, mientras que el componente metabólico se ajustó a la intensidad. **Metodología:** protocolos incrementales y de intensidad constante con análisis telemétrico de  $\text{VO}_2$ . **Conclusión:** los ajustes cardiovasculares y metabólicos son consistentes en intensidades cercanas al  $\text{VO}_2$  máx.

**5. Artículo científico** “*Cambios en el  $\text{VO}_2\text{max}$  causados por el ejercicio aeróbico en nadadores*”, de Li et al. (2023). **Hallazgos:** el entrenamiento aeróbico y de fuerza incrementó significativamente el  $\text{VO}_2$  máximo de los nadadores en comparación con entrenamiento regular. **Metodología:** pruebas de  $\text{VO}_2$  máx antes y después de un protocolo de entrenamiento aeróbico

y de fuerza. **Conclusión:** las intervenciones de fuerza y aeróbicas mejoran la capacidad aeróbica y competitiva.

Seguidamente, se abordan consideraciones científico-metodológicas sobre el índice o indicador biológico producción de lactato (LS).

La LS, es otro de los indicadores fisiológicos de gran importancia en el entrenamiento deportivo, particularmente en disciplinas de alta intensidad. La acumulación de lactato en la sangre es un resultado de la actividad anaeróbica, y su medición permite conocer el umbral de lactato, es decir, el punto en el que el cuerpo comienza a producir lactato más rápidamente de lo que puede eliminarlo. Este umbral es crucial para comprender la tolerancia al esfuerzo de los deportistas y ajustar las cargas de entrenamiento en función de la capacidad del atleta para mantener intensidades cercanas a dicho umbral sin experimentar una fatiga prematura. La medición de la producción de lactato se ha consolidado como una herramienta clave en el diseño de entrenamientos específicos de resistencia anaeróbica y en la personalización de programas de preparación física en deportes de resistencia y fuerza explosiva.

A continuación, se describen los principales **métodos y tecnologías** utilizadas para el control o monitoreo de la LS en el deporte:

- ❖ **Medición directa de lactato sanguíneo:** utilizando analizadores portátiles, el lactato se mide durante y después del ejercicio, indicando los umbrales aeróbicos y anaeróbicos.
- ❖ **Correlación con VO<sub>2</sub>máx.:** el lactato guarda relación con la capacidad aeróbica máxima, proporcionando información adicional sobre la eficiencia metabólica.

**Tabla 3**

*Rangos de producción de lactato (LS) identificados en nadadores en diferentes distancias competitivas, según fuentes de investigaciones relevantes.*

| Distancia competitiva | Mínimo<br>(mmol/L) | Máximo<br>(mmol/L) | Fuentes bibliográficas                                  |
|-----------------------|--------------------|--------------------|---|
| 50-100 metros         | 4.0                | 12.0               | Bonifazi et al. (1993)<br>Arsoniadis et al. (2019)      |
| 200-400 metros        | 3.5                | 10.0               | Campos et al. (2017)<br>Pelayo et al. (2004)            |
| 800-1500 metros       | 2.5                | 8.0                | Pelayo et al. (2004)<br>Stavrianeas & Stephenson (2007) |

En referencia a los datos de la tabla 3, es necesario revelar que los niveles más altos de lactato se observan en distancias cortas, debido a la activación predominante de la glucólisis anaeróbica.

Por consiguiente, se presenta un resumen de los resultados de investigaciones relevantes relacionadas con el control o monitorización de la LS en nadadores.

**1. Artículo científico** *“Un estudio comparativo de las pruebas de lactato en sangre en Natación”*, de Keskinen et al. (1989). **Hallazgos:** diferentes protocolos para evaluar el lactato producen resultados similares para las velocidades equivalentes al umbral anaeróbico, pero mostró variabilidad en el rango anaeróbico superior. **Metodología:** aplicación de pruebas de 100, 300 y 400 m con medición de lactato y frecuencia cardíaca. **Conclusión:** los protocolos combinados permiten una evaluación integral de la capacidad anaeróbica y aeróbica.

**2. Artículo científico** *“Acumulación de lactato en sangre en nadadores de alto nivel después de la competición”*, de Bonifazi et al. (1993). **Hallazgos:** la acumulación de lactato mostró una relación directa con las velocidades en competencias y las distancias nadadas, siendo más alta en eventos cortos. **Metodología:** aplicación de muestreo auricular de lactato en 421 muestras post-competencia en 203 nadadores élite. **Conclusión:** las concentraciones de lactato reflejan aptitudes individuales y estrategias de entrenamiento.

**3. Artículo científico** *“Monitoreo del umbral de lactato en nadadores de alto rango mundial”*, de Pyne et al. (2001). **Hallazgos:** se observaron cambios en el umbral de lactato (LT) durante la temporada, mostrando una mejora antes de competencias clave. Sin embargo, estas mejoras no se correlacionaron directamente con el rendimiento competitivo. **Metodología:** aplicación de cargas de 7x200 m para determinar el LT en cuatro puntos de la temporada en nadadores de nivel mundial. **Conclusión:** aunque el LT mejoró con el entrenamiento, no se observaron mejoras directas en el rendimiento competitivo.

**4. Artículo científico** *“Mediciones de recuperación de lactato en sangre, entrenamiento y rendimiento durante un período de 23 semanas de Natación competitiva”*, de Pelayo et al. (2004). **Hallazgos:** la recuperación de lactato se correlacionó con las fases aeróbicas y anaeróbicas del entrenamiento, mostrando signos de sobreentrenamiento al final de la temporada. **Metodología:** aplicación de pruebas de lactato con recuperación pasiva en diferentes fases del entrenamiento de seis nadadores. **Conclusión:** la recuperación de lactato es un marcador útil para ajustar las cargas de entrenamiento y evitar el sobreentrenamiento.

**5. Artículo científico** “La prueba de lactato revisada: un indicador confiable del progreso del entrenamiento para todos los nadadores”, de Stavrianeas et al. (2007). **Hallazgos:** el umbral de lactato mostró mejoras significativas en nadadores intermedios, correlacionadas con un mejor rendimiento. **Metodología:** aplicación de pruebas periódicas de 5x200 m con medición de lactato utilizando analizadores portátiles. **Conclusión:** los analizadores portátiles son herramientas eficaces y económicas para monitorear el progreso en Natación.

Las diferencias entre los rangos mínimos y máximos identificados para la FC, el VO<sub>2</sub>máx. y la LS en nadadores pueden explicarse por varios factores basados en las fuentes bibliográficas analizadas.

## 1. Factores fisiológicos y adaptaciones al entrenamiento

### En cuanto a la frecuencia cardíaca:

- ❖ Las diferencias en la frecuencia cardíaca mínima y máxima reflejan las variaciones en el nivel de entrenamiento aeróbico y anaeróbico. Por ejemplo, nadadores más entrenados tienden a tener frecuencias cardíacas en reposo más bajas debido a una mayor eficiencia cardíaca (Kamandulis et al., 2020).
- ❖ Durante esfuerzos máximos (p. ej., distancias cortas como 50-100 metros), las frecuencias cardíacas alcanzan valores más altos debido a una mayor demanda de oxígeno y metabolismo anaeróbico (Olstad et al., 2019).

### En cuanto al consumo máximo de oxígeno:

- ❖ Las diferencias de VO<sub>2</sub>máx entre distancias reflejan la relación entre el metabolismo aeróbico y anaeróbico predominante en cada evento. Las distancias más largas (800-1500 metros) dependen más del metabolismo aeróbico, lo que requiere un VO<sub>2</sub>máx más alto (Fernandes & Vilas-Boas, 2012).
- ❖ En distancias cortas, el VO<sub>2</sub>máx sigue siendo relevante, pero el sistema anaeróbico tiene un papel predominante, reduciendo la necesidad de alcanzar niveles máximos de consumo de oxígeno (Kimura et al., 1990).



### En cuanto a la producción de lactato:

- ❖ Los valores de lactato reflejan el tipo de metabolismo predominante. En distancias cortas (50-100 metros), el metabolismo anaeróbico genera altos niveles de lactato debido a la rápida acumulación de ácido láctico en ausencia de suficiente oxígeno (Bonifazi et al., 1993).
- ❖ En distancias largas (800-1500 metros), los valores de lactato son más bajos debido a la predominancia del metabolismo aeróbico, que utiliza mecanismos más eficientes de eliminación de lactato (Pelayo et al., 2004).

## 2. Tipos de pruebas y protocolos utilizados en los estudios

Las diferencias en los rangos también pueden atribuirse a las metodologías empleadas en los estudios analizados. Algunos autores utilizaron pruebas de laboratorio (como Natación simulada en ergómetros), mientras que otros analizaron valores en competencias reales. Estas diferencias metodológicas influyen en las mediciones de parámetros fisiológicos:

- ❖ **Frecuencia cardíaca:** pruebas en situaciones controladas tienden a registrar valores más bajos en comparación con condiciones de competición real (Sixsmith et al., 2023).
- ❖ **Consumo máximo de oxígeno:** protocolos de ejercicio continuo versus intermitente afectan los niveles medidos, especialmente en distancias largas (Sousa et al., 2014).
- ❖ **Producción de lactato:** las pruebas de lactato dependen del momento de la toma (inmediatamente después del esfuerzo o durante la recuperación), lo que puede causar variabilidad en los valores reportados (Stavrianeas & Stephenson, 2007).

## 3. Variabilidad Individual de los Nadadores

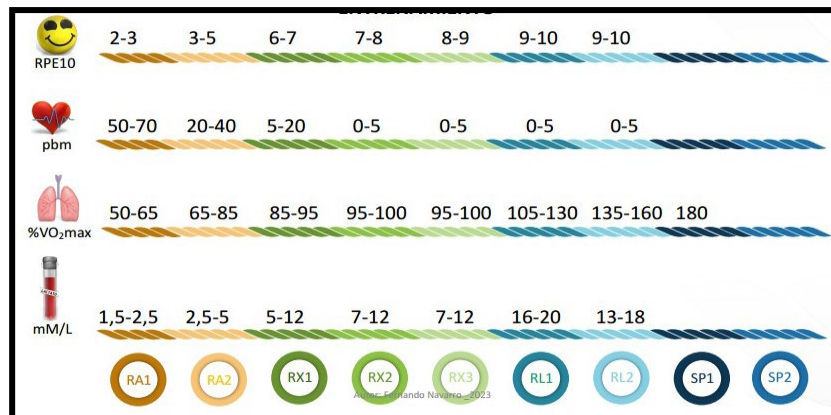
Los valores establecidos reflejan la heterogeneidad entre los nadadores en términos de:

- ❖ **Nivel de experiencia:** nadadores élite muestran menores frecuencias cardíacas en reposo, mayores VO<sub>2</sub>máx y mejor tolerancia al lactato que nadadores de niveles intermedios (Goss et al., 2020).
- ❖ **Edad y sexo:** factores como la edad y el sexo afectan significativamente la capacidad aeróbica, anaeróbica y la frecuencia cardíaca. Por ejemplo, nadadores adolescentes tienen valores de frecuencia cardíaca máxima más altos que adultos (Kamandulis et al., 2020).

Por último, se muestran en las figuras 1, 2 y 3, ejemplos de cómo se emplean y correlacionan los índices biológicos de FC, VO<sub>2</sub>máx y LS con los componentes externos de las cargas o contenidos para establecer zonas de entrenamiento en la Natación.

### Figura 1

*Ejemplo de estimación de rangos de índices biológicos de intensidad de las cargas (contenidos) físico-técnicas en la Natación de alto rendimiento.*

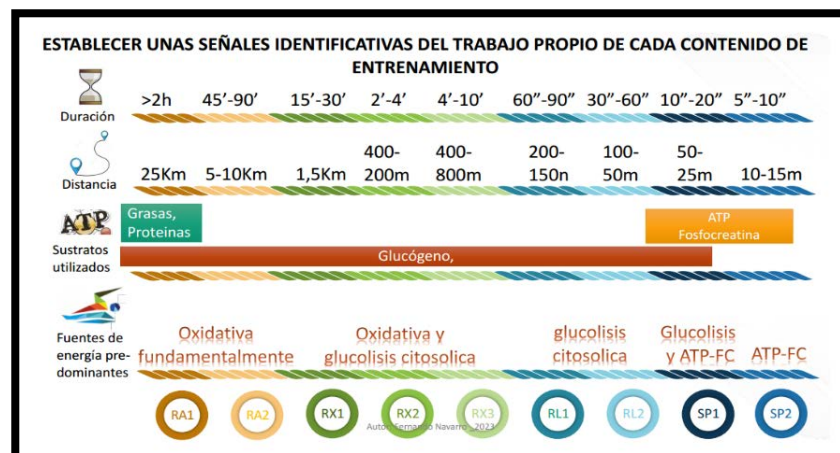


Fuente: Navarro (2023).

**Leyenda:** RA1-Resistencia Aerobia 1, RA2-Resistencia Aerobia 2, RX1-Resistencia Mixta 1, RX2-Resistencia Mixta 2, RX3-Resistencia Mixta 3, RL1-Resistencia Láctica 1, RL2-Resistencia Láctica 2, SP1-Sprint 1, SP2-Sprint 2, RPE10-Percepción del Esfuerzo en escala de 10 puntos, pbm-Pulsaciones por debajo de la frecuencia cardíaca máxima por minuto, %VO<sub>2</sub>máx- Porcentaje del Máximo Consumo de Oxígeno, mM/L-Concentración de Lactato.

### Figura 2

*Ejemplo de estimación de rangos de duración y volumen en distancias de las cargas físico-técnicas en la Natación de alto rendimiento.*



Fuente: Navarro (2023).

**Leyenda:** RA1-Resistencia Aerobia 1, RA2-Resistencia Aerobia 2, RX1-Resistencia Mixta 1, RX1-Resistencia Mixta 2, RX1-Resistencia Mixta 3, RL1-Resistencia Láctica 1, RL1-Resistencia Láctica 2, SP1-Sprint 1, SP1-Sprint 2.

