

Volumen 11 número 1; 2026

Ciencia y Deporte



Metodología para la evaluación de la optimización morfológica en boxeadores de categoría escolar

[Methodology for Evaluating Morphological Optimization in School-Age Boxers]

[Metodologia para Avaliação da Otimização Morfológica em Pugilistas em Idade Escolar]

Juan Orlando Arzuaga López^{1*} , Francisco Núñez Aliaga¹ , Lexy Figueredo Fruto¹ 

¹Centro Provincial de Medicina del Deporte, Bayamo. Granma, Cuba.

¹Universidad de Granma. Facultad de Cultura Física. Granma, Cuba.

*Autor para la correspondencia: orlandoarzuaga@infomed.sld.cu

Recibido: 2025-11-16

Aceptado: 2026-02-25

RESUMEN

Introducción: el presente artículo se realizó a partir de detectar insuficiencias teórico-metodológicas y prácticas en el proceso del control médico deportivo en boxeadores de categoría escolar, unido a las investigaciones realizadas que no incluyen durante los controles indicadores antropométricos, biomédicos y físicos de forma integrada que permita realizar una evaluación más acertada de la optimización morfológica.

Objetivo: elaborar una metodología, sustentada en una concepción teórica del control médico del entrenamiento deportivo, que permita la evaluación de la optimización morfológica en boxeadores de categoría escolar de la Escuela de Iniciación Deportiva de Granma.

Materiales y métodos: del nivel teórico, el sistémico estructural funcional, el analítico sintético, el hipotético-deductivo, y dentro del nivel empírico, la observación, el análisis de documentos, la encuesta, el criterio de expertos (Delphi), el experimental mediante un pretest y un postest para un mismo grupo, de la estadística descriptiva, el análisis porcentual, la media y la desviación estándar. La estadística inferencial en la comparación de los resultados obtenidos en los test pedagógicos donde se observaron variables cuantitativas, mediante la prueba de hipótesis de Wilcoxon y la prueba T de Student, del paquete estadístico SPSS, versión 25.

Resultados: se estudia el desarrollo de variables relacionadas con la optimización morfológica e indicadores propios del control médico deportivo durante el proceso de entrenamiento a partir de la puesta en práctica de una metodología organizada en etapas que conducen al logro de una evaluación de la optimización morfológica, luego de ser validada teóricamente por el grupo de expertos.

Conclusiones: la metodología propuesta, contribuyó al progreso del índice de eficiencia morfológica, con la mayor ubicación de los boxeadores evaluados entre los niveles de excelente, aceptable y moderada, donde solo dos atletas mostraron estancamiento

Palabras clave: evaluación; boxeadores; índice; eficiencia.

ABSTRACT

Introduction: This article was written after identifying theoretical, methodological, and practical shortcomings in the process of sports medical monitoring of school-age boxers. This is compounded by existing research that does not integrate anthropometric, biomedical, and physical indicators into the monitoring process, hindering a more accurate assessment of morphological optimization.

Objective: To develop a methodology, based on a theoretical framework for the medical monitoring of sports training, that allows for the evaluation of morphological optimization in school-age boxers at the Granma Sports Initiation School.

Materials and methods: At the theoretical level, the structural-functional, systemic, analytical-synthetic, and hypothetical-deductive methods were used. At the empirical level, the methods employed included observation, document analysis, surveys, expert judgment (Delphi method), and an experimental approach using a pre-test and post-test for the same group. Descriptive statistics included percentage analysis, mean, and standard deviation. Inferential statistics were used to compare the results obtained in the pedagogical tests where quantitative variables were observed, using the Wilcoxon signed-rank test and the Student's t-test, with SPSS version 25.

Results: The study examines the development of variables related to morphological optimization and indicators specific to sports medicine monitoring during the training process. This is achieved through the implementation of a methodology organized in stages that lead to an evaluation of morphological optimization, after being theoretically validated by a group of experts.

Conclusions: The proposed methodology contributed to the improvement of the morphological efficiency index, with the majority of the evaluated boxers falling into the excellent, acceptable, and moderate levels, where only two athletes showed stagnation.

Keywords: evaluation; boxers; index; efficiency.

RESUMO

Introdução: Este artigo foi escrito após a identificação de lacunas teóricas, metodológicas e práticas no processo de monitoramento médico esportivo de boxeadores em idade escolar. Essa lacuna é agravada pela ausência de integração de indicadores antropométricos, biomédicos e físicos no processo de monitoramento, o que dificulta uma avaliação mais precisa da otimização morfológica.

Objetivo: Desenvolver uma metodologia, fundamentada em um referencial teórico para o monitoramento médico do treinamento esportivo, que permita a avaliação da otimização morfológica em boxeadores em idade escolar da Escola de Iniciação Esportiva Granma.

Materiais e métodos: No âmbito teórico, a metodologia empregada foi sistêmico-estrutural-funcional, analítico-sintética e hipotético-dedutiva. No âmbito empírico, os métodos incluíram observação, análise documental, questionários, avaliação por especialistas (método Delphi) e uma abordagem experimental com pré-teste e pós-teste para o mesmo grupo. As estatísticas descritivas incluíram análise percentual, média e desvio padrão. Estatísticas inferenciais foram utilizadas para comparar os resultados obtidos nos testes pedagógicos onde variáveis quantitativas foram observadas, utilizando o teste de Wilcoxon para postos sinalizados e o teste t de Student, com o pacote estatístico SPSS, versão 25.

Resultados: Estudou-se o desenvolvimento de variáveis relacionadas à otimização morfológica e indicadores específicos para o monitoramento em medicina esportiva durante o processo de treinamento. Isso se baseou na implementação de uma metodologia organizada em etapas que levam à obtenção de uma avaliação da otimização morfológica, após ser validada teoricamente por um grupo de especialistas.

Conclusões: A metodologia proposta contribuiu para a melhoria do índice de eficiência morfológica, com a maioria dos boxeadores avaliados enquadrando-se nos níveis excelente, aceitável e moderado, onde apenas dois atletas apresentaram estagnação.

Palavras-chave: avaliação; boxeadores; índice; eficiência.

