



RICESO

Revista Interdisciplinaria de Ciencias de la Educación,
Salud y Sociología



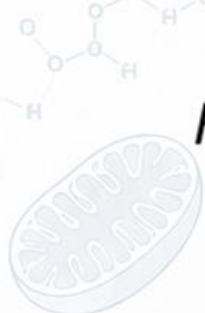
Fundamentos bioenergéticos del ejercicio físico y su aplicación pedagógica en la Educación Física escolar

Freddy Ernesto Ortiz Zorrilla

Víctor Hugo Roso Mejías

<https://doi.org/10.66136/41rj5h87>

*República Dominicana
Venezuela*



Energía

ATP

Grasas

Proteínas

VO₂



Fundamentos bioenergéticos del ejercicio físico y su aplicación pedagógica en la Educación Física escolar

Bioenergetic foundations of physical exercise and its pedagogical application in school physical education

Resumen

La bioenergética del ejercicio es una disciplina fundamental para comprender los procesos fisiológicos y bioquímicos que hacen posible el movimiento humano. Este ensayo analiza los principales mecanismos de producción de energía durante la actividad física y su relevancia para la Educación Física escolar. Se examinan los sistemas bioenergéticos responsables de la resina de adenosín trifosfato (ATP), destacando el papel de los sistemas fosfágeno, glucolítico y oxidativo según la intensidad y duración del esfuerzo. Asimismo, se aborda el metabolismo energético de los nutrientes, enfatizando la función de los carbohidratos, grasas y proteínas como sustratos esenciales para la actividad muscular. También se analiza la fatiga muscular desde una perspectiva bioquímica, considerando la disponibilidad energética, la acumulación de metabolitos y los procesos de recuperación posteriores al ejercicio. Finalmente, se reflexiona sobre las implicaciones pedagógicas de estos conocimientos en la Educación Física escolar, destacando su aporte a la planificación de actividades físicas, la promoción de hábitos saludables y la comprensión científica del movimiento humano. Se concluye que la bioenergética fortalece una Educación Física basada en evidencia científica y orientada al bienestar integral de los estudiantes.

Palabras Clave: bioenergética; metabolismo energético; actividad física; Educación Física; salud escolar.

	Freddy Ernesto Ortiz Zorrilla Víctor Hugo Roso Mejías
	https://orcid.org/0000-0002-2631-9015 https://orcid.org/0000-0001-6680-6830
	freddyernesto12@gmail.com victor.roso.ipmar@upel.edu.ve
	Instituto Superior de Formación Docente Salomé Ureña (ISFODOSU) Universidad Pedagógica Experimental Libertador (UPEL)
	República Dominicana Venezuela
	https://doi.org/10.66136/41rj5h87

Received: 19/06/2026
Accepted: 10/07/2026
Published: 01/08/2026

Revista Interdisciplinaria de Ciencias de la Educación, Salud y Sociología
<https://www.riceso.org>

editor@riceso.org

© 2026. Este artículo es un documento de acceso abierto distribuido bajo los términos y condiciones de la **Licencia Creative Commons, Atribución-NoComercial 4.0 Internacional.**



ABSTRACT

Exercise bioenergetics is a fundamental discipline for understanding the physiological and biochemical processes that make human movement possible. This essay analyzes the main mechanisms of energy production during physical activity and their relevance to school Physical Education. It examines the bioenergetic systems responsible for the resynthesis of adenosine triphosphate (ATP), highlighting the role of the phosphagen, glycolytic, and oxidative systems according to exercise intensity and duration. Furthermore, it addresses nutrient energy metabolism, emphasizing the role of carbohydrates, fats, and proteins as essential substrates for muscular activity. Muscle fatigue is also analyzed from a biochemical perspective, considering energy availability, metabolite accumulation, and post-exercise recovery processes. Finally, the essay discusses the pedagogical implications of this knowledge for school Physical Education, emphasizing its contribution to physical activity planning, the promotion of healthy lifestyles, and the scientific understanding of human movement. It is concluded that bioenergetics strengthens an evidence-based approach to Physical Education and contributes to the holistic well-being of students.

Keywords: bioenergetics; energy metabolism; physical activity; Physical Education; school health.