### Figura 3

*Ejemplo de plan de estimación de índices externos e internos (biológicos) de las cargas físico-técnicas en zonas energéticas de potencia y capacidad anaerobias en la Natación de alto rendimiento.*

| ZONAS DE ENTRENAMIENTO | Duración del estímulo (mm:ss) | Distancia del estímulo (m) | Velocidad | Descanso (min:ss) | Volumen por serie (m) | Descanso por serie (mm:ss) | Volumen total (m) | Frecuencia cardíaca (bpm) | Concentración lactato (mM/l) | Ejemplos de tareas    |
|------------------------|-------------------------------|----------------------------|-----------|-------------------|-----------------------|----------------------------|-------------------|---------------------------|------------------------------|-----------------------|
| PAE                    | 2:00-3:00                     | 150-200                    | Valt      | 1:00-3:00         | 600                   | 5:00-10:00                 | 1000-1600         | >185                      | >6                           | 2x(3x200/3:00)/10:00  |
|                        | 0:30-2:00                     | 50-100                     |           | 0:15-0:45         | 300-500               |                            |                   |                           |                              | 2x(4x100/0:15)/5:00   |
| CLA                    | 1:00-2:00                     | 100-150                    | Valt      | 1:00-3:00         | 400-800               | 7:00-10:00                 | 1000-2000         | Máx.                      | >8                           | 3x(4x100/3-2-1)/10:00 |
|                        | 0:30-0:45                     | 50-75                      |           | 0:10-0:15         | 200-400               | 4:00-8:00                  |                   |                           |                              | 3x(6x75/0:15)/8:00    |
| PLA                    | 0:45-1:00                     | 75-100                     | Valt      | 1:30-3:00         | 200-300               | 8:00-15:00                 | 600-1000          | Máx.                      | >8                           | 3x(3x75/1:30)/10:00   |
|                        | 0:30                          | 50                         | Vsub      | 0:30              | 150-200               |                            |                   |                           |                              | 4x(3x50/0:30)/10:00   |
| CAL                    | 0:20                          | 25-40                      | Vmax-Vsub | 3:00              | -                     | -                          | 200-400           | -                         | 4-6                          | 8x25/3:00             |
|                        |                               |                            | Vsub      | 1:00              | 100                   | 3:00-4:00                  |                   |                           |                              | 3x(4x25/1:00)/4:00    |
|                        | 0:10                          | 15-20                      | Vsub      | 0:30              | -                     | -                          |                   |                           |                              | 10x15/0:30            |
| PAL                    | <0:10                         | 15-20                      | Vmax      | 3:00              | -                     | -                          | 200-300           | -                         | 2-4                          | 10x15/3:00            |
|                        |                               |                            |           | 1:00              | 30-60                 | 5:00-7:00                  |                   |                           |                              | 4x(3x15/1:00)/5:00    |

**Fuente:** Navarro (2010).

**Leyenda:** PAL- Potencia Anaeróbica Aláctica, CAL- Capacidad Anaeróbica Aláctica, PLA- Potencia Anaeróbica Láctica, CLA- Capacidad Anaeróbica Láctica, PAE-Potencia Aeróbica.

### CONCLUSIONES

Se elaboró una revisión narrativa de resultados de investigaciones científicas que abordan el proceso de control de los índices biológicos de las cargas físicas en el deporte Natación, en especial los de frecuencia cardíaca, consumo máximo de oxígeno y producción de lactato, por ser los principales parámetros.

La evidencia científica sugiere que la Natación, requiere del control sistemático y programado de estos índices biológicos para planificar de forma correlacionada los componentes externos e internos las cargas físicas del entrenamiento deportivo, según las demandas de cada prueba, estilo e individualidades del deportista. Por tanto, esto no solo mejora el rendimiento, sino que

también brinda marcadores para monitorizar y proteger la salud del nadador, lo cual propicia una preparación sostenida, eficaz y eficiente.

## REFERENCIAS

- Arsoniadis, G., Nikitakis, I., Botonis, P., Malliaros, I. y Toubekis, A. (2019). Validación de parámetros fisiológicos y biomecánicos durante la Natación continua a una velocidad correspondiente al umbral de lactato. *Actas*. <https://doi.org/10.3390/proceedings2019025004>
- Bojan, J., Miloš, P., Tomislav, O., y Nataša, M. (2011). Importancia del consumo máximo de oxígeno durante la Natación. *Facta universitatis. Serie educación física y deporte* , 9, 183-191.
- Bonifazi, M., Martelli, G., Marugo, L., Sardella, F. y Carli, G. (1993). Acumulación de lactato en sangre en nadadores de alto nivel después de una competición. *The Journal of sports medicine and physical fitness* , 33 1, 13-8.
- Campos, E., Kalva-Filho, C., Gobbi, R., Barbieri, R., Almeida, N., & Papoti, M. (2017). Contribución anaeróbica determinada en distancias de Natación: relación con el rendimiento. *Frontiers in Physiology*, 8. <https://doi.org/10.3389/fphys.2017.00755>
- Fernandes, R., y Vilas-Boas, J. (2012). Tiempo hasta el agotamiento a la velocidad máxima de VO2 en Natación: una revisión. *Journal of Human Kinetics*, 32, 121-134. <https://doi.org/10.2478/v10078-012-0029-1>
- Fernandes, R., Cardoso, C., Soares, S., Ascensão, A., Colaço, P. y Vilas-Boas, J. (2003). Límite de tiempo y componente lento del VO2 en intensidades correspondientes al VO2máx en nadadores. *Revista Internacional de Medicina Deportiva*, 24, 576 - 581. <https://doi.org/10.1055/s-2003-43274>
- Filho, D., Alves, F., Reis, J., Greco, C., y Denadai, B. (2012). Cinética del VO2 durante el ejercicio intenso y pesado en Natación. *Revista internacional de medicina deportiva*, 33, 744-748. <https://doi.org/10.1055/s-0031-1299753>
- Goss, C., Greenshields, J., Brammer, C., Kojima, K., Wright, B., Chapman, R. y Stager, J. (2020). Variación en el perfil de frecuencia cardíaca durante un combate de Natación submáximo

- prolongado. *Revista internacional de fisiología y rendimiento deportivo*, 1-4.  
<https://doi.org/10.1123/ijsp.2019-0895>
- Kamandulis, S., Juodsnukis, A., Stanislovaitienė, J., Zuoziene, I., Bogdelis, A., Mickevicius, M., Eimantas, N., Snieckus, A., Olstad, B., y Venckunas, T. (2020). Variabilidad diaria de la frecuencia cardíaca en reposo en nadadores adolescentes durante 11 semanas de entrenamiento. *Revista internacional de investigación medioambiental y salud pública*, 17.  
<https://doi.org/10.3390/ijerph17062097>
- KI, K., Komi, P. y Rusko, H. (1989). Un estudio comparativo de las pruebas de lactato en sangre en Natación\*. *Revista internacional de medicina deportiva*, 10, 197-201.  
<https://doi.org/10.1055/s-2007-1024900>
- Kimura, Y., et al. (1990). Natación simulada: una herramienta útil para la evaluación del VO<sub>2</sub>máx de nadadores en el laboratorio. *British Journal of Sports Medicine*, 24, 201 - 206.  
<https://doi.org/10.1136/bjbm.24.3.201>
- Li, T., Jiang, L. y Li, L. (2022). Cambios en el VO<sub>2</sub>máx producidos por el ejercicio aeróbico en nadadores. *Revista Brasileira de Medicina del Deporte*. [https://doi.org/10.1590/1517-8692202329012022\\_0319](https://doi.org/10.1590/1517-8692202329012022_0319)
- Mitchell, J., y Huston, J. (1993). El efecto del calentamiento de alta y baja intensidad en las respuestas fisiológicas a un rendimiento de Natación estandarizada y Natación atada. *Journal of sports sciences*, 11(2), 159-65.  
<https://doi.org/10.1080/02640419308729979>
- Navarro, F. (2023). La unidad ciclica de entrenamiento como recurso para la planificación [conferencia]. *Certificación en modelos de planificación del entrenamiento deportivo*, Universidad CDEFIS, Morelia, México.
- Navarro, F. et al. (2010). *Planificación del entrenamiento y su control*. Cultivalibros.
- Olstad, B., Bjørlykke, V. y Olstad, D. (2019). Frecuencia cardíaca máxima para nadadores. *Deportes*, 7. <https://doi.org/10.3390/sports7110235>

- Pelayo, P., Mujika, I., Sidney, M., y Chatard, J. (2004). Mediciones de recuperación de lactato sanguíneo, entrenamiento y rendimiento durante un período de 23 semanas de Natación competitiva. *Revista Europea de Fisiología Aplicada y Fisiología Ocupacional*, 74, 107-113. <https://doi.org/10.1007/BF00376502>
- Pyne, D., Lee, H. y Swanwick, K. (2001). Monitorización del umbral de lactato en nadadores de primer nivel mundial. *Medicina y ciencia en deportes y ejercicio*, 33(2), 291-7. <https://doi.org/10.1097/00005768-200102000-00019>
- Sixsmith, H., Crowcroft, S. y Slattery, K. (2023). Evaluación del uso de la monitorización de la frecuencia cardíaca para nadadores de competición. *Revista internacional de fisiología y rendimiento deportivo*, 1-7. <https://doi.org/10.1123/ijssp.2023-0009>
- Solana, M., Morales, J., Buscà, B., Carbonell, M., & Rodríguez, L. (2019). Heart-Rate Variability in Elite Synchronized Swimmers. *International journal of sports physiology and performance*, 14 4, 464-471. <https://doi.org/10.1123/ijssp.2018-0538>
- Sousa, A., Vilas-Boas, J., y Fernandes, R. (2014). Cinética del VO<sub>2</sub> y contribuciones metabólicas al nadar al 95, 100 y 105 % de la velocidad del VO<sub>2</sub>máx. *BioMed Research International*, 2014. <https://doi.org/10.1155/2014/675363>
- Starling, R., Costill, D., Trappe, T., Jozsi, A., Trappe, S. y Goodpaster, B. (1995). Efecto del diseño del traje de baño en las demandas energéticas de la Natación. *Medicina y ciencia en deportes y ejercicio*, 27(7), 1086-9. <https://doi.org/10.1249/00005768-199507000-00019>
- Stavrianeas, S. y Stephenson, A. (2007). Revisión de las pruebas de lactato: un indicador fiable del progreso del entrenamiento para todos los nadadores. *Revista internacional de investigación y educación acuática*, 1, 7. <https://doi.org/10.25035/IJARE.01.01.07>
- Yamamura, C., Miyagi, O., Zushi, S., Ishiko, T., Matsui, N., y Kitagawa, K. (1998). Intensidad del ejercicio durante una rutina libre en nadadores sincronizados bien entrenados. *Revista Japonesa de Aptitud Física y Medicina Deportiva*, 47, 199-207. <https://doi.org/10.7600/JSPFSM1949.47.199>



## Administración de organizaciones deportivas en México como área de oportunidad de producción científica: una revisión hemerográfica digital

### Management of sports organizations in Mexico as an opportunity area for scientific production: a digital newspaper review

Alberto Rafael Aguilera-Rivera<sup>1</sup>

---

<sup>1</sup> *Máster en Ciencias del Deporte. Universidad del Fútbol y Ciencias del Deporte. Pachuca. México.*  
<https://orcid.org/0009-0005-5915-7795>, [ararrivera10@gmail.com](mailto:ararrivera10@gmail.com)

---

#### RESUMEN

El objetivo del artículo fue reflexionar sobre la forma en que se compone la investigación académica en México en torno al tema de Administración de organizaciones deportivas y los tópicos que se abordan al respecto. El estudio consistió en un análisis exploratorio, descriptivo cuantitativo y cualitativo del material de la producción científica en las Ciencias de la Actividad Física y el Deporte en cinco revistas científicas de igual cantidad de instituciones universitarias. De 298 textos científicos analizados, el tema de la Administración constituyó el 4.70% del total. La discusión refleja la limitada construcción de conocimiento científico con la temática específica de la administración y su aporte para un mejor desempeño organizacional. Se concluye que se requiere de mayor número de investigaciones específicas en el tema para que las organizaciones deportivas se gestionen con mayor científicidad, por lo que existe un área de oportunidad investigativa a desarrollar en los próximos años.

**Palabras clave:** producción científica; Administración de organizaciones deportivas; México

#### ABSTRACT

The aim of this article was to reflect on the way in which academic research is composed in Mexico around the topic of Administration of sports organizations and the topics that are addressed in this regard. The study consisted of an exploratory, descriptive, quantitative and qualitative analysis of the material of scientific production in the Sciences of Physical Activity and Sport in five scientific journals from the same number of university institutions. Of 298 scientific texts analyzed, the topic of Administration constituted 4.70% of the total. The discussion reflects the limited construction of scientific knowledge with the specific topic of administration and its contribution to better organizational performance. It is concluded that a greater number of specific investigations are required on the topic so that sports organizations are managed with greater scientificity, so there is an area of research opportunity to develop in the coming years.

**Keywords:** scientific production; Administration of sports organizations; Mexico

## INTRODUCCIÓN

Actualmente, cada vez más los entornos donde operan las organizaciones son más desafiantes, tanto en retos como en oportunidades. Esto demanda una reflexión profunda acerca de la administración, como conjunto de conocimientos aplicados a las organizaciones para hacerlas eficientes, eficaces, competitivas y productivas en el desempeño de sus actividades y en la búsqueda de los objetivos. Las organizaciones deportivas no están exentas de esta dinámica. A su vez, el deporte tiene una caracterización especial, dada por sus rasgos, su naturaleza y propósitos.

Ambas, administración y deporte, como actividades humanas representan una expresión de naturaleza singular que se manifiesta también en un espacio generador de ideas y conceptos; de cultivo del conocimiento y como un gran espacio de reflexión académica. Así se definen como un campo de estudio, cuyo objetivo se concreta frente a la sociedad, difundiendo la administración en la práctica deportiva y la activación deportiva; generando y desarrollando conocimientos para su mayor y mejor entendimiento en todos los campos teóricos y prácticos en los que participa.

Por su parte, uno de los principales espacios que propician la generación y difusión del conocimiento son las universidades; en ellas se realizan actividades de la docencia, el desarrollo de la cultura y la investigación. Así, las características que asume la relación entre la universidad y su ámbito de actividad investigativa como generadora de conocimientos, constituye la base fundamental para justificar la relación entre ésta y el fenómeno deportivo y su administración como expresión social.