INTRODUCCIÓN

En las últimas décadas, los deportes de combate han ganado una considerable popularidad y reconocimiento en todo el mundo, destacándose el boxeo como uno de los más practicados. Esta disciplina no solo ofrece un escenario para la competencia, sino que también promueve el desarrollo físico y mental de sus practicantes, en particular, el boxeo escolar ha emergido como un entorno propicio para fomentar habilidades

esenciales en los jóvenes, como la disciplina, la concentración y el trabajo en equipo (Martínez y Rojas, 2021), sin embargo la participación en este deporte conlleva retos significativos que requieren atención cuidadosa, especialmente en lo relativo a la salud y seguridad de los atletas jóvenes.

Por lo que, el control médico en el entrenamiento en boxeadores de la categoría escolar se ha vuelto cada vez más evidente. A medida que más jóvenes se involucran en el boxeo, el requerimiento de chequeos médicos regulares se vuelve imprescindible para prevenir las lesiones a corto y largo plazo. Los boxeadores, al ser aún adolescentes en etapas críticas de desarrollo, son particularmente vulnerables a problemas relacionados con la sobrecarga física y las lesiones; por tanto, es esencial implementar programas de monitoreo que garanticen que los entrenamientos sean seguros y efectivos, permitiendo que los jóvenes deportistas se concentren en su progreso técnico sin comprometer su salud (Sullivan, 2020).

En este contexto, la optimización morfológica juega un papel fundamental. El término “optimización morfológica” se refiere a la culminación de una forma y composición corporal después de haber atravesado un proceso de selección natural a través de generaciones sucesivas, como por la adaptación a las demandas del entrenamiento de la generación actual (Norton y Olds 2001; Lozovina y Lozovina 2008).

Este concepto se refiere al ajuste y mejora de las características físicas del atleta, asegurando que se alineen con las exigencias específicas del boxeo. La optimización morfológica no solo tiene un impacto positivo en el rendimiento deportivo, sino que también contribuye a una mejor técnica y estrategia dentro del ring (Orozco y Martínez, 2023). Para los boxeadores escolares, este enfoque puede traducirse en una mayor efectividad en sus movimientos, una mejor capacidad de resistencia y una reducción en el riesgo de lesiones.

En la actualidad, la combinación del control médico con programas de optimización morfológica se presenta como una estrategia necesaria y valiosa para el desarrollo sostenible de jóvenes boxeadores. Al adoptar un enfoque basado en la evidencia, que

considera tanto la salud como el rendimiento, se pueden formar atletas más completos y resilientes (Reyes, 2023). Asimismo, esta práctica responde a la creciente preocupación en la comunidad deportiva por el bienestar de los jóvenes, subrayando la necesidad de implementación de protocolos adecuados en todos los niveles de la formación deportiva.

Por lo que, la evaluación de la optimización morfológica en boxeadores de la categoría escolar, es un tema de gran relevancia en la actualidad. No solo contribuye a la mejora del rendimiento atlético, sino que también asegura la salud y seguridad de los jóvenes deportistas. Cuando se profundiza en esta área, se hace evidente que el boxeo escolar, respaldado por un adecuado control médico y un enfoque en la optimización física, puede ser una herramienta poderosa en el desarrollo integral de los jóvenes atletas. La optimización morfológica en el ámbito deportivo tiene sus raíces en los primeros estudios sobre somatotipo desarrollados en la década del 40 del siglo pasado, con una clasificación constitucional del cuerpo humano en tres categorías: endomorfo (predominio de grasa), mesomorfo (muscularidad) y ectomorfo (linealidad). Aunque el modelo original de propuesto ha sido criticado por su enfoque determinista, sentó las bases para investigaciones posteriores que vinculan la morfología corporal con el rendimiento deportivo.

En este sentido, una de las investigaciones más antiguas sobre la temática fue la realizada en deportistas universitarios (Polednak 1975). Este autor comparó datos de dos cohortes de atletas colegiales de Harvard recolectados durante un periodo de cinco décadas (1850-1899) y concluyó que las muestras constituidas por las cohortes de nacimiento 1860-1869 y 1890-1899 fueron significativamente diferentes y que la selección diferencial para la talla corporal en estos deportistas puede explicar las diferencias en magnitud de la evolución secular cuando se analiza un deporte específico.

Los estudios de Ross y Carter (1984) examinaron la aceleración secular en deportistas masculinos asistentes a olimpiadas, en eventos de pista y campo, desde 1928 hasta 1976 y demostraron que el peso proporcional incrementó drásticamente en los lanzadores de disco, bala y martillo.

En un análisis de las publicaciones relacionadas con el tema se pudo comprobar que asumieron el peso y el índice de masa corporal como medida de la composición corporal en deportistas, mientras que la talla fue asumida como una medida indirecta de la evolución de los segmentos corporales, considerando que el peso y la talla son las variables más representativas de la morfología y explican el aumento de fuerza, velocidad, potencia y una mejor biomecánica durante el rendimiento.

Por otro lado, Slimani *et al.* (2017) realizaron una revisión donde concluyen que, los boxeadores de élite comparten características morfológicas específicas, como un bajo porcentaje de grasa corporal (entre 8% y 12%) y una distribución muscular equilibrada entre extremidades superiores e inferiores. Estos atributos no solo mejoran la potencia de golpeo, sino también la capacidad de recuperación entre asaltos, y refuerzan la idea de que la optimización corporal debe ir acompañada de un entrenamiento fisiológico personalizado, ya que variables como el máximo consumo de oxígeno (VO_2 máx.) y la resistencia anaeróbica varían según el perfil morfológico del atleta.

En el ámbito nacional, en la década de 1980 se realizaron estudios que contribuyeron al desarrollo de la cineantropometría (Carvajal (2017). En líneas generales, las principales contribuciones fueron las siguientes: constitución del perfil antropométrico de los deportistas cubanos más exitosos, establecimiento de valores de referencia para el estudio de la composición, elaboración de diversos algoritmos para la monitorización de las adaptaciones de la composición corporal durante la preparación.

Posteriormente, se realizaron cambios en los métodos de trabajo con el propósito de perfeccionar la evolución morfológica de la población deportiva cubana, donde se encontraron diferencias marcadas para el somatotipo y la composición corporal de deportistas cubanos, relacionadas con las tendencias pondo-estatuales, lo que constituyó la primera investigación existente sobre el tema en el contexto nacional.