INTRODUCCIÓN

El análisis científico del movimiento humano exige comprender los procesos bioquímicos que permiten al organismo generar y utilizar energía durante la actividad física. En este contexto, la bioenergética del ejercicio constituye un campo central dentro de las ciencias del deporte, y la Educación Física puesto que explica cómo las células musculares transforman la energía química contenida en los nutrientes en energía mecánica necesaria para la contracción muscular desde el movimiento en cada entrenamiento o clase pedagógica de los distintos niveles (Martínez, 2022). La producción de energía metabólica se sustenta principalmente en la resina de adenosín trifosfato (ATP), molécula que actúa como intermediario energético universal en los procesos celulares relacionados con el movimiento (Wilmore y Costill, 2020). Desde esta perspectiva, comprender los mecanismos bioenergéticos permite interpretar las respuestas fisiológicas del organismo ante el esfuerzo físico y constituye una base científica indispensable para la enseñanza del ejercicio en contextos educativos.

En las últimas décadas, la fisiología del ejercicio ha demostrado que la producción de energía durante la actividad física depende de la interacción dinámica de diversos sistemas metabólicos que operan de forma integrada para satisfacer las demandas energéticas del organismo. Estos sistemas energéticos como fosfágeno, glucolítico y oxidativo permiten que el cuerpo humano se adapte a diferentes intensidades y duraciones del esfuerzo físico en sus distintos niveles o umrales (Wilmore y Costill, 2020). La activación de cada sistema está determinada por factores como la intensidad del ejercicio, la disponibilidad de sustratos energéticos y el nivel de entrenamiento del individuo. En consecuencia, el estudio de la bioenergética no solo resulta relevante para el rendimiento deportivo, sino también para comprender los procesos fisiológicos que intervienen en la práctica en las clases de Educación Física en contextos escolares.

Desde una perspectiva pedagógica, la Educación Física contemporánea enfrenta el desafío de integrar conocimientos científicos que permitan fundamentar la enseñanza del movimiento humano (Ortiz Zorrilla et al., 2026). La comprensión de los procesos bioquímicos del ejercicio

posibilita interpretar las respuestas metabólicas de los estudiantes durante la actividad física, lo cual favorece una planificación didáctica más coherente con los principios de la fisiología del esfuerzo que el docente debe conocer de forma sistemática los procesos del cuerpo. Asimismo, el conocimiento bioenergético contribuye a desarrollar en los estudiantes una mayor conciencia sobre el funcionamiento de su propio cuerpo y la importancia de la actividad física para la salud (Andrés et al., 2024).

La relevancia de la bioenergética en el ámbito educativo trasciende la comprensión de los mecanismos fisiológicos asociados al ejercicio físico. En la actualidad, las ciencias del movimiento humano reconocen que el conocimiento del funcionamiento energético del organismo constituye una herramienta fundamental para promover estilos de vida activos y saludables desde edades tempranas (UNESCO, 2021). Según UNESCO (2015), En consecuencia, la Educación Física no solo debe orientarse al desarrollo de habilidades motrices, sino también a la comprensión de los procesos biológicos que sustentan la actividad física y favorecen el bienestar integral de los estudiantes.

Asimismo, los avances recientes en fisiología del ejercicio y metabolismo energético han permitido comprender con mayor precisión las adaptaciones que experimenta el organismo como resultado de la práctica sistemática de actividad física. Estas adaptaciones incluyen mejoras en la capacidad cardiovascular, el funcionamiento mitocondrial, la utilización de sustratos energéticos y la eficiencia metabólica general (Rincón et al., 2022). Desde una perspectiva educativa, estos conocimientos ofrecen fundamentos científicos para justificar la importancia de la actividad física regular como componente esencial de la formación integral y la promoción de la salud en el contexto escolar

Por otra parte, Durán y Ortiz (2025), expone la creciente prevalencia del sedentarismo y de las enfermedades crónicas asociadas a estilos de vida inactivos en el contexto escolar, lo que ha generado un renovado interés por fortalecer el papel de la Educación Física como disciplina promotora de salud. En este escenario, la enseñanza de conceptos relacionados con la bioenergética puede contribuir a que los estudiantes comprendan la relación existente entre alimentación, ejercicio físico y funcionamiento corporal. Esta comprensión favorece la

construcción de aprendizajes significativos que pueden influir positivamente en la adopción de hábitos saludables dentro y fuera del entorno escolar (Pacheco et al., 2023).