De hecho, la necesidad constante por parte de los ambientes deportivos de generar e incorporar conocimientos administrativos y enfocarlos al manejo racional de diferentes recursos en la producción de bienes y servicios con el objeto de mejorar los procesos, las estructuras y con ello competir de mayor y mejor manera, en los entornos nacionales e internacionales, cada vez más exigentes; conduce inexorablemente a un acercamiento creciente entre los sectores antes mencionados para colaborar en la ejecución de programas y proyectos de investigación y desarrollo que sean aplicables en la realidad cotidiana.

Como consecuencia de lo anterior, en México se ha propiciado la producción científica de las diversas disciplinas del conocimiento humano aplicadas al deporte y la actividad física aparejado a la consolidación de su comunidad académica en la generación y difusión de investigaciones al



respecto (Luján et al., 2020). Sin embargo, se desconoce la participación y la contribución de la actividad desarrollada por las diferentes disciplinas y los temas de los que se ocupan.

Por ello, el objetivo del presente texto consiste en analizar y describir la forma en que se compone exclusivamente la investigación académica y científica referente a la administración en las organizaciones deportivas en México, en tanto disciplina del conocimiento humano y las categorías temáticas que se abordan, resaltando el impacto de esta disciplina y el rol de las universidades en la generación de las investigaciones al respecto en el país; y a la vez detectar de qué categorías temáticas deportivas se investiga en México, a partir de las observaciones hechas en las publicaciones digitales de cinco instituciones posicionadas y enfocadas en la producción de material específico de la actividad física, el ejercicio y la práctica deportiva en el país, como lo son las propuestas digitales de la Universidad Autónoma de Chihuahua, la Universidad Autónoma de Nuevo León, la Escuela Nacional de Entrenadores Deportivos mediante la Comisión Nacional del Deporte, la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla y el Centro Universitario CDEFIS, y reflexionar en torno al panorama general obtenido.

## **DESARROLLO**

La muestra de revistas analizadas estuvo compuesta por el total de artículos de investigación publicados en cinco revistas digitales de importancia en el medio académico mexicano enfocado particularmente al deporte, la activación, la cultura y la educación física: Revista Mexicana de Investigación en Cultura Física y Deporte [RMICFD] (s.f.), editada por la Comisión Nacional del Deporte (CONADE); Revista Mexicana de Ciencias de la Cultura Física [RMCCF] (s.f.), editada por la facultad de ciencias de la cultura física de la Universidad Autónoma de Chihuahua (UACH); la Revista de Ciencias del Ejercicio FOD [RCEFOD] (s.f.), editada por la facultad de organización deportiva de la Universidad Autónoma de Nuevo León (UANL); Revista Körperkultur Science [RKKS] (s.f.), editada por la facultad de Cultura Física de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla (BUAP); y la Revista Científica CDEFIS [RCC] (s.f.), editada por la Universidad CDEFIS.

La RMICFD es una publicación con carácter anual que difunde y publica investigaciones premiadas en el Certamen Nacional de Investigación de Cultura Física, que cumplen con los requisitos académicos y científicos solicitados; cuenta con el ISBN 978-607-442-475-1; y tiene una política de acceso abierto. Sus artículos no están indexados en plataformas investigativas.

La RMCCF es una publicación semestral (enero-junio; julio-diciembre), editada por la Facultad de Ciencias de la Cultura Física de la UACH; que difunde y publica artículos con política de acceso abierto, con número de ISSN: 2992-7048, sustentada en la plataforma Open Journal System (OJS) y alojada en el repositorio de revistas de la universidad. Cuenta con indexación en latindex, dialnet, latinrev y google académico.

En lo que se refiere a la RCEFOD tiene una publicación continua al año de dos números, el primer número es de Enero-Junio y el segundo de Julio-Diciembre; editada por la UANL, a través de la Facultad de Organización Deportiva; que difunde y publica artículos con política de acceso abierto, con número de ISSN: 2007-8463; y que aparece en el Directorio de Latindex, Open Access Scholarly Resources, Google Scholar, Dimensions, LatinRev, Crossref Content Registration, y Orcid Connecting Research and Researchers.

Respecto a la Revista Körperkultur Science tiene una publicación semestral (enero-junio; julio-diciembre), editada por la facultad de Cultura Física de la BUAP y difundida con política de acceso abierto; cuenta con número de ISSN: 2992-8052, y es alojada en el repositorio de las revistas de la universidad. Esta revista es un proyecto iniciado en enero del 2023 y no cuenta con indexación a ninguna plataforma.

La Revista Científica CDEFIS es una publicación semestral (enero y septiembre) de reciente creación; Editada por la Universidad CDEFIS que publica y difunde con política de acceso abierto; con número de ISSN en trámite y no cuenta con indexación a ninguna plataforma.

Las cinco revistas tienen un enfoque inter y multidisciplinar y sus objetivos son analizar, generar y difundir trabajos hemerográficos de carácter científico académico cuyos aportes al conocimiento contribuyan al desarrollo del deporte, la actividad física y la cultura física en general, dirigidos a la comunidad universitaria y del ámbito profesional, así como a la población en general y comunicar los principales hallazgos de calidad a través de medios electrónicos de libre acceso y de publicación gratuita con los que cuentan para la divulgación de las investigaciones.

Las cinco revistas seleccionadas se han constituido como de las pocas opciones en el país para generar y difundir investigaciones en los diferentes ámbitos del deporte y particularmente, para el presente trabajo, en el campo de la administración de las organizaciones de la actividad física y la práctica deportiva, por lo que son los referentes de trabajos que cuentan con evaluación y acreditación científica, además de que publican en acceso abierto y gratuito, hecho que permite la difusión de sus contenidos con mayor facilidad.

Para la revisión documental de los temas tratados al respecto y específicamente de la administración de organizaciones deportivas en las revistas seleccionadas se emplearon las técnicas de exploración de documentos para su descripción e interpretación cuantitativa y cualitativa. La recolección de los datos se realizó a través de la consulta directa de los ejemplares de las revistas en las propias páginas web de las cinco instituciones, particularmente de todos los títulos de los textos, resumen y en algunos casos la lectura del texto, revista por revista; analizando todos y cada uno de los números desde el primer año registrado de su publicación en el medio digital respectivo hasta el número más reciente.

Para determinar el tema de cada trabajo se siguió un proceso de categorización a partir, solamente de la lectura del título, del resumen, de las palabras clave y en ciertas situaciones la lectura de la introducción del artículo de los trabajos observados en la muestra, dejando de lado la lectura total del texto. Posteriormente, la clasificación de los artículos se realizó según los parámetros utilizados por la revista de la CONADE (s.f.), en seis ejes temáticos: Actividad física y salud; Ciencias aplicadas; Educación física; Recreación, entrenamiento y rendimiento deportivo; Ciencias sociales y humanidades; y Gestión deportiva.

Se optó por esta opción, a sabiendas que la clasificación propuesta por Devís-Devís (2010), es más completa, en virtud de que ésta última clasifica las obras mediante las disciplinas de estudio, lo que amplía las opciones; sin embargo, lo anterior no resultaba conveniente para la presente investigación debido a que el interés se centra en la cantidad y calidad exclusivamente de los textos relativos al tema y disciplina administrativa, por lo que la intención, de tomar como base la clasificación de la CONADE fue simplificar el análisis; dejando para después, en futuras contribuciones, el análisis respecto a las diferentes disciplinas de estudio en la producción académica y científica de las universidades mexicanas que cuentan con propuestas de revistas digitales enfocadas al sector de la actividad, educación y cultura física, sí como la práctica deportiva.

A cada artículo le fue asignada una sola categoría temática, bajo los seis ejes de conocimiento señalados anteriormente. El criterio de inclusión implementado para estos parámetros fue incorporar documentos publicados por las cinco revistas, independientemente de su primer y último número de publicación, en números regulares y números especiales, y del carácter del documento (Artículos científicos originales, artículos de investigación, artículos de divulgación, revisiones sistemáticas, estudio de casos, ensayos, preguntas de investigación, cartas al editor, coloquios, entrevistas, reportajes).

Cabe mencionar como dato que la RMICFD ha publicado sus textos en un lapso de diez ediciones anuales; la RMCCF ha expuesto sus documentos en ocho números semestrales; la RCEFOD ha publicado documentos en un total de once números semestrales, la RKKS y la RCC que tienen la misma fecha de inicio de publicaciones han compartido sus estudios en cuatro y tres números semestrales respectivamente.

Por último, la revisión de artículos se realizó en agosto del 2024, considerando hasta la última publicación expuesta en los medios digitales.

Tras la revisión hemerográfica en las cinco revistas específicas de Ciencias de la Actividad Física, el Ejercicio, la Cultura Física y el Deporte seleccionadas, cuya base de datos corresponde única y exclusivamente de sus propuestas digitales en sus respectivas páginas web, se obtuvieron un total de 289 publicaciones. Este número de artículos pertenece parcialmente a la RMICFD con 118 textos completos y 6 clasificados como carteles de investigación, que da un total de 124 documentos. La RMCCF con 59 documentos; la revista de RCEFOD con 43 artículos; la publicación de RKKS con 31 artículos y 6 preguntas de investigación, 2 reportajes y 3 entrevistas; y la RCC expuso 30 artículos. Los resultados obtenidos en relación al volumen de publicaciones, por cada revista y su relación con las categorías temáticas se cuantifican a continuación (Tabla 1).

**Tabla 1**

*Producción hemerográfica digital temática por institución.*

| <b>Temática /<br/>Revista</b>                               | <b>RMICFD<br/>CONADE</b> | <b>RMCCF<br/>UACH</b> | <b>RCEFOD<br/>UANL</b> | <b>RKKS<br/>BUAP</b> | <b>RCC<br/>CDEFIS</b> |
|---|--------------------------|-----------------------|------------------------|----------------------|-----------------------|
| Actividad Física<br>y Salud.                                | 23                       | 16                    | 8                      | 9                    | 4                     |
| Ciencias<br>aplicadas.                                      | 33                       | 10                    | 9                      | 4                    | 4                     |
| Educación<br>Física.  | 21                       | 12                    | 7                      | 2                    | 7                     |
| Recreación,<br>entrenamiento y<br>rendimiento<br>deportivo. | 31                       | 7                     | 6                      | 5                    | 13                    |

|  |            |           |           |           |           |
|--|------------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| Ciencias<br>sociales y<br>humanidades.                           | 14         | 7         | 9         | 10        | 1         |
| Gestión<br>deportiva.  | 2          | 6         | 4         | 1         | 1         |
| Otra: coloquio,<br>entrevista,<br>pregunta de inv,<br>reportaje. |            | 1         |           | 11        |           |
| <b>TOTAL</b>   | <b>124</b> | <b>59</b> | <b>43</b> | <b>42</b> | <b>30</b> |

En la tabla se puede observar que del total de publicaciones (298), la gestión deportiva se muestra con sólo 14 aportaciones, es decir, sólo el 4.70 % del total, lo que representa una contribución muy limitada.

En cuanto a los temas más representados en cada una de las revistas, las categorías: actividad física y salud; educación física; así como, recreación entrenamiento y rendimiento deportivo, acaparan más de la mitad de la producción con alrededor de 171 documentos, que representan el 57.40% del total. Las ciencias aplicadas que abren el panorama a otros conocimientos aplicados al sector, como la Medicina, la Psicología del Deporte, la Cinesiología, por citar tres ejemplos posee 60 textos, que significan un 20.10 %.

El resto del porcentaje está conformado por el grupo de las ciencias sociales y humanidades con 41 textos y un 13.76 %; dejando a los 14 documentos de la categoría gestión en 4.70 %; y para los documentos que caen en la categoría de “otro tipo de contribución”, en 4 %. Que se traduce en que 3/5 partes del total de investigaciones tienen temas acordes con el perfil de la educación física, el entrenamiento deportivo y la activación física, en comparación y detrimento de las demás áreas.

Respecto a la cantidad de textos publicados, referentes únicamente a la gestión, por cada una de las revistas, se observa que la RMCCF de la UACH es, con gran diferencia, la publicación que más documentos ha expuesto, con 6 textos; aunque cabe hacer la observación que ésta comenzó a publicar en el año 2022 y las otras propuestas a partir del año 2019 en el de la RCEFOD; 2023 en los casos de RKKS y RCC; y del año 2009 hasta 2018 en el caso de la RMICFD que dejó de exponer digitalmente a partir del cambio de administración federal.

Esta proporción no se refleja en el tema de administración en dicha revista, pues de su total de artículos sólo el 1.61 % corresponde a este tópico en el caso de la RMICFD; del 10.20 % en las publicaciones de la RMCCF; y del 9.30 % en la situación de la RCEFOD; del 2.38 % en la RKKS; y del 3.33 % en la RCC.

Un aspecto importante referente a las palabras clave en las 14 investigaciones relativas al tema, sólo en tres textos se menciona administración y en dos trabajos, gestión como palabras clave administración, el resto utiliza palabras como: mejora, proceso, entidad deportiva, clima organizacional, competencias laborales, servicio y calidad.

Las universidades son las encargadas de la docencia, la extensión de la cultura y la investigación. Ésta última es considerada una función sustantiva de las universidades, y en los últimos años se ha considerado que la calidad de las mismas tiene una estrecha relación con la producción científica (Navarro, 2022). A su vez, la industria del deporte tiene actualmente una gran relevancia e impacto en la sociedad, en áreas tan diversas del conocimiento humano.

Dada esta importancia, con el paso de los años se ha ido generando un campo académico específico propio de diferentes campos del conocimiento humano en general y de la administración de las organizaciones deportivas en particular; un área de estudios que desafortunadamente no ha tenido el crecimiento que merece, tanto local como internacional, dejando de lado la especial atención a la construcción teórica del campo, de los principales temas y tendencias de las investigaciones en relación a la administración en sí en las entidades deportivas, lo cual merece un particular análisis en trabajos posteriores.

Dichas tendencias temáticas corresponden a los conocimientos enfocados a las organizaciones donde se requiere hablar cada vez más y de mejor manera de procesos, estructuras, racionalidad económica, cultura organizacional, creatividad, liderazgo, toma de decisiones, análisis y perfil de puestos, productividad, competitividad, formalidad laboral, responsabilidad social, equidad de género, organizaciones inteligentes, sin olvidar las nuevas propuestas organizacionales y un sinnúmero de técnicas, métodos y herramientas puestas a disposición de las entidades deportivas para su mejor y mayor margen de operación y gestión.