Otras investigaciones aportaron que los procesos de optimización morfológica, basada en la selección de talentos y en la adaptación sucesiva a las demandas del entrenamiento, trajeron aparejados cambios en la estructura física y la composición corporal del

deportista cubano, así como a su evolución y optimización morfológica a través de las décadas.

Los estudios realizados en la provincia de Granma se han enmarcado en indicadores antropométricos de diferentes disciplinas que integran los grupos de deportes Arzuaga y Vega (2017), y otros trabajos aislados sobre la estimación del intervalo de las características cine antropométricas en varios macro ciclos de preparación de los atletas escolares de la Eide de Granma, incluido los deportes de combate, pero no se encuentran evidencia de investigaciones que aborden el estudio de indicadores antropométricos, biomédicos y físicos de forma integrada que permita realizar una evaluación más acertada de la optimización morfológica en boxeadores de la categoría escolar.

De todos estos planteamientos, se deriva la situación problemática de esta investigación expresada en la ausencia de integración de indicadores morfológicos, biomédicos y físicos con incidencia en la evaluación de la optimización morfológica en boxeadores de categoría escolar, resultante de la contradicción entre el actual proceso evaluativo de la composición corporal, referido en un enfoque tradicional y la necesidad de integrar indicadores morfológicos, biomédicos y físicos que permitan la evaluación de la optimización morfológica en el marco del control médico del entrenamiento deportivo en boxeadores de la categoría escolar.

Por tanto, el problema científico de la presente investigación consiste en: ¿Cómo favorecer la evaluación de la optimización morfológica, durante el proceso del control médico del entrenamiento deportivo en boxeadores de la categoría escolar en la Escuela de iniciación deportiva en la provincia de Granma?

En consecuencia, se define como objeto de estudio el Control Médico del Entrenamiento Deportivo, en boxeadores de categoría escolar. Para dar solución al problema planteado, se trazó el siguiente objetivo de elaborar una metodología, sustentada en una concepción teórica del control médico del entrenamiento deportivo, que permita la evaluación de la optimización morfológica en boxeadores de categoría escolar de la Escuela de Iniciación Deportiva de Granma.

MATERIALES Y MÉTODOS

En la investigación, se utilizaron métodos teóricos que permitieron revelar las relaciones esenciales del objeto de investigación no observables directamente, en las etapas de formulación del problema, la hipótesis y del análisis de los resultados, estableciendo una lógica de descubrimiento mediante la cual los datos obtenidos se transformaron en generalizaciones empíricas, mientras que los métodos empíricos cumplieron la función de revelar y explicar las características del objeto de investigación, así como la participación en la búsqueda de información inicial empírica y en la recogida de información para el logro de los objetivos.

Dentro de los métodos de nivel teórico se utilizaron, el sistémico estructural funcional, el analítico sintético, el hipotético-deductivo, y dentro de los métodos y técnicas de nivel empírico, la observación, el análisis de documentos, la encuesta, el criterio de expertos, el experimental a través de un preexperimento mediante un pretest y un posttest para un mismo grupo; dentro de los estadísticos matemáticos, la estadística descriptiva, el análisis porcentual, la media y la desviación estándar.

La estadística descriptiva, para recolectar, ordenar, analizar, interpretar y representar un conjunto de datos, con el fin de describir de manera apropiada las características de este, a partir de la media aritmética, desviación estándar, distribución empírica de frecuencias y distribución porcentual.

La estadística inferencial, para probar la hipótesis, estimar parámetros y comparar los resultados obtenidos en las diferentes pruebas pedagógicas y biomédicas donde se observaron variables cuantitativas, se aplicó el Wilcoxon disponible en el paquete estadístico SPSS, versión 25, con un nivel de significación $\alpha = 0,05$.

La investigación se desarrolló en el período, septiembre de 2023 a julio de 2024. La muestra estuvo constituida por 13 deportistas de boxeo masculino de la categoría escolar, que participaron en los Juegos Escolares Nacionales, de una población de 43, con un promedio de edad de 13,6 años y una experiencia deportiva de cinco años. Los

entrenadores que trabajan con esta categoría tienen una experiencia laboral de 15 años y son egresados universitarios con el título de licenciados en Cultura Física. Al grupo se le aplicó una prueba previa al estímulo o tratamiento experimental, todos pertenecientes a la Escuela de Iniciación Deportiva Escolar, Pedro Batista Fonseca, Bayamo, Granma,

En el análisis fáctico realizado a partir de la problemática enfrentada, y apoyados en la revisión de documentos normativos, entrevistas, encuestas y observación a sesiones de entrenamiento, se detectan las siguientes insuficiencias:

- Las investigaciones realizadas suelen basarse en muestras pequeñas o atletas de élite, lo que limita la generalización de los hallazgos, con carencias de enfoques multidisciplinarios que integren aspectos morfológicos, biomédicos y físicos.
- Insuficiente contextualización y sistematización de la evaluación de la optimización morfológica en el marco del control médico del entrenamiento en boxeadores de categoría escolar.
- El proceso de evaluación de las características antropométricas se direcciona hacia la caracterización general, y no a indicadores integrados que posibiliten la evaluación de la optimización morfológica, indispensables para valorar la respuesta a las demandas del entrenamiento.
- Los documentos normativos carecen de un análisis organizativo para la evaluación de la optimización morfológica en los deportes de combate de la categoría escolar, limitante para su integración al control médico del entrenamiento deportivo.

El estudio se estructuró atendiendo al enfoque metodológico asumido, las dimensiones e indicadores durante el control médico deportivo, la integración de las capacidades morfológicas, biomédicas y físicas del boxeador de categoría escolar y su incidencia en el índice de eficiencia morfológica.

La evaluación de la optimización morfológica en boxeadores de categoría escolar se refiere al análisis integral de las características físicas y estructurales del cuerpo de los deportistas, considerando, cómo estas se ajustan a los requisitos específicos del boxeo en esta categoría, implica identificar el grado en que, la composición corporal y desarrollo físico contribuyen al rendimiento deportivo, permitiendo determinar si los boxeadores presentan un perfil físico adecuado y equilibrado para su desempeño en la categoría escolar.