En este sentido, la incorporación de fundamentos bioenergéticos en la Educación Física escolar permite superar enfoques meramente técnicos o recreativos del ejercicio y promover una enseñanza basada en evidencia científica. Bajo esta perspectiva, el presente ensayo analiza los principales sistemas bioenergéticos involucrados en la producción de energía durante el ejercicio, examina el papel del metabolismo de los nutrientes en la actividad física y reflexiona sobre las implicaciones pedagógicas de estos procesos en la enseñanza de la Educación Física.

Sistemas bioenergéticos y producción de energía durante el ejercicio

La contracción muscular que posibilita el movimiento humano depende de la disponibilidad de ATP, molécula que libera energía al hidrolizarse durante los procesos de interacción entre los filamentos de actina y miosina en el músculo esquelético. Sin embargo, las reservas de ATP en el músculo son extremadamente limitadas y solo pueden sostener unos pocos segundos de actividad intensa, lo que obliga al organismo a regenerar continuamente esta molécula mediante distintos sistemas metabólicos (Campos Hernández, 2023). Estos sistemas energéticos operan de manera simultánea, aunque uno de ellos suele predominar dependiendo de las características del esfuerzo físico realizado.

El primer sistema energético que interviene en actividades de alta intensidad y corta duración es el sistema de fosfágenos o sistema ATP fosfocreatina. Este mecanismo metabólico utiliza la fosfocreatina almacenada en las fibras musculares para resintetizar rápidamente ATP sin necesidad de oxígeno, lo que permite realizar esfuerzos explosivos como sprints, saltos o lanzamientos (Wilmore y Costill, 2020). No obstante, su capacidad energética es limitada y generalmente solo puede soportar esfuerzos máximos durante aproximadamente diez segundos.

Cuando la actividad física se prolonga más allá de este período, el organismo recurre al sistema glucolítico anaeróbico, el cual utiliza glucosa o glucógeno muscular para producir ATP mediante reacciones metabólicas que no requieren oxígeno. Este proceso metabólico genera lactato como subproducto y permite mantener esfuerzos de intensidad moderada a alta durante períodos

relativamente cortos (Borges Primelles et al., 2026). Finalmente, en ejercicios de mayor duración y menor intensidad, predomina el sistema oxidativo aeróbico, que utiliza oxígeno para metabolizar carbohidratos y grasas en las mitocondrias, produciendo grandes cantidades de ATP y permitiendo la realización de actividades prolongadas.

La comprensión de estos sistemas bioenergéticos permite interpretar la respuesta fisiológica del organismo ante diferentes tipos de actividad física. Desde una perspectiva educativa, este conocimiento resulta fundamental para diseñar programas de actividad física que se ajusten a las características metabólicas del esfuerzo y favorezcan el desarrollo progresivo de las capacidades físicas.

A partir de esta base conceptual, resulta imprescindible profundizar en la interrelación funcional de los sistemas bioenergéticos, puesto que en la práctica del ejercicio físico no operan de manera aislada, sino en una dinámica de cooperación metabólica continua. En este sentido, aunque uno de los sistemas puede predominar según la intensidad y duración del esfuerzo, los demás contribuyen simultáneamente en la resina de ATP, garantizando la sostenibilidad del movimiento. Esta interacción se explica a través del principio de continuidad energética, el cual evidencia que el organismo ajusta constantemente sus vías metabólicas en función de la demanda fisiológica, optimizando la eficiencia energética y retrasando la aparición de la fatiga (Sánchez et al., 2021). Por tanto, comprender esta integración permite una interpretación más precisa de la respuesta orgánica durante el ejercicio.

Asimismo, la transición entre los sistemas energéticos constituye un elemento clave para analizar el rendimiento físico y la adaptación al entrenamiento, y a su vez las clases de Educación Física, por lo tanto, podemos encontrar escolares sedentarios donde debe llevar un proceso sistemático en las clases que se imparten en los espacios escolares. A medida que disminuye la capacidad del sistema fosfágeno, se incrementa la participación del sistema glucolítico, y posteriormente del sistema oxidativo, en un proceso progresivo que responde a la disponibilidad de sustratos y al suministro de oxígeno. Este fenómeno no solo depende de las características del ejercicio, sino también del nivel de condición física del individuo, ya que el entrenamiento sistemático mejora la capacidad oxidativa, incrementa la eficiencia mitocondrial y favorece una utilización más

efectiva de los recursos energéticos (Ernesto et al., 2025). En consecuencia, la adaptación bioenergética se convierte en un indicador relevante del desarrollo de las capacidades físicas.