La evolución de las publicaciones académicas relativas a la administración de las organizaciones deportivas en el país, dado los datos analizados, muestra que ha existido muy poco interés por estudiar este fenómeno, y que se refleja en la baja productividad que ni es continua, progresiva ni prolífica en el tiempo, alcanzando solo 14 trabajos en particular del total de 298 que se

encuentran publicados, en un lapso de tiempo de diez años, que representan tan sólo el 4.70 % aproximadamente.

La situación se agrava aún más, al leer los textos y descubrir que estos tratan tópicos operativos de la administración, como son la calidad en los servicios y las competencias laborales; que reduce aún más el porcentaje, puesto que no tratan de la administración en sí, sino de la operación de una o dos funciones dejando de lado temáticas que junto a las mencionadas en el párrafo anterior tienen que ver con el conocimiento y el aprendizaje organizacional; el factor humano como elemento de aprendizaje y evolución organizacional; los procesos de calidad total y la mejora continua; la capacitación; la eficiencia y eficacia en el manejo de recursos; los índices de productividad y rentabilidad; la competitividad en la era de la globalización; y los modelos organizacionales que pueden usarse en los entes deportivos; por citar más temas.

La cantidad de artículos del área de la gestión deportiva representa alrededor del 4.70 % del total de la producción de las áreas identificadas, en las revistas frecuentemente elegidas por los investigadores mexicanos, lo que indica que la producción en este campo de interés es pobre en nuestro país, como lo es también la producción total en comparación con otras realidades que cuentan con diversas publicaciones y por ende con una gran cantidad de documentos.

También se considera que la producción es bajísima si se compara con otras realidades, como los son las universidades más importantes del país que no atienden a este fenómeno, pero que, si cuentan con ediciones exclusivas de temáticas administrativas, donde, desafortunadamente, el análisis de las organizaciones que se encargan de la práctica deportiva, la activación y la Educación Física, no aparecen.

Las universidades más productivas en investigación en general y más reconocidas en México, no tienen un área investigativa enfocada exclusivamente a la educación física, la activación y la práctica deportiva, el ejercicio y el entrenamiento deportivo, y mucho menos de la administración de organizaciones deportivas, incluso, algunas de ellas no imparten estudios superiores en este sector, como son el caso de la Universidad Nacional Autónoma de México, el Instituto Politécnico Nacional, el Instituto Tecnológico de Monterrey, la Universidad Autónoma Metropolitana, la Universidad Iberoamericana; y de quienes si imparten la licenciatura y pertenecen a una facultad de la activación, educación y la cultura física, la recreación y el deporte, pero no cuentan con espacios de difusión del tema, como los son la Universidad de Guadalajara, la Universidad Anáhuac, la Universidad Autónoma de Sonora, la Universidad Autónoma del Estado de México, Universidad Autónoma de Hidalgo, por citar algunas.

La excepción a la regla lo representa la Universidad Autónoma de Nuevo León, que reúne proyección nacional, oferta académica global, calidad educativa, docencia e investigación de vanguardia y una facultad de organización deportiva que genera y difunde, a través de la RCEFOD, conocimientos al respecto del sector. Asimismo, es meritorio que dos instituciones como la Benemérita Universidad de Puebla, cuyo reconocimiento es bueno a nivel nacional y mucho más aún la Universidad CDEFIS, estén generando propuestas tendientes a tratar estas temáticas exclusivas del fenómeno de la activación, la Educación, la Cultura Física y el Deporte.

Cabe señalar a este respecto también que las instituciones anteriormente mencionadas cuya capacidad investigativa es enorme en el país, cuentan con espacios donde el tema deportivo en general y la administración de las organizaciones deportivas son tratados aunque mínimamente en otro tipo de producciones pertenecientes a diferentes campos del conocimiento, y que existen otras instituciones, como el Instituto de Estudios Superiores de Occidente, que también genera pocas publicaciones al respecto del fenómeno deportivo, pero estas se realizan bajo marcos de otras disciplinas como la Pedagogía, la Medicina, el Derecho, la Sociología, etcétera, donde el tema específico de la administración de las entidades deportivas está limitadísimo y lo poco que se publica al respecto no representa un porcentaje significativo que impacte los números mostrados en la presente investigación.

Por otra parte, de las 298 investigaciones publicadas desde el año de 2009 a la fecha, en las cinco organizaciones que generan y difunden conocimientos científicos teóricos y prácticos, se tiene que la mayoría son investigaciones descriptivas y una minoría experimental. Por lo que se denota la problemática existente del alcance que de manera general se aborda la investigación relacionada con la cultura, educación física y el deporte en México en general (Gómez, 2013), y la administración de las entidades deportivas en particular. Se investiga para describir ciertos fenómenos actuales, pero no se investiga para proponer cambios y mejoras de esas realidades.

En otro sentido, también existe la desvinculación de la investigación con los extremos de la práctica deportiva; el deporte base y formativo y el de alto rendimiento, que refleja, en ambos casos, una separación de los fines de la investigación con el análisis y la transformación de la realidad en segmentos específicos y sensibles en la realidad deportiva mexicana.

Ante tal panorama se requiere reconocer la importancia que tiene la administración en las organizaciones deportivas y comenzar por analizar el tema desde el enfoque disciplinar administrativo, para que a partir de ahí se genere y se difunda más y mejor investigación en el sector, no sólo académico, sino organizacional.



Hablar de investigación científica en la Administración en sí en las entidades deportivas implica una mayor riqueza en los estudios organizacionales enfocados al deporte al adoptar las técnicas y los conocimientos de la propia disciplina y de otras disciplinas del saber humano; ni el mero análisis de variables en la búsqueda por mejorar la eficiencia, la eficacia, la productividad, la rentabilidad, la competitividad y la calidad de las mismas; la cuestión va más allá, permite reformular la serie de conceptos que han determinado los paradigmas administrativos que se aplican en la praxis, en la activación física y la práctica deportiva y que resultan ser, la mayoría de las veces homogéneos y lineales.

Sin duda, al hacer el mejor uso de esa reformulación para el desarrollo organizacional deportivo, se estará hablando no sólo de una mejora sustancial en la organización, en la academia, sino también en el deporte y más aún en la sociedad.

Los avances logrados en los diferentes campos del quehacer humano por si solos no generarían efectos en el mejoramiento del deporte y la activación física; tal como parece suceder en la práctica; es preciso que la investigación que se realiza enfocada a la Administración en las organizaciones deportivas aglutine los más diversos conocimientos para que cuente con modelos, técnicas y herramientas aplicables en la práctica, que posibiliten el adecuado empleo de los diferentes recursos y la correcta coordinación de los esfuerzos colectivos al logro de objetivos (Betancurt, s.f.).

Es decir, el conocimiento de la Medicina, la Teoría y Metodología del Entrenamiento Deportivo, la Psicología, la Pedagogía, la Sociología, la Economía y el Derecho, por citar algunas disciplinas del conocimiento humano, que se emplean en las organizaciones deportivas son fundamentales para una gestión y operación de calidad en las entidades que tienen como origen, medios y fin, tales actividades en la sociedad donde todos los conocimientos deben ir a la par para un mayor y mejor funcionamiento.

## **CONCLUSIONES**

La administración de organizaciones deportivas es un campo adecuado para generar investigaciones científicas al respecto que impacten la gestión y operación de las mismas. Para ello se cuenta con los espacios adecuados para dicha tarea; las universidades. En ellas se realizan actividades muy diversas; una de las cuales es la investigación científica y técnica que permite generar, acceder y vincular los conocimientos a los campos específicos, que propicien la

innovación y el avance constante de la sociedad. Los entes deportivos participan de estas dinámicas y procesos.

Sin embargo, a diferencia de otras disciplinas del conocimiento humano, los alcances y aportes mostrados en las investigaciones mexicanas relacionadas específicamente con la administración en las organizaciones deportivas son poco relevantes. Lamentablemente aún no existen, ni en número ni en calidad, las investigaciones científicas y tecnológicas aplicadas a la administración, gestión y operación de las entidades deportivas. Son pocos los textos de investigación vinculados a este sector, y lo poco que existe se dirige meramente a procesos operacionales específicos que dejan de lado la inmensa cantidad de conceptos y teorías que ya han sido probadas en otros espacios industriales, comerciales y de servicios a lo largo de los últimos cien años, y que requieren sólo de adaptaciones mínimas para aplicarlas al sector deportivo.

Lamentablemente en México aún no existen programas que propicien la investigación científica y tecnológica aplicada al deporte en general y a la administración de los entes deportivos en particular con el rigor que esta actividad merece. Son pocos los centros de investigación vinculados a este fenómeno; los pocos que existen cuentan con la infraestructura necesaria y el equipamiento adecuado para la investigación, sin embargo, este no está siendo aprovechado por los investigadores del sector la administración de entidades deportivas.

El escaso capital humano que cubre el perfil para desarrollar investigación, es otra situación que se debe atender, a través del apoyo decidido para la formación de licenciados, maestros y doctores en la administración de organizaciones deportivas, solo así se dejará de copiar e imitar tecnologías y conocimientos propios de otras realidades y pasar a generar y desarrollar investigación propia para poder crear y resolver las deficiencias y problemáticas que presenta este sector en el país.

De la misma forma que el capital humano enfocado a la disciplina de la administración y las entidades deportivas deberá aumentar su número, la producción científica concerniente al tema también se deberá volcar a la publicación de trabajos investigativos que se promueven en diversos círculos especializados y revistas académicas, ya existentes, en donde se expondrán diversas aportaciones desde el análisis de los modelos organizacionales del ámbito de las ciencias del deporte, la educación física y la administración de las organizaciones deportivas.

Donde los paradigmas investigativos pasen de ser descriptivos con pocos aportes para la transformación de la realidad, y experimentales en sectores de la población con alcances

limitados que no pueden emplearse como un criterio general, a un proceso deseable de investigación innovadora y creativa, muy necesaria en el país.

Por lo que estas debilidades deben transitar de ser amenazas organizacionales a oportunidades de mejoras en los procesos y estructuras de los entes deportivos. Todo ello posible mediante la generación y difusión de conocimientos científicos que aborden la temática de la administración de organizaciones deportivas en el contexto actual.

Entre las limitaciones de la presente investigación se encuentran las características de las bases de datos consultadas para analizar la producción científica en el sector en el país. En primer lugar, las cinco opciones para analizar los datos fueron seleccionadas por ser las principales fuentes de información que recopilan la producción científica en este sector dentro del contexto mexicano, aunque existen otras opciones que a juicio del autor no representan datos significativos para el objetivo del texto. En segundo lugar, el funcionamiento de las revistas en medios digitales tienen como origen diferentes momentos y las publicaciones impresas de la mismas revistas de números anteriores, si es que los hay, no aparecen en los medios digitales, sólo se muestran 10 números para la RMICFD, que dejó de publicar digitalmente en el año 2018 desde la llegada de la presente administración federal; de 8 números de la RMCCF; de 11 ediciones de la RCEFOD; de 42 publicaciones de la RKKS; y de 30 trabajos de la RCC.

Se reconoce que existen más publicaciones relacionadas con el tema que siguen permaneciendo invisibles para la comunidad científica mexicana por no encontrarse indizadas o publicadas en revistas especializadas de otras disciplinas; el presente trabajo solo incluyó artículos publicados en estas cinco revistas, aunque se es consciente de que existe un cierto número de publicaciones relativas al tema divulgadas en otros espacios, incluso de investigadores pertenecientes a otros sectores. La presente investigación sólo pretendió analizar el tema de manera hemerográfica en medios académicos digitales actuales considerados como relevantes de la administración de entidades deportivas en México.

Sin embargo, a pesar de estas limitaciones el presente trabajo ofrece una descripción y aproximación a las características generales que rodean a la investigación mexicana relacionada con la administración de organizaciones deportivas en particular y otras disciplinas del conocimiento humano, lo que permite abrir nuevas líneas de investigación respecto a estas temáticas.

## REFERENCIAS

- Betancurt, J. F. G. (s.f.). Organizaciones deportivas versátiles. 2as. Jornadas Iberoamericanas de Dirección y Gestión Deportiva [http://viref.udea.edu.co/contenido/menu\\_alterno/apuntes/ac46-organizaciones.pdf](http://viref.udea.edu.co/contenido/menu_alterno/apuntes/ac46-organizaciones.pdf)
- Devís-Devís, J., Valenciano Valcárcel, J., Villamón, M. & Pérez Samaniego, V. (2010). Disciplinas y temas de estudio en las ciencias de la actividad física y el deporte. *Revista Internacional de Medicina y Ciencias de la Actividad Física y del Deporte*, 10(37), 150-166. <https://www.redalyc.org/pdf/542/54222774009.pdf>
- Gómez, C. P. (2013). Limitaciones en la investigación de la Cultura Física en México. *EFDeportes.com*, 17(178), <https://www.efdeportes.com/efd178/la-investigacion-de-la-cultura-fisica-en-mexico.htm>
- Lujan, R. C., de León Fierro, L. G., Legleu, C. E. C., Rodriguez, B. O., Sosa, K. F. C. & Delgado, J. C. G. (2020). Producción científica de las universidades mexicanas en el área de la Cultura Física: una revisión sistematizada. *Retos: nuevas tendencias en educación física, deporte y recreación*, (38), 505-508. <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/7446334.pdf>
- Navarro, G. E. (2022). Gestión universitaria: calidad y eficiencia. *Revista Gestión y Estrategia*, 116-124. <https://doi.org/10.24275/uam/azc/dcsh/gye/1997n11n12/Navarro>
- Revista científica CDEFIS. (s.f.). <https://cdefis.edu.mx/revista-cientifica>
- Revista de ciencias del ejercicio FOD. (s.f.). <https://revistafod.uanl.mx/index.php/rce>
- Revista Körperkultur Science. (s.f.). <https://korperkulturscience.buap.mx>
- Revista mexicana de Ciencias de la Cultura Física. (s.f.). <https://vocero.uach.mx/index.php/rmccf>
- Revista mexicana de investigación en Cultura Física y Deporte (s.f.) <https://ened.conade.gob.mx/publicaciones.html>

## El ejercicio físico terapéutico para la atención a pacientes con fibromialgia: una revisión narrativa

### Therapeutic physical exercise for the care of patients with fibromyalgia: a narrative review

Juan Miguel Rodríguez-Gámez<sup>1</sup>, Darvin Manuel Ramírez-Guerra<sup>2</sup>.