La evaluación de la optimización morfológica se realizó mediante la medición de los siguientes indicadores:

Dimensión morfológica: peso, talla, % de grasa: IAKS, masa corporal activa y la sumatoria de seis pliegues cutáneos (tricipital, subescapular, suprailíaco, abdominal, muslo medial y pantorrilla).

Dimensión biomédica: hemoglobina y aporte calórico.

Dimensión física: resistencia en 1000 metros, velocidad 30 en metros, saltabilidad a través de la prueba de *Sargent* modificado por Lewis y flexiones de brazo para la fuerza en miembros superiores.

Cada uno de estos indicadores fue medido siguiendo protocolos estandarizados y se comparará con los valores considerados óptimos para la categoría escolar en el contexto del boxeo, permitiendo así determinar el nivel de optimización morfológica en cada deportista.

La optimización morfológica en los boxeadores escolares se determina mediante el índice de eficiencia morfológica que integra características morfológicas, biomédicas y físicas. Para obtener el índice de eficiencia morfológica, se determina el valor para cada una de las dimensiones descritas anteriormente y luego se suman para obtener un valor total, que refleja la integración de las capacidades morfológicas, biomédicas y físicas del boxeador escolar; un mayor índice indicaría una mejor optimización morfológica y, potencialmente, un mejor rendimiento en el deporte.

La construcción de las escalas de evaluación de las dimensiones y del Índice de Eficiencia Morfológica se apoyó en el cálculo de la puntuación típica estándar o z . La puntuación Z correspondiente ha determinado el valor que expresa el número de desviaciones típicas que ese valor dista de la media del conjunto de las observaciones. El cálculo de las puntuaciones típicas estándares no asume ningún supuesto sobre la distribución de los datos.

En la evaluación del progreso de la dimensión morfológica entre el inicio de la preparación física general hasta el final de la preparación física especial, se consideraron cambios $\geq 10\%$ como una alta eficiencia, 5% a 9.9%, eficiencia aceptable y $< 5\%$, sin cambios relevantes. Sociedad Internacional para el avance de la cineantropometría, Gómez-Landero *et al.* (2020), Inder, 2023. Para el progreso de la dimensión biomédica entre el inicio y final de la preparación, se consideró un incremento de $\geq 8\%$ como óptimo metabólico (Instituto de Medicina Deportiva de Cuba IMD Cuba, 2023).

En cuanto a la dimensión física, se valoró para el progreso entre el inicio de la preparación física general y el final de la preparación física especial: un incremento de $\geq 12\%$ como alto rendimiento; aumentos de 6% a 11.9 % se relacionan con un rendimiento aceptable; el incremento $< 6\%$ se asocia con bajo progreso AIBA (2023).

Para la evaluación del progreso del IEM entre el inicio del periodo preparatorio y el final, el % de los cambios determina el grado de optimización donde un cambio $\geq 15\%$ se considera como una optimización excelente (mejora integral en todas las dimensiones), entre 10 a 14.9 % optimización significativa (progreso en 2/3 dimensiones, sin retrocesos críticos, 5 a 9.9 % optimización moderada (mejora en al menos una dimensión, otras estables), - 4.9 a + 4.9 % estancamiento (sin cambios relevantes y $\leq -5\%$ regresión (empeoramiento en ≥ 1 dimensión; requiere intervención inmediata)

Mediante el método sistémico estructural funcional, se diseñó la estructura de la concepción teórica del control médico deportivo y la metodología para la evaluación de la optimización morfológica en boxeadores de categoría escolar, permitió establecer una jerarquía y relaciones entre sus componentes, imprimiéndole un carácter sistémico en

todas sus dimensiones, lo que facilitó la coherencia e integridad de la metodología y su fundamentación

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En la primera etapa de la investigación, se determinaron los referentes más actuales acerca del control médico deportivo en boxeadores de categoría escolar, vistos a partir de la comprensión de diferentes formas de evaluación, indicadores, pruebas médicas, pruebas físicas, lo que permitió delimitar las ventajas de la evaluación de la optimización morfológica y su inclusión dentro del control en boxeadores de la categoría escolar.

Se pudo determinar que las investigaciones se han enmarcado en estudios sobre las características cineantropométricas en varios macrociclos de preparación de los atletas escolares, incluidos los deportes de combate, pero no se encuentra evidencia de investigaciones que aborden el estudio de indicadores antropométricos, biomédicos y físicos de forma integrada que permita realizar una evaluación más acertada de la optimización morfológica en boxeadores de la categoría escolar.

La aplicación del método sistémico estructural y funcional como método lógico que acompaña la modelación, permitió el diseño de una concepción teórica del proceso del control médico deportivo, así como la metodología para la evaluación de la optimización morfológica, modelar el objeto mediante la determinación de sus componentes, así como la interrelación entre ellos, determinando por un lado la estructura y jerarquía de cada componente, y por otro, su dinámica y funcionamiento.

Los resultados obtenidos crearon las bases para diseñar una metodología que permitiera la evaluación de la optimización morfológica en boxeadores escolares, esencial para apoyar el desarrollo integral y rendimiento deportivo. Este proceso se basa en enfoques teóricos sólidos que consideren el crecimiento y las necesidades específicas de los jóvenes atletas. Además, se utilizan herramientas validadas que aseguran la fiabilidad y

comparabilidad de los datos obtenidos, permitiendo así un análisis más preciso del progreso de cada boxeador de la categoría escolar.

Asimismo, la metodología se aplica de forma personalizada, reconociendo que cada atleta tiene características únicas que requieren un enfoque individualizado; tiene aplicaciones prácticas claras para médicos del deporte, entrenadores y otros profesionales, lo que permite traducciones directas a recomendaciones sobre el entrenamiento, fomentando así un desarrollo saludable y sostenible en los boxeadores escolares.

La metodología propuesta se diseñó a partir de la necesidad de lograr una correcta evaluación, control y seguimiento de la optimización de la morfología en deportistas de boxeo de la categoría escolar en la provincia de Granma; integra los enfoques de Patton (2020) y Kemmis *et al.* (2022), donde se combina la flexibilidad evaluativa y participación activa de los actores involucrados. Esta elección se justifica por las características dinámicas del entrenamiento en deportistas de boxeo de la categoría escolar, donde variables como aspectos biomédicos, la composición corporal y el rendimiento físico requieren un seguimiento continuo. El resultado científico que se propone tiene las siguientes características.