Desde el punto de vista pedagógico, esta comprensión integrada de los sistemas bioenergéticos permite orientar la planificación didáctica hacia un enfoque más individualizado y progresivo, atendiendo a las diferencias en la respuesta fisiológica de los estudiantes. La dosificación adecuada de las cargas, la alternancia entre actividades de distinta intensidad y la incorporación de períodos de recuperación se fundamentan en el conocimiento de estos procesos metabólicos. Además, este enfoque favorece no solo el desarrollo de la condición física, sino también la construcción de aprendizajes significativos, al vincular la experiencia corporal con la comprensión científica del movimiento. De este modo, la bioenergética trasciende su dimensión biológica para consolidarse como un eje articulador entre la teoría y la práctica en la Educación Física escolar.

Metabolismo energético de los nutrientes en la actividad física

El metabolismo energético durante el ejercicio depende en gran medida de la disponibilidad y utilización de diferentes sustratos metabólicos. Los carbohidratos y las grasas constituyen las principales fuentes energéticas del organismo durante la actividad física, mientras que las proteínas desempeñan un papel secundario en la producción de energía (Wilmore y Costill, 2020). Cada uno de estos nutrientes participa en rutas metabólicas específicas que permiten la generación de ATP y el mantenimiento de la actividad muscular.

Los carbohidratos representan una fuente energética fundamental durante el ejercicio de intensidad moderada o alta, puesto que la glucosa y el glucógeno muscular pueden metabolizarse rápidamente mediante la glucólisis para producir ATP. La disponibilidad de glucógeno en el músculo es un factor determinante del rendimiento físico, especialmente en actividades que requieren esfuerzos intensos o repetidos (Viciosa-Villa, 2025). Cuando las reservas de glucógeno se agotan, la capacidad del organismo para mantener el esfuerzo físico disminuye considerablemente.

Por otro lado, las grasas constituyen una fuente energética predominante durante ejercicios de baja o moderada intensidad y larga duración. A través del proceso de beta-oxidación, los ácidos

grasos se degradan en las mitocondrias para producir acetil-CoA, que posteriormente ingresa al ciclo de Krebs ya la cadena de transporte de electrones para generar ATP (Campos Hernández, 2023). Aunque este proceso produce una mayor cantidad de energía en comparación con el metabolismo de los carbohidratos, su velocidad de producción de ATP es menor, lo que explica su predominio en actividades prolongadas.

Las proteínas, aunque no constituyen la principal fuente de energía durante el ejercicio, pueden ser utilizadas como sustrato energético en situaciones específicas, especialmente cuando las reservas de carbohidratos son limitadas o en actividades físicas de larga duración. Este proceso implica la desaminación de aminoácidos y su conversión en intermediarios metabólicos que pueden ingresar al ciclo de Krebs para la producción de ATP. Sin embargo, el uso de proteínas como fuente energética no es metabólicamente eficiente, ya que compromete funciones estructurales y de reparación muscular (Morales et al., 2016).

La utilización de los diferentes sustratos energéticos no es estática, sino que depende de factores como la intensidad del ejercicio, su duración, el nivel de entrenamiento del individuo y su estado nutricional. En esfuerzos de alta intensidad, el organismo prioriza el uso de carbohidratos debido a su rápida disponibilidad, mientras que en ejercicios prolongados y de menor intensidad aumenta la participación de las grasas como fuente energética. Esta capacidad de adaptación metabólica permite al cuerpo optimizar el rendimiento en diferentes contextos de actividad física (Jeukendrup, 2021).

Otro aspecto relevante del metabolismo energético es la función de las mitocondrias, consideradas las “centrales energéticas” de las células. Estas estructuras celulares son responsables de la producción de ATP a través del metabolismo aeróbico y desempeñan un papel fundamental en la eficiencia energética del organismo. Un mayor número y funcionalidad de las mitocondrias, como resultado del entrenamiento físico, permite mejorar la capacidad de oxidación de los nutrientes y retrasar la aparición de la fatiga durante el ejercicio (Granata et al., 2021).

La eficiencia con la que el organismo utiliza los nutrientes para producir energía puede mejorar significativamente mediante el entrenamiento físico regular. Diversas investigaciones han demostrado que la práctica sistemática de ejercicio genera adaptaciones metabólicas que permiten utilizar con mayor eficacia tanto los carbohidratos como las grasas durante el esfuerzo físico. Estas adaptaciones incluyen un aumento de la capacidad oxidativa muscular, una mejor regulación en el uso de los sustratos energéticos y una mayor tolerancia al ejercicio prolongado, factores que contribuyen a optimizar el rendimiento físico y la salud metabólica (Smith et al., 2023).