---

<sup>1</sup> Doctor en Ciencias de la Cultura Física. Instituto da Educação Física y Deporte, Universidad "Agostinho Neto", Luanda, Angola. <https://orcid.org/0000-0002-6037-355X>, [juanmiguelrodriguezgamez@gmail.com](mailto:juanmiguelrodriguezgamez@gmail.com)

<sup>2</sup> Doctor en Ciencias de la Cultura Física. Universidad San Ignacio de Loyola. Lima, Perú. <https://orcid.org/0000-0002-0309-958>, [dramirez@gmail.com](mailto:dramirez@gmail.com)

---

#### RESUMEN

La fibromialgia, dada sus características resulta un notable problema de salud en la población. Entre los tratamientos se reconoce el ejercicio físico terapéutico como la principal vía no farmacológica para ofrecer una atención adecuada a los pacientes. Dada la importancia y actualidad del tema, se realizó una narrativa con el objetivo de valorar los estudios realizados que desde el ejercicio físico terapéutico tributan a la atención a pacientes con fibromialgia. Se utilizaron los métodos teóricos histórico-lógico y analítico-sintético. Entre los métodos y técnicas empíricos se utilizaron la revisión y análisis de documentos. Como conclusiones se conoció que existe una alta tendencia al uso del ejercicio físico en sus diferentes modalidades. Los de mayor utilización son los aeróbicos, de fortalecimiento y de flexibilidad. No obstante, se considera que existen deficiencias metodológicas en cuanto a las particularidades de las cargas, lo que propicia un análisis crítico y exigente respecto al tema.

**Palabras clave:** *revisión narrativa; ejercicios físicos; fibromialgia*

#### ABSTRACT

Fibromyalgia, given its characteristics, is a significant health problem among the population. Among the treatments, therapeutic physical exercise is recognized as the main non-pharmacological approach to providing adequate care to patients. Given the importance and relevance of the topic, a narrative was prepared to assess the studies conducted that contribute to the care of patients with fibromyalgia through therapeutic physical exercise. The theoretical methods used were historical-logical and analytical-synthetic. Among the empirical methods and techniques used were document review and analysis. It was concluded that there is a strong tendency to use physical exercise in its various forms. The most commonly used are aerobic, strengthening, and flexibility. However, methodological deficiencies are considered to exist regarding the specifics of the loads, which warrants a critical and rigorous analysis of the topic.

**Keywords:** *narrative review; physical exercises; fibromyalgia*

## INTRODUCCIÓN

Las enfermedades reumatológicas representan en la actualidad uno de los mayores retos para la comunidad científica. La elevada prevalencia; así como las consecuencias que generan en el individuo que la padece, afecta no solo en lo personal, sino también en lo familiar, en lo social y lo laboral. La fibromialgia es una patología que está clasificada dentro de este tipo de afecciones y pertenece específicamente a los reumatismos de partes blandas (Gordo y Rodríguez Gámez, 2015).

La fibromialgia es una patología que se caracteriza por dolor generalizado, sensibilidad, fatiga, alteración cognitiva, del sueño, ansiedad y depresión. Los pacientes presentan deficiencias de la fuerza muscular, flexibilidad, agilidad, equilibrio y capacidad aeróbica (Rodríguez Gámez, Ramírez & Torrente, 2022). Estas particularidades condicionan bajos niveles de acondicionamiento físico, suelen estar correlacionados entre sí y genera disminución de la calidad de vida de forma general (Sempere et al., 2019). Esta patología resulta invalidante, deteriora la calidad de vida de quienes la padecen (Khatibi, et al., 2019), por lo que es necesario dotar a las personas de recursos orientados a la toma de conciencia de hábitos saludables con objetivo de reducir el impacto de la patología.

La epidemiología varía entre el 0,2% y el 6,6% de la población mundial (Abarca et al., 2022). La frecuencia de aparición de la fibromialgia varía de acuerdo con el país y su cultura, (Clauw, 2015). En Cuba, el 60% de los pacientes que acuden a las consultas reumatológicas son diagnosticados con la patología, y constituye la primera causa de dolor generalizado crónico en la población (Romero, 2020). Estas estadísticas caracterizan a la fibromialgia como un problema importante de salud, tanto por su incidencia como por las características que presenta. Entre los objetivos de la atención se incluyen: el alivio de los síntomas y el mantenimiento de la capacidad funcional en los ámbitos personal, familiar y profesional (Vázquez & Briceño, 2019).

En esta dirección, el tratamiento no farmacológico es el más útil para mejorar los síntomas de la fibromialgia. Thieme, Mathys & Turk, (2017) compararon las aportaciones de la Sociedad Americana del Dolor (APS), la Sociedad Canadiense del Dolor (CPS), la Liga Europea contra el Reumatismo (EULAR) y la Asociación de Sociedades Científicas Médicas en Alemania (AWMF). Los autores concluyeron que en el 100% de las contribuciones, el ejercicio físico es determinante en el tratamiento a pacientes con fibromialgia.

Son numerosos los beneficios que aporta el ejercicio físico sistemático para pacientes con fibromialgia. Autores como: Sosa et al., (2017) plantean que, en esta población, el entrenamiento de la capacidad respiratoria, la fuerza, la flexibilidad, el equilibrio la coordinación, la higiene postural, técnicas de relajación y también la combinación de varios de ellos proporcionan una mejor calidad de vida. Cabe destacar además que los ejercicios acuáticos también son recomendables para este tipo de poblaciones (Ferrández, Chulvi, & Masiá, 2020).

En correspondencia con lo anterior, diversos autores emplean programas de ejercicios físicos para pacientes con fibromialgia; es decir ejercicios combinados, actividades acuáticas, pilates, danza terapéutica, musicoterapia, equinoterapia, hidroterapia, ejercicio en plataforma vibratoria, entre otros. Se reconoce la actualidad y novedad de estos estudios, sin embargo, se precisa que favorezca su comprensión en virtud de la aplicación en el contexto comunitario.

Si bien se expresa que existe una tendencia al tratamiento por medio del ejercicio físico en pacientes con fibromialgia, los autores de este manuscrito entienden que ha sido insuficiente el abordaje que tienen los mismos en la bibliografía existente, por lo que, a partir del reconocimiento de esta inconsistencia, se declara como **problema científico**: ¿Cuál es el estado actual del ejercicio físico terapéutico para la atención a pacientes con fibromialgia? Por lo que se precisa como **objetivo de la investigación**: realizar una revisión narrativa sobre el ejercicio físico terapéutico para la atención a pacientes con fibromialgia.

## DESARROLLO

Para hablar del papel que ejerce el ejercicio físico terapéutico en pacientes con fibromialgia, es importante tener presente la influencia del mismo desde lo biológico. Dada las particularidades de la fibromialgia, se debe tener en cuenta la fundamentación desde la ley de la adaptación biológica o bioadaptación, a partir de su forma más general. Se sigue los criterios de (Verjoshansky, citado por Coll, 2012) que mediante ella el hombre se adecua a las condiciones naturales de vida y de trabajo, a una mejora morfo-funcional del organismo, al aumento de su potencialidad vital y la capacidad no específica de resistir a los estímulos externos del ambiente. En consecuencia, Coll, manifiesta que la adaptación en la rehabilitación tiene en cuenta: el mejoramiento de las funciones cognitivas, de los sistemas sensoriales y la recuperación de funciones motoras.

Después de hacer un análisis respecto a esta ley, se considera que las particularidades de la bioadaptación constituyen la razón del porqué mediante la práctica sistemática del ejercicio físico

un individuo incrementa sus potencialidades orgánicas y funcionales. Entre los presupuestos que contienen esta ley se encuentra:

- La ley de Selye o teoría del estrés: es el referente al acomodo fisiológico y organiza el organismo para adaptarse a una situación que rompe el equilibrio por un agente estresante, como son los ejercicios físicos (Valdivielso y Manso, 2008).
- La ley de Schultz o teoría del umbral: la carga física utilizada en el paciente no puede rebasar ciertos límites por el riesgo de causar lesiones o fatiga crónica, ya que al tenerse un umbral individual dicha carga debe tener una condición específica (Valdivielso y Manso, 2008).

Cuando se habla de carga física, específicamente se hace referencia a dos tipos: la carga interna y la externa. La primera se refiere al efecto que produce la actividad en el organismo, denominada también carga biológica y la segunda se relaciona con la influencia externa que provoca esa reacción orgánica en el individuo (O'Sullivan, citado por Andrew, 2017). Ambas son importantes en el proceso estudiado y están compuestas por los siguientes elementos:

- ❖ El volumen: cantidad o magnitud de trabajo que realiza el paciente. Puede manifestarse en peso, repeticiones, tiempo y distancia
- ❖ La intensidad: potencia del estímulo o el rendimiento del trabajo en una unidad de tiempo
- ❖ La densidad: relación temporal entre la fase de trabajo (carga) y la recuperación (pausa)
- ❖ La duración: tiempo que dura el esfuerzo de un ejercicio o una serie de ejercicios
- ❖ La frecuencia: reiteración de los estímulos o la ejercitación en la sesión de rehabilitación física en el día o la semana.

Los ejercicios físicos poseen una amplia gama de efectos, estos no solo son empleados con un fin netamente rehabilitador, sino también con fines profilácticos. Desde lo funcional, están determinados por la realización sistemática de una acción motora con prescripciones y dosificaciones científicas, los que se realizan en un tiempo planificado, lo que favorece al desarrollo físico y psíquico individual del paciente. Asimismo, Rodríguez Gámez, Ramírez & Rodríguez Labrada, (2022) concuerdan que, en la fibromialgia, el ejercicio físico alcanza y mantiene un estado funcional óptimo desde el punto de vista físico, cognitivo, psíquico y social, de manera que propician un estilo de vida adecuado.

Alonso (2003) refiere que entre los efectos beneficiosos del ejercicio físico se encuentran fundamentalmente: disminución del dolor, mejora de la calidad del sueño, mejora de las



capacidades físicas y disminuye la fatiga; mejora del estado psicológico de los pacientes y mejora de la función física en general. Además, este autor plantea que dentro de las pautas de ejercicios físicos están:

- ❖ Tipo de ejercicio: aeróbico, de fortalecimiento muscular (dosificado y estructurado), de flexibilidad y estiramientos. Estos ejercicios deben estar supervisados por un profesional de la actividad física, ya que el control del mismo aumenta el cumplimiento de las actividades por parte del paciente
- ❖ Ejercicios en grupo: favorecen la interacción social y aumenta la motivación de los participantes

Rodríguez Gámez, Gordo & Ramírez (2022) se enuncian respecto a las características que presentan los ejercicios físicos terapéuticos en la fibromialgia; son las siguientes: están estructurados de lo simple a lo complejo, de lo fácil a lo difícil y tienen carácter sistémico. La estructura de los mismos está dada a partir de las características de la fibromialgia y del paciente como tal; la dosificación de estos ejercicios se realiza por tiempo y por repeticiones y dada las particularidades de los mismos, la FCM.

En consonancia con lo anterior, según Hernando (2021) se deben tener en cuenta tres factores en la planificación de los ejercicios físicos terapéuticos:

1. Frecuencia: se recomienda iniciar el programa con ejercicios tres veces por semana en dos días no consecutivos, pero si la afectación es muy importante puede ser necesario iniciar diariamente con una menor intensidad y duración. Cuando aumente la duración de cada sesión podrá disminuir la frecuencia
2. Duración: la mayoría de los pacientes admiten ejercicios entre 15 y 40 minutos. Esta duración permite el máximo beneficio cardiovascular sin aumentar el dolor o la fatiga
3. Intensidad: el ejercicio máximo debe establecerse en la zona comprendida entre el 50 y el 80% de la Frecuencia Cardíaca Máxima (FCM) y debe monitorizarse durante el ejercicio.

Respecto a los ejercicios de fuerza ha sido objeto de estudio en los últimos años. La literatura científica evidencia resultados favorables sobre el dolor, el sueño, la depresión y disminución de los puntos sensibles (Nelson, 2015). En 2018 se publicó una revisión sistemática que confirmó efectos positivos sobre los síntomas físicos y psicológicos. Esta revisión sugiere que la dosificación de trabajo debe comenzar a baja intensidad (40% de 1RM) y aumentar gradualmente

la misma. Una frecuencia de dos o tres veces por semana para ejercitar los principales grupos musculares.

Los ejercicios de fortalecimiento permiten mejorar la fuerza y la resistencia para potenciar la musculatura de extremidades y tronco; los que son eficaces en pacientes con fibromialgia. Los que realizan este tipo de ejercicios refieren una mejoría de la fatiga, del humor y del sueño. Se recomienda ejercitar los siguientes grupos musculares: piernas (gemelos, cuádriceps, isquiotibiales y glúteos), abdominales, espalda y brazos (pectorales, dorsales, deltoides, bíceps y tríceps).

Las intervenciones con ejercicios de fortalecimiento tienen importantes efectos sobre la independencia y la calidad de vida de los pacientes con fibromialgia. Un entrenamiento exclusivo de fuerza permite mejoras clínicas (mayores al 30%) en el dolor, bienestar general y depresión; también han beneficiado la ansiedad, calidad de vida, capacidad física, fatiga y estado de ánimo.

A pesar de los diversos criterios sobre las capacidades iniciales de la fuerza en pacientes con fibromialgia, aún es centro de debate. Al respecto se asume lo planteado por Andrade et al., (2019) quien expresa que no hay duda de que, por medio de un periodo de entrenamiento sistemático de fortalecimiento muscular, esta se incrementa.

La mayoría de las investigaciones exponen que las personas con fibromialgia pueden participar con éxito en un programa progresivo de fortalecimiento, sin que eso suponga un incremento de los síntomas inducidos por el ejercicio, lo que propicia un método seguro para el tratamiento a esta afección (Andrade André et al., 2018). Los ejercicios de estiramientos y flexibilidad, también son estudiados en esta población, pero en menor grado que los anteriores (Hernando, 2021). Aunque los ejercicios de estiramiento demuestran tener mayores beneficios para pacientes con fibromialgia, demuestran mejorías en la calidad del sueño, calidad de vida y reducción del dolor (Ceballos et al., 2020). Sin embargo, se considera necesario profundizar en ello.