Instructiva: es una herramienta para la superación profesional y el perfeccionamiento del trabajo de los médicos deportivos; brinda una forma novedosa sobre la optimización morfológica dentro del control médico del entrenamiento deportivo.

Integradora: la estructuración de la metodología está propiciada por la integración de los contenidos que posibilitan realizar la evaluación de la optimización morfológica, en relación con el entrenamiento deportivo, el control médico del entrenamiento deportivo y los indicadores que orientan los programas integrales de preparación del deportista cubano.

Flexible: los contenidos e indicadores declarados en la metodología no son rígidos, ya que pueden ajustarse a las características de las agrupaciones deportivas.

Sistemática: al seleccionar el contenido de la estructura de la metodología, se tuvo en cuenta el objetivo, sus relaciones internas en su carácter de sistema, lo que sustenta el orden lógico de las etapas en su funcionabilidad y cumple con las siguientes características:

Jerarquización: los componentes de la metodología se ordenan de acuerdo a un principio, a partir del cual se establece cuáles son los componentes y cuáles las etapas;

Adaptabilidad: propiedad que tiene la metodología de modificar sus componentes, etapas o características de acuerdo a las modificaciones que sufre el contexto; integración: un cambio que se produzca en cualquiera de sus componentes produce cambios en los demás y en la metodología como un todo.

Para comprobar si la metodología podía ser factible en la práctica, se sometió al criterio de expertos en su variante Delphi. Se trabajó con un total de 30 sujetos, seleccionados de forma intencional entre los especialistas cubanos con publicaciones sobre el tema, identificados en las bases de datos SCOPUS (ScienceDirect), EBESCO y Scielo, considerando en primer lugar la experiencia profesional vinculada con la temática que se investiga, estudios efectuados relacionadas de alguna manera con la temática tratada, grado científico, categoría docente, cargo que ocupa, años de experiencia como trabajador en el campo de las ciencias del deporte, y, en segundo lugar, que mostraran un *coeficiente de competencia* de 0,8 o más (alto), determinado a partir de la administración a cada experto potencial de un instrumento para evaluar el mismo.

El número mínimo óptimo de expertos se determinó empleando un método probabilístico y asumiendo una ley de probabilidad binomial $M = p(1-p)k/i2$, donde M es el número de expertos a seleccionar, i es el nivel de precisión alcanzado (se recomienda entre 0,14 y 0,5), p es la proporción estimada del error y k una constante cuyo valor está asociado al nivel de confianza $(1-\alpha)$ seleccionado.

Se tomó como base para el cálculo un error del 5% ($p=0,5$), un valor de i de 0,25 y un nivel de confianza del 95%, para el cual k es igual a 3,84:

Finalmente, entre aquellos que mostraron un coeficiente de competencia alto, se seleccionaron los 30 de mayor coeficiente, con las siguientes características:

- Doctores en ciencias de la Cultura Física y el Deporte: 15 (50 %).
- Especialistas para el alto rendimiento: 8 (26,6%).
- Máster en ciencias: 5 (16,6%).
- Licenciados en Cultura Física: 2 (6,6 %).
- Promedio de experiencia profesional: más de veinte años.

El grupo de expertos se encargó de valorar la metodología propuesta específicamente en cinco pasos fundamentales.

1. Coherencia estructural interna.
2. Calidad del contenido.
3. Funcionalidad como instrumento práctico.
4. Aportes al proceso (objetividad y científicidad).
5. Aplicabilidad en el contexto actual de las provincias.

Tabla 1. - Frecuencias acumuladas de las evaluaciones, por aspecto

Pasos	Evaluación				
	Muy cierto	Cierto	Medianamente cierto	Poco cierto	Incierto
1	17	30	30	30	30
2	14	30	30	30	30
3	18	30	30	30	30
4	18	30	30	30	30
5	15	30	30	30	30
Total	82	150	150	150	150

Los resultados de la aplicación del método prospectivo Delphi permitieron, no solo mejorar la propuesta inicial de solución al problema, elaborada por el autor de la presente tesis, sino también tener una valoración experta de la calidad, pertinencia y efectividad de dicha propuesta, de manera previa a su aplicación en la práctica (Tabla 1).

De tal forma, los expertos coincidieron de manera general en que la propuesta final reunía las características necesarias para cumplir los objetivos hacia los que fue construida, lo que obedece al hecho de que todas las afirmaciones relativas a los aspectos evaluados fueron valoradas como muy ciertas (coherencia estructural interna, calidad del contenido, aplicabilidad en el contexto actual de las provincias, aportes al proceso objetividad y científicidad, y funcionalidad como instrumento práctico).

La metodología propuesta fue implementada durante el macrociclo que inició en septiembre de 2023 y finalizó en julio de 2024, donde se aplicó un pretest (diagnóstico inicial) y un posttest. Al analizar el diagnóstico del estado de salud de los boxeadores de la categoría escolar, se puede observar que nueve atletas, para un 69,2 %, se encuentran aparentemente sanos; tres presentan escoliosis de la columna vertebral para un 23,1 % y 1 atleta, para el 7,7 %, es portador de asma bronquial, por lo que se constata que no hay presencia de alguna patología o estado de salud que impida comenzar el proceso de preparación deportiva.

Análisis de los indicadores por dimensiones y el índice de eficiencia morfológica antes de iniciar la metodología (prueba inicial)

Dimensión morfológica (IPFG)

Con respecto a la evaluación de la dimensión morfológica, se observa que diez atletas, para un 76,9 %, presentan una morfología aceptable; dos, para un 15,4 % morfología moderada, mientras que, en un atleta, para un 7,7 %, se encontró una morfología excelente.

En cuanto a sus indicadores específicos:

Con relación al peso corporal, siete atletas, para un 53,8 %, se encuentran por encima de la media, mientras que seis, para un 46,2, se ubican por debajo de la media. En cuanto a la talla siete, atletas que representan el 53,8 % se ubican por encima de la media; por su parte, seis, para un 46,2, están por debajo de la media. Con respecto al % de grasa, seis atletas, para el 46,2 %, presentan cifras que los ubican por encima de la media, mientras que siete, para un 53,8 %, obtuvieron resultados por debajo de la media.