Asimismo, la hidratación desempeña un papel fundamental en el metabolismo energético durante la actividad física. El agua participa en múltiples reacciones bioquímicas relacionadas con la obtención de energía y el transporte de nutrientes hacia las células musculares. Incluso pérdidas moderadas de líquidos corporales pueden afectar la eficiencia metabólica, disminuir el rendimiento físico y aumentar la percepción de fatiga. Por esta razón, mantener un adecuado estado de hidratación constituye una estrategia esencial para favorecer el funcionamiento óptimo de los procesos energéticos durante el ejercicio (Casa et al., 2023).

Otro factor de creciente interés científico es la denominada flexibilidad metabólica, entendida como la capacidad del organismo para cambiar eficientemente entre diferentes fuentes de energía según las demandas fisiológicas. Una buena flexibilidad metabólica permite alternar de manera efectiva el uso de carbohidratos y grasas en función de la intensidad del ejercicio, contribuyendo a una mejor regulación energética y un mayor rendimiento físico. En el ámbito educativo, este concepto resulta especialmente relevante porque evidencia cómo la práctica regular de actividad física favorece adaptaciones metabólicas que impactan positivamente en la salud y en la capacidad funcional de los estudiantes (Goodpaster y Sparks, 2021).

En el contexto de la Educación Física escolar, comprender el metabolismo de los nutrientes no solo aporta una base científica para la práctica del ejercicio, sino que también permite integrar contenidos relacionados con la educación para la salud. La enseñanza de estos procesos facilita que los estudiantes comprendan la importancia de una alimentación equilibrada para el

rendimiento físico y el bienestar general. De este modo, se promueve una visión integral del movimiento humano que articula la actividad física con hábitos de vida saludables.

Fatiga muscular y recuperación desde la perspectiva bioquímica

La fatiga muscular es un fenómeno complejo que se manifiesta como una disminución temporal de la capacidad del músculo para generar fuerza o mantener un determinado nivel de rendimiento durante la actividad física. Según Durán y Ortiz (2026) expresan que la fatiga comúnmente se percibe como una sensación de cansancio, desde una perspectiva bioquímica implica una serie de alteraciones en los procesos metabólicos que sustentan la contracción muscular. Estas alteraciones están relacionadas con la disponibilidad de energía, la acumulación de metabolitos y la capacidad del organismo para mantener el equilibrio interno durante el ejercicio.

Uno de los principales factores asociados a la fatiga muscular es la disminución de la disponibilidad de adenosín trifosfato (ATP), la molécula que proporciona la energía necesaria para la contracción muscular. Durante el ejercicio intenso, el consumo de ATP aumenta considerablemente, lo que obliga al organismo a regenerarlo de manera continua a través de los sistemas energéticos. Cuando la velocidad de resíntesis de ATP no logra satisfacer la demanda energética, se produce una reducción en la capacidad de generar fuerza muscular (Powers y Howley, 2021).

Además de la disponibilidad energética, la acumulación de subproductos metabólicos desempeña un papel importante en la aparición de la fatiga. Durante el ejercicio anaeróbico, el aumento de la glucólisis genera lactato e iones de hidrógeno (H^+), los cuales pueden alterar el pH muscular y afectar la función enzimática y la contracción muscular. Aunque durante mucho tiempo se demostró al lactato como la principal causa de la fatiga, investigaciones recientes han demostrado que este compuesto también puede actuar como una fuente de energía y un intermediario metabólico, por lo que la fatiga está más relacionada con el desequilibrio iónico y la acidez muscular (Robergs et al., 2021).

Otro factor relevante en la fatiga muscular es la disminución de las reservas de glucógeno en el músculo y el hígado. El glucógeno constituye una fuente clave de energía durante el ejercicio, especialmente en actividades de intensidad moderada a alta. Cuando estas reservas se agotan, el organismo reduce su capacidad para mantener el esfuerzo físico, lo que se traduce en una disminución del rendimiento y una mayor sensación de fatiga (Burke et al., 2021).

La fatiga no solo tiene un componente periférico relacionado con el músculo, sino también un componente central que involucra al sistema nervioso. La fatiga central se produce cuando el cerebro reduce la activación de las unidades motoras como mecanismo de protección ante el esfuerzo prolongado o excesivo. Este tipo de fatiga está influenciado por factores psicológicos, emocionales y neuroquímicos, lo que evidencia la naturaleza multifactorial del fenómeno (Enoka y Duchateau, 2021).