Sañudo, Galiano & De Hoyo, (2010), plantean que los objetivos de los estiramientos son: mejorar la movilidad articular, flexibilidad, rendimiento mecánico y la prevención de lesiones. Estos autores señalan que los ejercicios de flexibilidad son aconsejables tanto al principio como al final de cada sesión. El tiempo de los mismos varía entre cinco y 10 minutos. Los estiramientos deben repetirse de tres a cuatro veces, y llegar al máximo recorrido articular posible.

Sobre los ejercicios físicos combinados, autores como: Estévez López et al., (2018), afirman que alcanzan resultados mejores respecto a la utilización de una única forma de ejercicio. En pacientes con fibromialgia mejora la calidad de vida y la capacidad de realizar actividades de la vida diaria, así como la reducción del cansancio. Por su parte, Bidonde et al., (2019) plantea que en la última revisión sistemática hecha por la colaboración Cochrane, sobre los efectos de ejercicio combinado en fibromialgia mostró efectos de pequeños a moderados en la mejora de calidad de vida, función física y fatiga. Los autores destacan una alta variabilidad en la forma en que se diseñaron y aplicaron las intervenciones de ejercicios físicos.

Diferentes estudios permiten analizar la efectividad de los ejercicios físicos terapéuticos en pacientes con fibromialgia. Es por ello que en la actualidad cobran más fuerza las investigaciones que tributan al ejercicio físico como herramienta terapéutica para el tratamiento a esta patología.

Carbonell et al., (2014) presentan un programa de ejercicios físicos con 60 sesiones, establecen dos grupos de ejercicios (agua y seco) cada sesión aborda objetivos y contenidos los que son desarrollados en tres partes que comprende la sesión. El programa va orientado a la fuerza, resistencia, estiramientos y flexibilidad. Hay que señalar que solo va dirigido al sexo femenino. Existen limitaciones en la dosificación de las cargas y carece de una orientación educativa hacia las pacientes.

Gordo & Rodríguez Gámez (2015) ejecutaron una investigación la cual estuvo sustentada en ejercicios físicos para la rehabilitación de la fibromialgia. Los autores especificaron un grupo de ejercicios aeróbicos y de corrección de postura, así como talleres educativos. Si bien en esta investigación los pacientes mejoraron por más del 86.5%, los autores limitaron los ejercicios de fortalecimiento y de flexibilidad, elementos que según la teoría consultada son efectivos en el tratamiento a los pacientes con esta patología.

Larsson et al., (2015) comparan un programa de fuerza y resistencia con otro de relajación, los resultados muestran mejoras significativas en parámetros como la intensidad del dolor, discapacidad del dolor y aceptación del dolor en el grupo de fuerza resistencia. El estudio realizado no declara los tipos de ejercicios empleados ni su dosificación. Se hace referencia al componente educativo, pero no abordan el cómo hacerlo. Kurt et al., (2016) proponen una combinación de actividades de estiramientos, relajación y resistencia aeróbica que van del 60 al 70% de la FCM. En este estudio, aunque mejoró el dolor muscular, a los pocos meses volvió a los niveles iniciales.

Delicado (2016) plantea un programa de ejercicios físicos de resistencia cardiorrespiatoria, fuerza-resistencia, flexibilidad y equilibrio y el componente cognitivo. Los resultados demuestran mejoras en el alivio del dolor, disminución de la rigidez muscular, ansiedad, depresión, mejora de los síntomas físicos y la calidad del sueño. Es necesario aludir que la descripción de los ejercicios no sigue una misma metodología y no deja claro el total de semanas para ejecutar el programa. Además, está diseñado para desarrollarse en una institución y no para la comunidad.

Pérez Sallan (2017) llevó a cabo un programa de ejercicios físicos en dos grupos (supervisado y control). La evaluación realizada a este aporte, se realizaron solo en dos sesiones semanales de 60-75 minutos, lo que desfavorece el principio de la sistematización. Por otro lado, la intervención no fue del todo supervisada, ya que un grupo realizó las sesiones en casa. Aunque el programa de ejercicios se distribuyó en tres partes (inicial, principal y final) carecen de procedimientos metodológicos y limitaciones en la distribución de las cargas. Es importante destacar que el programa se realiza institucionalmente.

Gómez Hernández et al., (2019) realizaron una intervención con ejercicios físicos durante 12 semanas de duración, donde compararon un grupo que ejecutó ejercicios aeróbicos con otro que estableció el mismo entrenamiento junto a una sesión semanal de estiramientos. El grupo que ejecutó ejercicio aeróbico tuvo una frecuencia de tres veces por semana de 12 a 60 minutos, la intensidad varió entre el 50 y el 70% de la FCM. El otro grupo ejecutó la misma actividad añadiendo el estiramiento, una vez a la semana durante 45 minutos. Los pacientes mejoraron en aspectos como: calidad del sueño, el dolor y la calidad de vida en general.

Si bien queda demostrada la efectividad del programa, hay que aclarar que para el ejercicio aeróbico se emplea la bicicleta estática y para los estiramientos ejercicios estáticos, los que por sus características no pueden desarrollarse en la comunidad.

Costa (2020) compara un programa combinado de ejercicios con uno de educación en neurociencia del dolor, en tres grupos de 17 mujeres, de entre 30 y 60 años. En la revisión y análisis de este aporte el tratamiento educativo solo favorece los aspectos fisiológicos del dolor. Por otro lado, el autor si bien declara los tipos de ejercicios utilizados no declara la dosificación para el desarrollo de los mismos.

Hernando (2021) ejecutó un programa de telerrehabilitación basado en ejercicio terapéutico aeróbico. A pesar de que el estudio demostró mejoras significativas en la sintomatología de los pacientes con fibromialgia, el autor emplea la práctica del mismo bajo realidad virtual; aspecto

que limita el control a la ejecución de los mismos. Dada la tipología de este aporte impide su contextualización en la comunidad.

Martín Martínez, (2021) valoró los efectos de un programa de intervención basado en realidad virtual, evaluación de la condición física y el patrón motor en tareas simples y duales en mujeres con fibromialgia durante 24 semanas. Esta propuesta presenta resultados alentadores; aunque el autor se limitó solo en ejercicios por medio de videojuegos.

De manera general, el análisis realizado demuestra la heterogeneidad de los procedimientos metodológicos (tipos de ejercicios, dosificación, utilización de métodos y procedimientos y formas organizativas), aplicación y contexto. Ello demanda una necesidad de continuar profundizando en este tema.

## CONCLUSIONES

A raíz de lo analizado en el desarrollo de la narrativa, se aprecia que existe una tendencia hacia la utilización del ejercicio físico terapéutico en sus diferentes modalidades para la atención y tratamiento a pacientes con fibromialgia.

Los ejercicios físicos terapéuticos empleados con mayor utilización son los aeróbicos, de fortalecimiento y de flexibilidad. No obstante, se considera que existen deficiencias metodológicas en cuanto las particularidades de las cargas, lo que propicia un análisis crítico y exigente respecto al tema.

## REFERENCIAS

- Gordo-Gómez, Y. M., Rodríguez-Gámez, J. M., & Ramírez-Guerra, D. M. (2015). Estudio sobre los ejercicios físicos para la rehabilitación de pacientes con Fibromialgia. *PODIUM - Revista De Ciencia Y Tecnología En La Cultura Física*, 10(2), 136–148. <https://podium.upr.edu.cu/index.php/podium/article/view/623>
- Rodríguez Gámez, J.M., Ramírez Guerra, D.M., & Torrente Mora Y. (2022). La calidad de vida en pacientes con fibromialgia durante un programa de ejercicios físicos comunitario. *Revista Santiago*, 159, sept-dic., 2022. <https://santiago.uo.edu.cu/index.php/>

- Sempere Rubio, N., Aguilar Rodríguez, M., Inglés, M., Izquierdo Alventosa, R., & Serra Añó, P. (2019). Physical condition factors that predict a better quality of life in women with fibromyalgia. *Int J Environ Res Public Health*;16(17).
- Khatibi, A., Hollisaz, M.T., Asheghan, M., Shamsoddini, A., Sobhani, V., & Labbaf, S. (2019). Quality of Life among Patients with Fibromyalgia Referring to the Physiotherapy and Rehabilitation Clinic of Baqiyatallah Hospital, Tehran, Iran. *JPMRE*, 1(1), 44–50. <https://doi.org/10.22122/pmre.v1i1.9>
- Abarca Aldean, S.P., et al., (2022). Actualización en el abordaje diagnóstico y terapéutico de la fibromialgia. Revisión bibliográfica. *Revista Ocronos*. Vol. V. N° 8–Agosto 2022. Pág. Inicial: Vol. V; n°8: 40 Recuperado de: <https://revistamedica.com/>
- Clauw, D.J. (2015). Fibromyalgia and related conditions. *Mayo Clin Proc*; 90(5):680-92. <http://dx.doi.org/10.1016/j.mayocp.2015.03.014>
- Romero Fonseca, E.V. (13 marzo, 2020). Fibromialgia. *Diario Digital de la provincia de Granma, Cuba*. <http://lademajagua.cu/>
- Vázquez Espiérrez, C., y Briceño Procopio, F. (2019). Guía para la actualización en la valoración de la fibromialgia, Síndrome de Fatiga Crónica, Sensibilidad Química Múltiple y Electrosensibilidad. Segunda Edición. Instituto Nacional de la Seguridad Social. Gobierno de España. (p-121).
- Thieme, K., Mathys, M., & Turk, D.C. (2017). Evidenced-Based Guidelines on the Treatment of Fibromyalgia Patients: Are They Consistent and If Not, Why Not? Have Effective Psychological Treatments Been Overlooked? *J Pain Off J Am Pain Soc*; 18(7):747-56. <https://doi.org/10.1016/j.jpain.2016.12.006>
- Sosa Reina, M.D., Nunez Nagy, S., Gallego Izquierdo, T., Pecos Martín, D., Monserrat, J., & Álvarez Mon, M. (2017). Effectiveness of Therapeutic Exercise in Fibromyalgia Syndrome: A Systematic Review and Meta-Analysis of Randomized Clinical Trials. *Biomed Res Int*. 2356346. <https://doi.org/10.1155/2017/2356346>.
- Ferrández, B., Chulvi, I., & Masiá, L. (2020). Aplicación de un entrenamiento de fuerza en mujeres con fibromialgia. *Ebalonmano.com: Revista de Ciencias del Deporte*, 16(3), 213-224.

- Coll Costa, J.L. (2012). Programa de ejercicios físicos para la rehabilitación del paciente hemipléjico en la atención primaria de salud. (Tesis de doctorado inédita). Universidad de Ciencias de la Cultura física y el Deporte, Manuel Fajardo. La Habana, 120p.
- Valdivielso, F.N., y Manso, J.G., (2008). Metodología del entrenamiento para el desarrollo de la resistencia. Primer curso módulo 2.1, Maestría en Alto Rendimiento Deportivo. Centro Olímpico de Estudios Superiores. Comité Olímpico Español.
- Andrew Knight, M. (2017). *Programa de ejercicios físicos para la rehabilitación de pacientes con hemiplejía a desarrollar en el hogar* [Tesis de Doctorado, Universidad de Ciencias de la Cultura Física y el Deporte, “Manuel Fajardo”, La Habana, Cuba].
- Rodríguez Gámez, J.M., Ramírez Guerra, D.M., & Rodríguez Labrada, R. (2022). Acciones de promoción de salud para la atención a pacientes con fibromialgia en la comunidad. *DeporVida. Revista especializada en ciencias de la cultura física y del deporte. Revista trimestral Universidad de Holguín. Holguín, Cuba. ISSN 1819-4028. RNPS: 2053 Año 19, No. 2, pp. 131 -142, abril-junio. Edición 52.* <https://deporvida.uho.edu.cu/index.php/>
- Alonso Alvares B. (2003). Ejercicios físicos en la fibromialgia. *Revista Elseiver de Rehabilitación. Vol. 37 Núm.: 6. Páginas 363.* [https://doi.org/10.1016/S0048-7120\(03\)73407-0](https://doi.org/10.1016/S0048-7120(03)73407-0)
- Hernando Garijo, I. (2021). Efectos de un programa de telerrehabilitación basado en ejercicio terapéutico aeróbico en pacientes con fibromialgia durante la pandemia de la COVID-19. Tesis de Doctorado. Universidad de Valladolid. España. 293p:
- Nelson N. L. (2015). Muscle strengthening activities and fibromyalgia: a review of pain and strength outcomes. *Journal of bodywork and movement therapies*, 19(2), 370–376. <https://doi.org/10.1016/j.jbmt.2014.08.007>
- Andrade André, V., Santiago José, E., & De Marco Júnior, P. (2018). How niche mismatches impair our ability to predict potential invasions. *PANGAEA*. <https://www.doi.org/10.1594>
- Ceballos Laita, L., Mingo Gómez, M.T., Navas Cámara, F., Estébanez de Miguel, E., Caudevilla Polo, S., Verde Rello, Z., Fernández Araque, A., & Jiménez del Barrio, S. (2020). Therapeutic Exercise and Pain Neurophysiology Education in Female Patients with Fibromyalgia Syndrome: A Feasibility Study. *Journal of Clinical Medicine*, 9(11), 3564. <https://doi.org/10.3390/jcm9113564>