En relación al IAKS, cinco atletas, para un 38,5 %, se ubican por encima de la media, mientras que ocho atletas, para un 61,5 %, se ubican por debajo de la media en este indicador. Con relación a la masa corporal activa y la sumatoria de pliegues cutáneos, ambos indicadores presentan seis atletas por encima de la media para un 46,2 % y siete atletas con resultados por debajo de la media, siete para un 53,8 %, respectivamente, en ambos indicadores.

Dimensión biomédica (IPFG)

En la evaluación de la dimensión biomédica se aprecia que diez atletas, para un 76,9 % muestran una optimización aceptable y tres atletas, para un 23.1 %, una optimización moderada.

En cuanto a sus indicadores específicos:

Con relación a la hemoglobina, diez atletas, para un 76,9 %, presentan cifras por debajo de las establecidas como óptimas para los deportistas de boxeo de la categoría escolar, y tres, para un 23,1 %, muestran cifras óptimas para el deporte. Del total de la muestra, seis para un 46,2 %, presentan cifras por debajo de la media y siete para un 53,8 muestran cifras por encima de la media. En relación con el consumo calórico, los 13 atletas, para el 100 %, recibieron un aporte por debajo de lo establecido para los deportistas de boxeo de la categoría escolar: 2028 Kcal, que representa el 58 % de las normas establecidas en esta etapa.

Dimensión Física (IPFG)

En relación a la evaluación de la dimensión física al IPFG, se muestra que diez atletas, para un 76,9 %, presentan una optimización aceptable; dos atletas, para un 15,4 %, muestran una optimización moderada y un atleta, para un 7,7 %, exhibe una baja optimización en su rendimiento físico.

En cuanto a sus indicadores específicos:

Con relación al test de Sargent modificado por Lewis, siete atletas, para un 53,8 %, presentan resultados que los ubican en la media y por encima de la media, mientras que seis, para un 46,2, se ubican por debajo de la media. En relación con la velocidad en 30 metros, siete atletas, que representan el 53,8 % de la muestra, presentan resultados por encima de la media, mientras que 6 para un 46,2 %, se ubican por debajo de la media.

Con respecto a la resistencia en 1000 metros, nueve atletas, para un 69,2 %, muestran resultados por encima de la media y en cuatro, para un 30,8, los resultados obtenidos se ubican por debajo de la media. En la evaluación de la fuerza en miembros superiores a través de las flexiones de brazo en 30 segundos, diez atletas que representan un 76,9 % se ubican en la media o por encima de la media, mientras que tres atletas, para un 23,1 %, presentan resultados por debajo de la media.

Análisis de los indicadores por dimensiones después de aplicar la metodología (prueba final)

Dimensión morfológica (FPFE)

Los resultados de la medición de los indicadores para la evaluación de la dimensión morfológica al final de la preparación física especial, muestran que 11 atletas, para un 84,6 %, muestran una optimización morfológica aceptable, mientras que dos atletas que representan el 15,4 % obtuvieron una optimización óptima en cuanto a su estructura física.

En cuanto a sus indicadores específicos:

En relación al peso corporal, seis atletas, para un 46,2 %, se encuentran por encima de la media, mientras que siete, para un 53,8 %, se ubican por debajo de la media. En cuanto a la talla siete, atletas que representan el 53,8 % se ubican por encima de la media; por su parte, seis, para un 46,2, están por debajo de la media. Con respecto al % de grasa, seis atletas para un 46,2 presentan cifras que los ubican por encima de la media, mientras que siete para un 53,8 % obtuvieron resultados por debajo de la media.

En relación al IAKS, siete atletas, para un 53.8 %, se ubican por encima de la media, mientras que seis atletas, para un 46.2 %, se ubican por debajo de la media en este indicador. Con relación a la masa corporal activa y la sumatoria de pliegues cutáneos, ambos indicadores presentan seis atletas por encima de la media para un 46,2 % y siete atletas con resultados por debajo de la media, siete para un 53,8 %, respectivamente, en ambos indicadores.

Dimensión biomédica (FPFE)

En la evaluación de la dimensión biomédica al final de la preparación física especial (FPFE), se aprecia que en ocho atletas, para un 61,5 %, se encontró una optimización aceptable y en cinco atletas, que representan el 38.5 % se observa una optimización óptima desde el punto de vista metabólico.

En cuanto a sus indicadores específicos:

Con relación a la hemoglobina, ocho atletas, para un 61.5 %, presentan cifras por debajo de las establecidas como óptimas para los deportistas de boxeo de la categoría escolar, y cinco, para un 38.5 %, muestran cifras óptimas para el deporte. Del total de la muestra, seis para un 46,2 % presentan cifras por debajo de la media y siete para un 53,8 muestran cifras por encima de la media. En relación con el aporte calórico, los 13 atletas, para el 100 %, recibieron un aporte por debajo de lo establecido para los deportistas de boxeo de la categoría escolar: 2236 Kcal, que representa el 63.9 % de las normas establecidas en esta etapa.

Dimensión física (FPFE)

Los indicadores para la evaluación de la dimensión física al final de la preparación física especial (FPFE) reflejan que los diez atletas, para un 76,9 %, se ubican en el rango optimización aceptable, mientras que tres atletas que representan el 23,1 % obtuvieron una optimización óptima en relación a su rendimiento físico.

En cuanto a sus indicadores específicos:

Con relación al test de Sargent modificado por Lewis, siete atletas, para un 53,8 %, presentan resultados que los ubican en la media y por encima de la media, mientras que seis, para un 46,2, se ubican por debajo de la media. En relación con la velocidad en 30 metros, cuatro atletas que representan el 30.8 % de la muestra presentan resultados por encima de la media, mientras que nueve, para un 69.2 %, se ubican por debajo de la media.

Con respecto a la resistencia en 1000 metros, tres atletas, para un 23.1 % muestran resultados por encima de la media y, en diez, para un 76.9 %, los resultados obtenidos se ubican por debajo de la media. En la evaluación de la fuerza en miembros superiores a través de las flexiones de brazo en 30 segundos, diez atletas que representan un 76,9 % se ubican en la media o por encima de la media, mientras que tres atletas, para un 23,1 %, presentan resultados por debajo de la media.