Tras la aparición de la fatiga, el organismo inicia una serie de procesos de recuperación orientados a restablecer el equilibrio interno y restaurar la capacidad funcional del músculo. Uno de los primeros procesos es la resíntesis de ATP y fosfocreatina, que permite recuperar rápidamente la capacidad de realizar esfuerzos de alta intensidad. Este proceso ocurre principalmente durante los primeros minutos de recuperación y depende de la disponibilidad de oxígeno (Powers & Howley, 2021).

De igual manera, durante la fase de recuperación se produce la eliminación de metabolitos acumulados, como los iones de hidrógeno, así como la normalización del pH muscular. Este proceso contribuye a restablecer las condiciones óptimas para la contracción muscular y reducir la sensación de fatiga. Asimismo, el lactato producido durante el ejercicio puede ser reutilizado como fuente de energía en otros tejidos, lo que demuestra su papel funcional dentro del metabolismo energético (Ernesto et al., 2025).

Otro aspecto fundamental de la recuperación es la reposición de las reservas de glucógeno. Este proceso depende en gran medida de la alimentación, especialmente del consumo de carbohidratos después del ejercicio. Una adecuada reposición energética permite restaurar la

capacidad del organismo para afrontar futuras demandas físicas y mejorar el rendimiento en actividades posteriores (Burke et al., 2021).

Además de los procesos metabólicos, la recuperación incluye la reparación de los tejidos musculares que han sido sometidos a estrés durante el ejercicio. Este proceso implica la síntesis de proteínas y la adaptación de las fibras musculares, lo que a largo plazo contribuye a mejorar la fuerza y la resistencia del músculo. Por esta razón, la recuperación no solo es un proceso restaurador, sino también adaptativo (Ceballos y Castillo, 2018).

En el contexto de la Educación Física escolar, comprender la fatiga muscular y los procesos de recuperación tiene importantes implicaciones pedagógicas. Permite al docente planificar actividades que respeten los tiempos de descanso necesarios y eviten la sobrecarga física en los estudiantes. Asimismo, facilitar la dosificación adecuada del esfuerzo físico en función de la edad, el nivel de condición física y las características individuales de los alumnos (Salazar et al., 2021).

Finalmente, la educación sobre la fatiga y la recuperación contribuye a desarrollar en los estudiantes una mayor conciencia sobre el funcionamiento de su cuerpo. Este conocimiento favorece la adopción de hábitos saludables relacionados con la actividad física, el descanso y la alimentación, promoviendo una práctica física más segura y sostenible a lo largo del tiempo. En este sentido, la bioquímica del ejercicio se convierte en una herramienta clave para fortalecer la calidad educativa en la Educación Física escolar.

Implicaciones pedagógicas de la bioenergética en la Educación Física

La comprensión de los fundamentos bioenergéticos del ejercicio tiene importantes implicaciones para la práctica pedagógica de la Educación Física. En primer lugar, el conocimiento de los sistemas energéticos permite a los docentes dosificar adecuadamente la intensidad y la duración de las actividades físicas realizadas en el contexto escolar. La planificación de las clases de Educación Física debe considerar las capacidades metabólicas de los estudiantes, evitando cargas excesivas que puedan generar fatiga prematura o riesgo de lesiones (González-Calvo et al., 2022).

Asimismo, la integración de conocimientos bioenergéticos en la enseñanza contribuye a desarrollar una Educación Física basada en evidencia científica. Cuando los estudiantes comprenden cómo su organismo produce y utiliza la energía durante el ejercicio, pueden desarrollar una mayor conciencia corporal y adoptar hábitos de actividad física más saludables a lo largo de la vida (OMS, 2018; Durán y Ortiz, 2026). Este enfoque educativo favorece una visión más integral de la actividad física como elemento fundamental para la promoción de la salud.

Otro aporte significativo de la bioenergética a la Educación Física escolar radica en la posibilidad de individualizar los procesos de enseñanza y aprendizaje. No todos los estudiantes responden de la misma manera a las cargas físicas debido a diferencias relacionadas con la edad, el nivel de condición física, la maduración biológica y los hábitos de actividad física (Ramos et al., 2024). Comprender estas diferencias desde una perspectiva bioenergética permite al docente adaptar las tareas motrices a las necesidades de cada estudiante, favoreciendo una participación más inclusiva, segura y efectiva dentro de la clase.