- Estévez López, F., Álvarez Gallardo, I.C., Segura Jiménez, V., Soriano Maldonado, A., Borges Cosic, M., Pulido Martos, M., Aparicio, V.A., Carbonell Baeza, A., Delgado Fernández, M., & Geenen, R. (2018). The discordance between subjectively and objectively measured physical function in women with fibromyalgia: association with catastrophizing and self-efficacy cognitions. The al-Ándalus project. *Disability and Rehabilitation*, 40(3), 329–337. <https://doi.org/10.1080/09638288.2016.1258737>
- Bidonde, J., Busch, A.J., Schachter, C.L., Webber, S.C., Musselman, K.E., & Overend, T.J. (2019). Mixed exercise training for adults with fibromyalgia. *Cochrane Database Syst Rev*. 24; 5:CD013340. <https://doi.org/10.1002/14651858.cd013340>
- Carbonell Baeza, V. et al. (2014). Programa de ejercicio físico en fibromialgia [Recurso electrónico]. Consejería de Igualdad, Salud y Políticas Sociales. <https://issuu.com/formacionaxarquia/docs>
- Gordo Gómez, Y. M., y Rodríguez Gámez, J. M. (2015). Ejercicios físicos para la rehabilitación de los pacientes con fibromialgia. *DeportVida*, 12(25). <https://podium.upr.edu.cu/index.php/podium/article/view/623>
- Larsson, A., Palstam, A., Löfgren, M., Ernberg, M., Bjersing, J., Bileviciute Ljungar, I., Gerdle, B., Kosek, E., & Mannerkorpi, K. (2015). Resistance exercise improves muscle strength, health status and pain intensity in fibromyalgia: a randomized controlled trial. *Arthritis Research & Therapy*, 17(1), 161. <https://doi.org/10.1186/s13075-015-0679-1>
- Delicado Rodenas M. (2016). *Programa de actividad física para una mujer con fibromialgia. Revisión bibliográfica* [tesis de grado, Universidad “Miguel Hernández”, España].
- Pérez Sallan, C.A. (2017). *Efectos de un programa de ejercicio físico sobre un grupo supervisado y de DVDS en población con fibromialgia* [tesis de grado, Universidad “Miguel Hernández”, España].
- Gómez Hernández, M., Gallego Izquierdo, T., Martínez Merinero, P., Pecos Martín, D., Ferragut Garcías, A., & Hita Contreras, F. (2019). Benefits of adding stretching to a moderate-intensity aerobic exercise programme in women with fibromyalgia: a randomized controlled trial. *Clin Rehabil*. <https://doi.org/10.1177/0269215519893107>



Costa Días, L. (2020). Ejercicio enriquecido combinado con educación en neurociencia del dolor para el tratamiento de la fibromialgia: protocolo de investigación para un ensayo clínico aleatorizado controlado. Trabajo de fin de grado. Universidade da Coruña. España

Martín Martínez, J.P. (2021). Efectos de un programa de intervención basado en realidad virtual y evaluación de la condición física y el patrón motor en tareas simples y duales en mujeres con fibromialgia. Tesis de doctorado. Universidad de Extremadura. España.  
<http://hdl.handle.net/10662/12320>

## Algoritmo y tareas didácticas del entrenamiento del cálculo de variantes en el Ajedrez

### Algorithm and teaching tasks for training in variant calculation in Chess

Oleiny Linares-Nápoles<sup>1</sup>, Dorges Heredia-Guilarte<sup>2</sup>

---

<sup>1</sup> *Licenciada en Cultura Física. Gran Maestra de Ajedrez. Selección Nacional Femenina de Ajedrez de Cuba. Santiago de Cuba, Cuba.* [olinarn83@gmail.com](mailto:olinarn83@gmail.com)

<sup>2</sup> *Doctor en Ciencias de la Cultura Física. Universidad CDEFIS, Michoacán, México.* [drdorges@gmail.com](mailto:drdorges@gmail.com)

---

#### RESUMEN

En el análisis a las fuentes teóricas que han abordado el cálculo de variantes en el Ajedrez se detectaron limitaciones que no permiten conducir eficientemente su entrenamiento. El objetivo general del presente trabajo de revisión teórica se centró en analizar el estado actual del conocimiento del entrenamiento del cálculo de variantes en el Ajedrez. Como objetivos específicos: diseñar un algoritmo que represente la lógica del proceso de cálculo de variantes y las tareas didácticas con sus respectivas indicaciones metodológicas para dirigir el entrenamiento del cálculo de variantes. Los métodos empleados fueron: analítico-sintético, inductivo deductivo, análisis documental, modelación y el sistémico. Se arribó como conclusión que el diseño del algoritmo y las respectivas tareas didácticas e indicaciones metodológicas constituyen contribuciones que enriquecen la Didáctica del Ajedrez, sobre la base de la identificación y unificación de criterios y fundamentos teóricos aportados por destacados Grandes Maestros y Pedagogos.

**Palabras clave:** *cálculo de variantes; algoritmo; tareas didácticas; entrenamiento; Ajedrez*

#### ABSTRACT

In the analysis of theoretical sources that have addressed variation calculation in Chess, limitations were detected that prevent efficient training. The general objective of this theoretical review focused on analyzing the current state of knowledge regarding variation calculation training in Chess. The specific objectives were to design an algorithm that represents the logic of the variation calculation process and the teaching tasks with their respective methodological guidelines to guide variation calculation training. The methods employed were: analytic-synthetic, inductive-deductive, documentary analysis, modeling, and systemic. It was concluded that the design of the algorithm and the respective teaching tasks and methodological guidelines constitute contributions that enrich Chess Didactics, based on the identification and unification of criteria and theoretical foundations provided by prominent Grandmasters and educators.

**Keywords:** *Variant calculation; algorithm; educational tasks; training; Chess*

## INTRODUCCIÓN

El poder real de un jugador de Ajedrez depende en gran medida de la certeza de sus análisis en posiciones críticas. Por tanto, su éxito depende de las habilidades de valoración de la posición, elaboración del plan y cálculo de variantes. De ahí que se deba conocer el cómo aplicarlas y entrenarlas constantemente.

En el presente artículo, trataremos una de estas habilidades mentales o de pensamiento que debe desarrollar el ajedrecista: **el cálculo de variantes**. El Colectivo de autores del Instituto Superior Latinoamericano de Ajedrez (ISLA) (2006), plantea que el proceso de cálculo de variantes es:

(...) el recorrido por las jugadas seleccionadas, las cuales hay que ordenar o darles un orden de prioridad, en base al concepto de estrategia general. La meta de este recorrido es la última posición donde el ajedrecista decide terminar el cálculo, teniendo en cuenta una comparación que le satisfaga, en alguna medida, con la posición desde donde partió.  
(p.18)

El cálculo de variantes como campo de estudio del entrenamiento ajedrecístico ha sido tratado en diversas fuentes bibliográficas, entre ellas se destacan las de autores tales como Kotov (1982), Huerta (1991), Dvoretsky (2003), Colectivo de autores del ISLA (2005, 2008), Peralta y de Dovitiis (2008), Aagaard (2008), y Nunn (2009). También se tratan en cursos audiovisuales que podemos encontrar en internet tales como los de los Grandes Maestros Jesús De la Villa e Igor Smirnov.

Estos autores han aportado pasos o procedimientos mentales y recomendaciones para su ejecución y entrenamiento, han revelado criterios, experiencias prácticas y metodológicas tales como: seleccionar las jugadas candidatas, determinar las opciones de jugadas del rival ante nuestras jugadas candidatas, la exclusión de jugadas candidatas cuando conlleven a posiciones no deseables, la valoración de la posición resultante, entre otras. Además de presentarnos en sus obras diversos ejemplos prácticos de cómo proceder y ejercitar esta importante habilidad ajedrecística.

No obstante, en las obras de estos autores que son destacados maestros y entrenadores del Ajedrez, se detectaron limitaciones teóricas que no permiten conducir eficientemente el proceso de enseñanza - aprendizaje o de entrenamiento de la habilidad de cálculo de variantes. Estas limitaciones teóricas son:

- ❖ Existe diversidad de criterios, lo cual conlleva a diversas interpretaciones de cómo proceder para ejecutar el cálculo de variantes.
- ❖ La carencia de un algoritmo que unifique criterios, que represente la lógica completa del proceso de cálculo de variantes y que sirva como medio de enseñanza – aprendizaje de esta habilidad ajedrecística.
- ❖ La necesidad de un sistema de tareas didácticas y su fundamentación sustentada en principios y teorías didácticas contemporáneas para desarrollar el entrenamiento del cálculo de variantes.

A partir de la determinación de las limitaciones detectadas, el autor de este trabajo se propuso como **objetivo general** del presente trabajo de revisión teórica se centró en: analizar el estado actual del conocimiento del entrenamiento del cálculo de variantes en el Ajedrez.

Como **objetivos específicos**:

1. Diseñar un algoritmo que represente la lógica del proceso de cálculo de variantes como medio didáctico.
2. Diseñar las tareas didácticas con sus respectivas indicaciones metodológicas para dirigir el entrenamiento del cálculo de variantes.

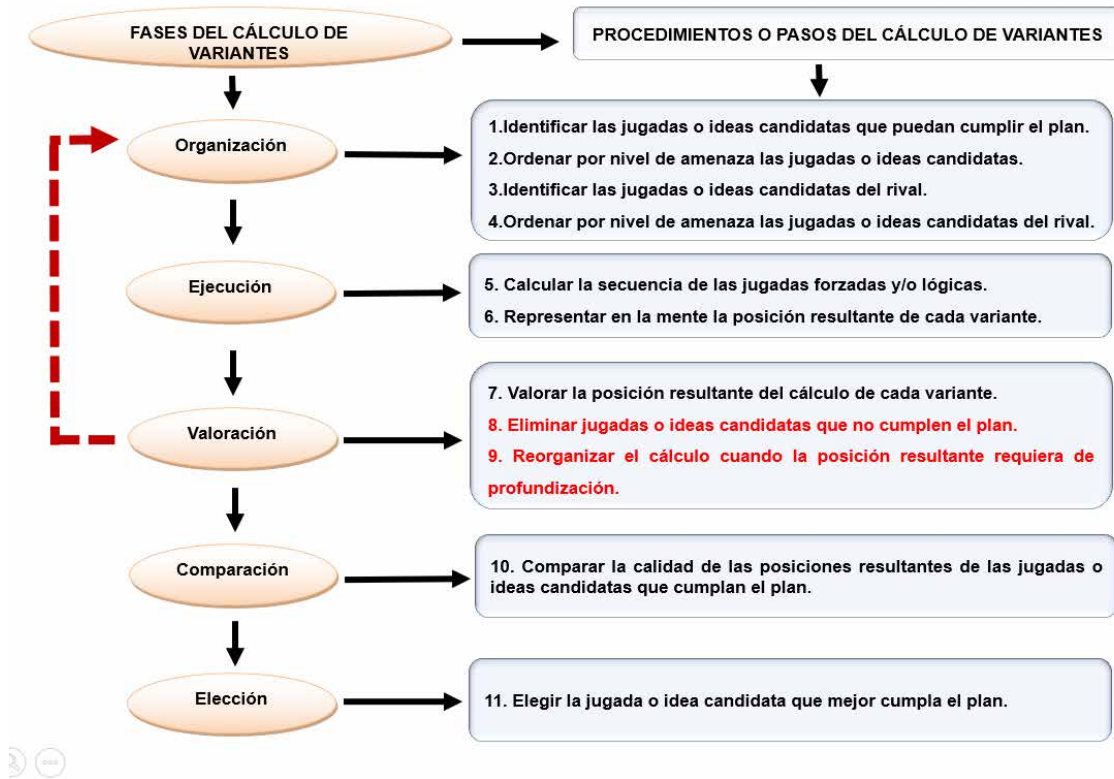
## DESARROLLO

En el desarrollo del presente trabajo se emplearon los siguientes métodos y/o técnicas de investigación: analítico-sintético, inductivo deductivo, análisis documental, modelación y el sistémico.

Para diseñar el algoritmo los autores de este artículo, se dieron a la tarea de identificar los procedimientos o pasos y recomendaciones aportadas por los principales autores que han abordado la habilidad del cálculo de variantes, se integraron y se estableció un orden lógico, a partir de sus experiencias deportivas y pedagógicas, para dar como resultado una modelación o representación lo más ideal y sintética posible de cómo debe ejecutarse el cálculo de variantes. A continuación, revelamos su representación gráfica del algoritmo:

**Figura 1**

*Algoritmo para la ejecución del cálculo de variantes en el Ajedrez.*



Seguidamente se ejemplificará la aplicación práctica de los procedimientos o pasos del algoritmo para ejecutar el cálculo de variantes a partir del siguiente diagrama.

**Figura 2**

*Diagrama tomado de Aagaard (2008), perteneciente a la partida entre Breder – Aagaard, 2002. Juegan las piezas blancas.*



## **Fase de organización I.**

### **Procedimiento 1. Identificar las jugadas o ideas candidatas que puedan cumplir el plan.**

30.Da8+ con idea de si 30...Rg7 31. Df8 # o cambiar Damas para un Final superior.

- I. 30.Tf8+ con idea de si Rg7 31. Df6+ ó 31.Tb8 con idea de Df8 # o Tb7 ganando material.

### **Procedimiento 2. Ordenar por nivel de amenaza las jugadas o ideas candidatas.**

Para desarrollar este procedimiento se deben priorizar las jugadas e ideas candidatas que limiten las opciones de uno u otro bando, en este orden:

1. Jugadas de jaques con ataque al rey.
2. Jugadas de amenazas de jaque mate.
3. Jugadas de captura o de amenazas de captura.
4. Jugadas para mejorar la actividad de las piezas o que limiten las amenazas.

Se calcula primero I. 30.Da8+ por tener mayor nivel de amenaza.

### **Procedimiento 3. Identificar las jugadas o ideas candidatas del rival.**

Ante I. **30.Da8+** las negras disponen de:

- a) 30...Rg7 la cual se excluye por 31.Df8 #. Por tanto, se cumple el procedimiento 8.
- b) 30...Dd8

## **Fase de ejecución I.**

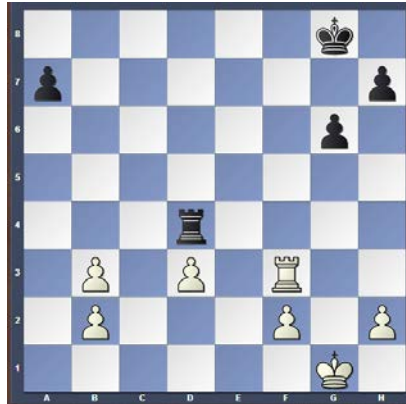
### **Procedimiento 5. Calcular la secuencia de las jugadas forzadas y/o lógicas.**

I. 30.Da8+ b) Dd8 31.Dxd8+ Txd8 32.Tf3 b3! 33.axb3 cxb3 34.cxb3 Td4

### **Procedimiento 6. Representar en la mente la posición resultante de cada variante.**

**Figura 3**

*Diagrama de la posición resultante de la secuencia de jugadas I. 30.Da8+ Dd8 31.Dxd8+ Txd8 32.Tf3 b3! 33.axb3 cxb3 34.cxb3 Td4.*



### **Fase de valoración I.**

#### **Procedimiento 7. Valorar la posición resultante del cálculo de cada variante.**

En la posición resultante del cálculo se logra un final con peón de más, pero la Torre de f3 queda pasiva. Por tanto, solo hay ligera ventaja de las piezas blancas.