De acuerdo a estos datos, se observa que los valores denotan un aumento en los resultados por dimensiones después de aplicada la metodología para la evaluación de la optimización morfológica en boxeadores categoría escolar (Figura 1).

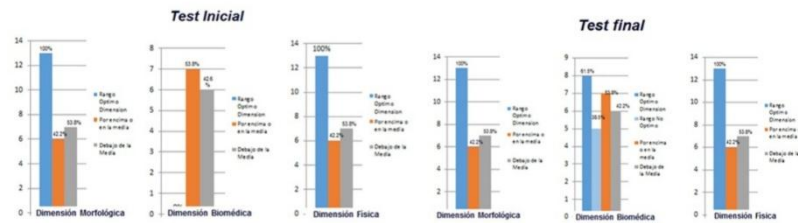


Fig. 1. - Estado de evaluación de las dimensiones e indicadores por atletas

Progreso en las dimensiones y en el IEM

Al analizar el % del progreso de la dimensión morfológica, se observa que un atleta, para el 7.7 %, fue evaluado con alta eficiencia morfológica; cinco, para un 38.5 %, con eficiencia morfológica aceptable; y siete, para un 53.8 %, sin cambios relevantes en su morfología. Del total de la muestra, cinco atletas, para un 38.5 %, obtuvieron un % de progreso al final de la preparación por encima de la media y ocho, para un 61.5 %, se comportaron por debajo de la media. De forma general, la media del grupo se comportó con una eficiencia morfológica aceptable.

El % de progreso de la dimensión biomédica aportó que tres atletas, para un 23.0 % fueron evaluados como óptimos desde el punto de vista metabólico; cuatro, para un 30.8 %, con cambios parciales; y seis, para un 46.2 % sin cambios relevantes. La media del grupo mostró modificaciones parciales desde el punto de vista metabólico.

Respecto al progreso en la dimensión física, se obtuvo que ocho atletas, para un 61.5 %, son evaluados con un alto rendimiento, uno para un 7.7 %, con rendimiento aceptable, y cuatro para un 30.8 %, con bajo progreso. Del total de la muestra, seis atletas, para un 46.2 %, presentaron un % de progreso en la dimensión física por encima de la media y siete atletas, para un 53.8 %, valores por debajo de la media. De forma general, la media del grupo se comportó con un alto rendimiento desde el punto de vista físico.

Al analizar el progreso del índice de eficiencia morfológica general, se observa que se evalúan con una optimización excelente a un atleta para un 7.7 %, optimización aceptable a cuatro para el 30.8 %, optimización moderada a seis para el 46.1 % y dos atletas para un 15.4 % mostraron un estancamiento en el progreso del índice de eficiencia morfológica al final de la preparación. Del total de la muestra, seis atletas, para un 46.2 %, presentaron un % de progreso del índice de eficiencia morfológica general por encima de la media y siete atletas, para un 53.8 %, valores por debajo de la media. La media general del grupo presentó una optimización morfológica moderada con un 8.8 % de progreso. (Figura 2).

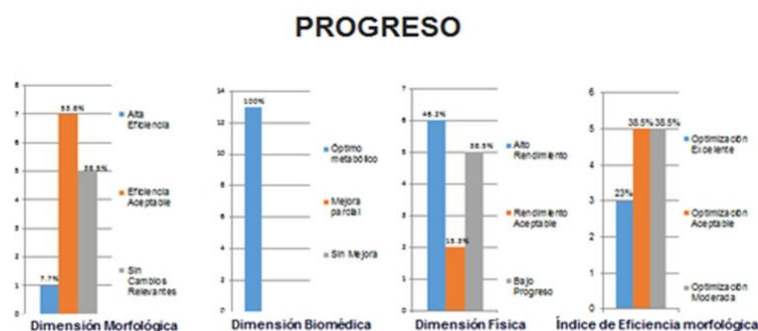


Fig. 2. - Progreso en las dimensiones y en el IEM

En el análisis del comportamiento de la dimensión morfológica mediante la prueba t-Student, se encontró una significancia: $p = 0,010$ (significativa, $p < 0,05$), con un incremento de la media; el tamaño del efecto fue de 0,84, considerado grande, indicando una diferencia significativa y considerable en las medias. El intervalo de confianza (95%) se observa de 0,237 a 1,443, por lo que la diferencia media está en ese rango, sin cruzar cero, confirmando que el cambio es estadísticamente significativo y la potencia estadística fue de 88,6%, por lo que existe una alta probabilidad de detectar la diferencia real si existe.

La dimensión biomédica se comprobó mediante la prueba t-Student, donde se encontró una significancia: $p = 0,000$ (muy significativa), con un incremento de la media; el tamaño del efecto resultó: 2,18, considerado muy grande, indicando una diferencia muy importante. El intervalo de confianza se situó de 1,577 a 2,783, mostrando que la diferencia media es claramente significativa y la potencia estadística se observa el 100%, lo que refleja que la prueba tiene una capacidad para detectar la diferencia.

Por su parte, la dimensión física se comprobó mediante la prueba de Wilcoxon de los rangos con signos (no paramétrica), donde se encontró una significancia: $p = 0,001$ (muy significativa), con un incremento de la media; el tamaño del efecto se aprecia en: 3,76, muy grande, indicando una diferencia muy significativa. El intervalo de confianza: de 0,583 a ∞ , donde la diferencia superior no puede definirse exactamente, pero ambos límites muestran una diferencia significativa y la potencia estadística se ubicó en el 100%, demostrando ser confiable.

Para determinar el comportamiento del índice de eficiencia morfológica, se aplicó la prueba t-Student, donde la significancia fue: $p = 0,001$ (muy significativa), con un incremento de la media; el tamaño del efecto se observa en: 2,62 considerado muy grande, por lo que existe gran diferencia. El intervalo de confianza: de 4,069 a 6,515, lo que expresa que la diferencia media está entre estos valores y es estadísticamente significativa y la potencia se observa en un 100% lo que demuestra que la confiabilidad de esta prueba es elevada.