Ahora es el turno calcular la candidata II. 30.Tf8+ con idea de 31.Df6+ ó 31.Tb8 con idea de Df8 o Tb7. De ahí que nuevamente se aplique de forma cíclica el procedimiento 1.

### **Fase de organización II.**

#### **Procedimiento 1. Identificar las jugadas o ideas candidatas que puedan cumplir el plan.**

Tras la forzada 30...Rg7 tenemos dos candidatas:

- a) 31.Df6+ la cual se excluye porque con 31...Rh6 no se logra nada. Por tanto, se aplica el procedimiento 8 de eliminar la jugada o idea candidata que no logra cumplir el plan u objetivo.
- b) 31.Tb8 con idea de Df8 o Tb7. Ahora es necesario pasar directo al procedimiento 3.

#### **Procedimiento 3. Identificar las jugadas o ideas candidatas del rival.**

Ante la jugada o variante b) 31.Tb8 las negras disponen de las siguientes opciones candidatas: 31... Dg4+; 31...Dd6; 31...Df7; 31... De7; 31...Df5; 31...Tg4+; 31...Rh6.

**Procedimiento 4. Ordenar por nivel de amenaza las jugadas o ideas candidatas del rival.**

b1) 31...Dg4+ (jaque con ataque)

b2) 31...Tg4+ (jaque con ataque)

b3) 31...Dd6

b4) 31...De7

b5) 31...Df7

b5) 31...Df5

b6) 31... Rh6

Nos centraremos en la primera opción candidata de las piezas negras para abreviar la explicación del funcionamiento del algoritmo. El resto de las opciones de las piezas negras pueden ser resueltas o refutadas a manera de ejercicio por el lector.

**Fase de ejecución II.**

**Procedimiento 5. Calcular la secuencia de las jugadas forzadas y/o lógicas.**

II. 30.Tf8+ Rg7 31.Tb8! Dg4+ 32.Dxg4 Txxg4+ 33.Rf1

**Procedimiento 6. Representación mental de la(s) posición(es) resultante(s) del cálculo:**

**Figura 3**

*Diagrama de la posición resultante de la secuencia de jugadas 30.Tf8+ Rg7 31.Tb8! Dg4+ 32.Dxg4 Txxg4+ 33.Rf1.*





## Fase de valoración II.

### Procedimiento 7. Valorar la posición resultante del cálculo de cada variante.

se logra un Final con peón de más, y la Tb8 queda activa. Por tanto, hay ventaja clara de las piezas blancas ( $\pm$ ).

Puesto que la posición resultante es favorable para las piezas blancas y no requiere profundización en cuanto a búsquedas de nuevas jugadas candidatas o opciones se pasa directo al procedimiento 10.

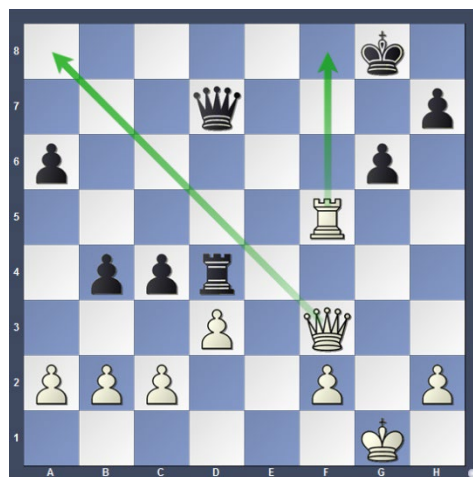
## Fase de comparación.

### Procedimiento 10. Comparar la calidad de las posiciones resultantes de las jugadas o ideas candidatas que cumplan el plan.

Tras el cálculo y la valoración de las posiciones resultantes se concluye que la candidata II. Tf8+ es más efectiva que I. 30.Da8+, ya que por ejemplo las posición resultantes son superiores en cuanto a la calidad de la actividad de las piezas y de opciones de lograr la victoria.

## Figura 4

*Diagrama de la posición inicial y representación de las jugadas candidatas.*



## Fase de elección.

### Procedimiento 11. Elegir la jugada o idea candidata que mejor cumpla el plan.

Dado que la candidata II. Tf8+ es más efectiva que I. 30.Da8+, entonces, se ha de elegir y jugar.

Ejemplificado el funcionamiento del algoritmo para ejecutar el cálculo de variantes se exponen a continuación las tareas didácticas para su entrenamiento.

**Tareas didácticas para el entrenamiento o enseñanza – aprendizaje del cálculo de variantes:**

1. Introducir situaciones problemáticas en la clase de entrenamiento, es decir, preguntas o tareas problemáticas (oral, escrita, análisis y demostración práctica en el tablero) de cómo deberían proceder los alumnos para ejecutar el cálculo de variantes, a partir de una posición crítica y con ello lograr la motivación y orientación adecuadas hacia el objetivo didáctico.
2. Visualización y explicación de las fases y procedimientos del algoritmo del cálculo de variantes, de conceptos o definiciones de los términos que se emplean.
3. Ejemplificación de las fases y procedimientos del algoritmo del cálculo de variantes mediante el análisis de posiciones. Ir de ejemplos simples a más complejos.
4. Explicación de recomendaciones u observaciones prácticas para la posterior aplicación de las fases y procedimientos del algoritmo del cálculo de variantes en la solución de problemas y en partidas temáticas.
5. Aplicación de las fases y procedimientos del algoritmo del cálculo de variantes mediante la solución de problemas con aumento gradual de la complejidad de las posiciones y con diversidad de situaciones.
6. Aplicación de las fases y procedimientos del algoritmo del cálculo de variantes en partidas temáticas, a partir de posiciones críticas, previamente analizadas por el entrenador, con aumento gradual de la complejidad de las posiciones.
7. Evaluación y corrección de errores en el plano grupal e individual una vez realizadas la solución de problemas y las partidas temáticas a partir de posiciones críticas, haciendo énfasis en la aplicación creativa de las fases y procedimientos mentales.
8. Emplear medios complementarios u otros contenidos del entrenamiento ajedrecístico para desarrollar la habilidad de cálculo de variantes, tales como:

- ❖ Realizar juegos didácticos de preguntas tales como: ¿De qué color es la casilla g7 o la diagonal d1 a h5? ¿Cuántas jugadas necesita realizar un caballo en la casilla b1 para llegar a la de g8?
- ❖ Observar una posición por unos segundos y luego colocarla en el tablero.
- ❖ Analizar partidas comentadas sin el juego de Ajedrez o reproducción mental de las diferentes variantes de los comentarios.
- ❖ Reproducción mental de partidas a ciegas donde se dicten las jugadas por el entrenador o un compañero y colocar posiciones resultantes de cada fase de la partida en el tablero.
- ❖ Solución de problemas a ciegas.

Estas acciones didácticas responden a la lógica de las fases o funciones didácticas a desarrollar en un proceso de enseñanza - aprendizaje, según plantearon los destacados pedagogos Danilov y Skatkin, citados por Labarierre y Valdivia (1991), estas son:

1. Planteamiento del problema y toma de conciencia de las tareas cognoscitivas.
2. Percepción de los objetos y fenómenos, formación de conceptos y desarrollo de la capacidad de observación, de imaginación y de razonamiento de los alumnos.
3. Fijación y perfeccionamiento de los conocimientos y desarrollo de habilidades y hábitos.
4. Aplicación de los conocimientos, habilidades y hábitos.
5. Análisis de los logros de los educandos, comprobación y evaluación de sus conocimientos y revelación del nivel de desarrollo intelectual.

#### **Indicaciones metodológicas a los entrenadores:**

- ❖ Elaborar una base de problemas o posiciones, previamente analizadas por comentaristas y los motores de análisis, organizadas por procedimientos o situaciones prácticas del cálculo de variantes. Ejemplo: 1. Problemas de determinación y organización de jugadas e ideas candidatas; 2. Problemas de determinación y organización de jugadas e ideas candidatas y de opciones del rival ante estas; 3. Problemas donde se ha de repetir varias veces el ciclo de determinación y organización de jugadas e ideas candidatas y de

opciones del rival ante estas; 4. Problemas donde haya que aplicar necesariamente el procedimiento de exclusión y/o hallar jugadas o ideas candidatas que no se determinan a primera vista; entre otras situaciones que puedan darse en las posiciones críticas.

- ❖ Hacer énfasis en los ajedrecistas de la necesidad de valorar las posiciones iniciales y resultantes del cálculo, elaborar el plan y precisar las amenazas del rival, que las jugadas o ideas que se determinen cumplan con la aplicación de temas tácticos o estratégicos, de los conceptos de iniciativa y de actividad de las piezas, de los principios para desarrollar el ataque y la defensa o que respondan a las características técnicas de la posición.
- ❖ Recomendar a los alumnos la ejecución o cálculo de jugadas forzadas sin pérdida de tiempo, tratar de emplear durante el cálculo un rango de tiempo no superior al de entre 20 y 25 minutos para evitar que el agotamiento afecte la calidad del análisis, confiar en la intuición y valoración de las posiciones resultantes, ya que no todas las variantes pueden calcularse a total profundidad en una posición compleja, pues se perdería por tiempo.

## CONCLUSIONES

Se diseñaron el algoritmo y las tareas didácticas para ejecutar y entrenar el cálculo de variantes en el Ajedrez, los cuales constituyen contribuciones que enriquecen la didáctica del entrenamiento ajedrecístico, sobre la base de la identificación y unificación de criterios aportados por destacados Grandes Maestros y Pedagogos del Ajedrez, y teniendo en cuenta las exigencias de las fases o funciones didácticas a desarrollar en un proceso de enseñanza – aprendizaje.

## REFERENCIAS

Aagaard, J. (2008). *Maestría en el cálculo*. Chessy.

Colectivo de autores del ISLA. (2005). *Ajedrez Integral*. Tomo II. Deportes.

Colectivo de autores del ISLA. (2006). *Curso de estrategia y táctica*. Universidad para Todos. Instituto Superior Latinoamericano de Ajedrez.

Colectivo de autores del ISLA. (2008). *Tabloide de Estrategia y Táctica*. Casa Editora Abril. p.18

Dvoretsky, M. (2003). *Los secretos de la táctica en Ajedrez*. Meran.

Huerta, R. (1991). *Metodología para enseñanza y entrenamiento en Ajedrez*. Material en soporte magnético.

Kotov, A. (1982). *Piense como un gran maestro*. Ricardo Aguilera.

Peralta, F., y de Dovitiis, A. (2008). *Las dos caras del entrenamiento*. Esfera.

Nunn, J. (2009). *Claves del ajedrez práctico*. La Casa del Ajedrez.

## LICENCIATURAS

- Entrenamiento Personal en Musculación y Fitness
- Cultura Física y Deporte
- Fisioterapia
- Nutrición

## MAESTRÍAS

- Fisiología del Ejercicio
- Administración Empresarial
- Nutrición Deportiva
- Entrenamiento en Deporte Adaptado
- Psicología de la Actividad Física y Deporte
- Dirección y Gestión Deportiva
- Entrenamiento Deportivo
- Entrenamiento y Alimentación Aplicado al Fitness
- Educación Física y Deporte
- Biomecánica Deportiva
- Readaptación Deportiva
- Fisioterapia Deportiva
- Fisioterapia Invasiva y Terapia Manual
- Fisioterapia Dermatofuncional
- Comunicación Deportiva

## ESPECIALIDAD

- Preparación Física
- Periodismo Deportivo
- Marketing Deportivo

## PREPARATORIA

### ENFOQUES:

- Ciencias de la salud, químico biológicas y psicología.
- Ciencias económico administrativas.
- Lengua, comunicación y ciencias sociales.
- Pensamiento matemático, ciencias experimentales y tecnologías.

CERTIFICACIONES  
EN LÍNEA **16**

DIPLOMADOS  
EN LÍNEA **9**

CERTIFICACIONES  
PRESENCIAL **16**

DIPLOMADOS  
SEMIPRESENCIAL **1**

CURSOS  
EN LÍNEA **3**

## MÁS INFORMACIÓN:

[informes@cdefis.edu.mx](mailto:informes@cdefis.edu.mx)

(443) 841 28 33  
(443) 304 66 43 ext. 101

[f](#) [i](#) [w](#) [t](#) [v](#) [x](#)  
[www.cdefis.edu.mx](http://www.cdefis.edu.mx)



- Entrenamiento Deportivo.
- Entrenamiento en Musculación y Fitness.
- Educación Física y Recreación.
- Fisioterapia, Readaptación y Actividad Física Profiláctica y Terapéutica.
- Nutrición en la Actividad Física y el Deporte
- Psicología de la Actividad Física y el Deporte.
- Administración, Marketing y Gerencia Deportiva.
- Anatomía, Fisiología y Biomecánica Deportiva.
- Bioquímica y Genética Aplicadas al Deporte.
- Formación del Profesional y Marco Legal en la Actividad Física y Deporte
- Informática Aplicada a las Ciencias del Deporte.

Los autores(as) deben utilizar la plantilla para artículo original o la plantilla para artículo de revisión, según sea el caso, y envíelo junto con las declaraciones de responsabilidad, conflicto de intereses y transferencia de derechos autorales debidamente firmada por el autor principal.

Para recibir los documentos directrices y enviar los trabajos deben escribir al correo electrónico: **revista@cdefis.edu.mx**

El fichero a enviar estará en Word a formato carta (21,5 x 29,7). El texto tendrá interlineado 1.5. El tamaño de fuente será Arial 11 puntos. Se usará negrita en lugar de cursiva o subrayado. Todas las ilustraciones, figuras y tablas estarán dentro del texto en el sitio que les corresponde y no al final, por lo que no se admitirán anexos. Las referencias bibliográficas serán hasta 20 para artículos originales y hasta 30 en los artículos de revisión, redactadas en estilo APA (American Psychological Association) séptima edición.

## **ENLACE WEB REVISTA CIENTÍFICA CDEFIS:**

[https://www.cdefis.edu.mx/servicios#revista\\_cientifica](https://www.cdefis.edu.mx/servicios#revista_cientifica)



# **CDEFIS**®

REVISTA CIENTÍFICA

*Profesionaliza tu Futuro*

f i s d y X  
[www.cdefis.edu.mx](http://www.cdefis.edu.mx)

📍 Morelia, Michocán, México.