Por lo que se puede expresar que:

Las diferencias encontradas en todas las dimensiones y el índice de eficiencia son altamente significativas desde el punto de vista estadístico y con efectos grandes a muy grandes, especialmente en las dimensiones biomédica, física y el índice de eficiencia morfológica.

CONCLUSIONES

Tomando como sustento las reflexiones derivadas del desarrollo de las acciones investigativas en función de brindar respuesta al problema y al objetivo, se concluye que:

Los referentes más actuales acerca de las tendencias del control médico deportivo permitieron contactar que la integración pedagógica de las pruebas médicas, las pruebas de laboratorio y de terreno constituyen una vía para el control médico del entrenamiento deportivo y la optimización morfológica en boxeadores de categoría escolar.

Se pudo determinar que existen limitaciones sobre la evaluación morfológica en boxeadores de categoría escolar en la Eide la provincia de Granma, además que los contenidos en los documentos normativos presentan limitaciones en la información acerca de los indicadores y su utilización por parte de los entrenadores.

Se implementó una metodología que fue diseñada a partir de una concepción teórica para el control médico del entrenamiento deportivo en boxeadores de categoría escolar, que, a partir de la integración pedagógica de las pruebas médicas, sistematiza sus leyes, principios, medios y procedimientos relacionados con el índice de eficiencia morfológica. El funcionamiento en la práctica se organizó en etapas sucesivas e interrelacionadas, que permitió la evaluación de la optimización morfológica.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Arzuaga, J. O., & Vega, M. (2017). El control médico en el entrenamiento deportivo, su optimización en el rendimiento del atleta. *Revista Olimpia*, 10(4), 75-82.

Asociación Internacional de Boxeo (AIBA). (2023). Physical fitness standards for youth boxers. AIBA <https://www.aiba.org/youth-development>

- Carvajal, W. (2017). Contribución de la Bioantropología del deporte al desarrollo del alto rendimiento y sus principales hitos en Cuba. *Anales de Antropología*, 51(2), 203–216. <https://www.elsevier.es/es-revista-anales-antropologia-95-articulo-contribucion-bioantropologia-del-deporte-al-S0185122517300115>
- Gómez-Landero, L. A., Vernetta, M., & Bedoya, J. (2020). Skinfold thickness and performance in young boxers: A cross-sectional study. *PLOS ONE*, 15(7), e0236541. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0236541>
- Instituto de Medicina Deportiva de Cuba (IMD). (2023). *Manual de boxeo escolar: Criterios de optimización morfofuncional*. Inder. http://www.inder.cu/publicaciones/manual_boxeo_escolar
- Instituto Nacional de Deportes de Cuba (Inder). (2023). *Protocolo médico-integral para boxeadores*. <http://www.inder.gob.cu/protocolos>
- Kemmis, S., McTaggart, R., & Nixon, R. (2022). The action research planner. Springer. <https://link.springer.com/book/10.1007/978-981-4560-67-2>
- Lovosina, V., & Lovosina, M. (2008). Morphological optimisation, overlap zones and secular trend in selection pressures. *Acta Kinesiologica*, 2, 35–41.
- Martínez, R., & Rojas, P. (2021). Valores y habilidades en el boxeo escolar: Implicaciones educativas y sociales. *Education and Sports Review*, 4(1), 77–89.
- Norton, K., & Olds, T. (2001). Morphological evolution of athletes over the 20th century: Causes and consequences. *Sports Medicine*, 31(11), 763–783. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/11583103/>
- Orozco, V., & Martínez, E. (2023). Optimización morfológica en boxeadores: Implicaciones para el entrenamiento juvenil. *Cuadernos de Ciencias del Ejercicio*, 11(2), 33–47.

- Patton, M. Q. (2020). Developmental evaluation: Applying complexity concepts to enhance innovation and use. *Guilford Press*.
https://books.google.com.cu/books/about/Developmental_Evaluation.html?id=cd8yAAAAQBAJ&redir_esc=y
- Polednak, A. P. (1975). Secular trend in body size among college athletes. *American Journal of Physical Anthropology*, 42(3), 501–505.
<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/1146990/>
- Reyes, T. (2023). Entrenamiento basado en evidencias: Un enfoque moderno para el boxeo escolar. *Sports Medicine Today*, 19(5), 56–62.
- Ross, W. D., & Carter, J. E. L. (1984). Proportionality of Olympic athletes. En J. E. L. Carter (Ed.), *Physical structure of Olympic athletes* (pp. 110–143). Karger.
<https://karger.com/books/book/834/chapter-abstract/5605723/7-Proportionality-of-Olympic-Athletes?redirectedFrom=PDF>
- Sullivan, J. (2020). Medical oversight in youth boxing: A necessary approach. *Journal of Sports Health*, 12(1), 14–22.
- Slimani, M., Chaabène, H., Miarka, B., Franchini, E., Chamari, K., & Cheour, F. (2017). Morphological, physiological and tactical characteristics of elite boxers: A systematic review. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 31(5), 1479–1491.
<https://doi.org/10.1519/JSC.0000000000001785>

Conflicto de intereses:

Los autores declaran no tener conflictos de intereses.

Contribución de los autores:

Concepción de la idea: **Juan Orlando Arzuaga López.**

Búsqueda y revisión de literatura, **Juan Orlando Arzuaga López.**

Confección de instrumentos: **Francisco Núñez Aliaga.**

Aplicación de instrumentos: **Francisco Núñez Aliaga.**

Recopilación de la información resultado de los instrumentos aplicados: **Francisco Núñez Aliaga.**

Análisis estadístico: **Lexy Figueredo Fruto.**

Confección de tablas, gráficos e imágenes: **Lexy Figueredo Fruto.**

Asesoramiento general por la temática abordada: **Lexy Figueredo Fruto.**

Redacción del original (primera versión): **Juan Orlando Arzuaga López.**

Revisión y versión final del artículo: **Francisco Núñez Aliaga.**

Corrección del artículo: **Lexy Figueredo Fruto.**



Esta obra está bajo una Licencia Creative Commons Reconocimiento-No Comercial Compartir
igual 4.0 Internacional

Copyright (c) 2026 *Juan Orlando Arzuaga López, Francisco Núñez Aliaga, Lexy Figueredo Fruto*