La enseñanza de contenidos relacionados con la producción y utilización de la energía también contribuye al desarrollo de la alfabetización física y científica de los estudiantes. Cuando los alumnos comprenden por qué aumenta la frecuencia cardíaca durante el ejercicio, por qué aparece la fatiga o cómo el organismo obtiene energía de los alimentos, desarrolla una comprensión más profunda de la relación entre actividad física, salud y calidad de vida (Viasus, 2016). Este enfoque fortalece la capacidad de los estudiantes para tomar decisiones informadas sobre sus hábitos de ejercicio y bienestar a lo largo de la vida.

Además, los conocimientos bioenergéticos pueden integrarse de manera interdisciplinaria con áreas como las Ciencias Naturales, la Biología y la Educación para la Salud. Esta integración curricular favorece un aprendizaje más contextualizado y significativo, permitiendo que los estudiantes relacionen conceptos teóricos con experiencias prácticas vividas durante las actividades físicas. De esta manera, Vargas et al. (2023), la Educación Física trasciende su dimensión motriz y se consolida como un espacio educativo que contribuye a la formación integral del alumno desde una perspectiva científica y humanista.

Finalmente, la aplicación pedagógica de la bioenergética también permite mejorar el proceso de enseñanza-aprendizaje del movimiento. El conocimiento de los principios fisiológicos del ejercicio facilita el diseño de actividades que estimulan de manera específica el desarrollo de capacidades físicas como la resistencia, la fuerza o la velocidad (Ortiz et al., 2023). De esta manera, la bioenergética se convierte en un recurso científico que fortalece la calidad de la Educación Física y contribuye a una formación motriz más consciente y fundamentada.

CONCLUSIÓN

La bioenergética del ejercicio constituye un componente esencial para comprender los mecanismos fisiológicos y bioquímicos que sustentan el movimiento humano. A lo largo del presente ensayo se evidenció que la producción de energía depende de la interacción coordinada de los sistemas energéticos, del metabolismo de los nutrientes y de los procesos de recuperación que permiten mantener la funcionalidad muscular durante la actividad física, el deporte y las clases de Educación Física. Estos conocimientos no solo explican cómo el organismo responde ante diferentes demandas de esfuerzo físico y las distintas capacidades físicas involucrada en los movimientos, sino que también proporcionan una base científica sólida para interpretar el rendimiento físico y las adaptaciones derivadas del ejercicio.

Asimismo, el análisis del metabolismo energético permitió comprender que los carbohidratos, las grasas y, en determinadas circunstancias, las proteínas, desempeñan funciones específicas en la producción de ATP y en el mantenimiento de la actividad muscular. Del mismo modo, la fatiga muscular y los procesos de recuperación fueron abordados como fenómenos multifactoriales en los que intervienen factores metabólicos, neuromusculares y nutricionales. Esta visión integral evidencia que el ejercicio físico no debe entenderse únicamente como una manifestación motriz, sino como el resultado de complejos procesos biológicos que garantizan la homeostasis y la adaptación del organismo.

Desde una perspectiva educativa, la incorporación de fundamentos bioenergéticos en la Educación Física escolar fortalece la calidad de los procesos de enseñanza y aprendizaje al proporcionar criterios científicos para la planificación, dosificación y evaluación de las actividades físicas. Además, favorece el desarrollo de una alfabetización científica vinculada al movimiento

humano, permitiendo que los estudiantes comprendan la relación entre actividad física, nutrición, salud y bienestar. Esta comprensión contribuye a la formación de sujetos más conscientes de su cuerpo y de la importancia de adoptar estilos de vida físicamente activos y saludables.

Finalmente, puede afirmarse que la bioenergética representa un puente entre las ciencias biológicas y las ciencias de la educación, al ofrecer herramientas conceptuales que enriquecen la práctica pedagógica de la Educación Física. En un contexto marcado por el incremento del sedentarismo y de las enfermedades asociadas a la inactividad física, resulta imprescindible que la enseñanza del movimiento trascienda la mera ejecución de ejercicios y se apoye en fundamentos científicos que permitan comprender el funcionamiento del organismo. De esta manera, la Educación Física se consolida como una disciplina clave para la promoción de la salud, el desarrollo integral y la formación de ciudadanos capaces de gestionar responsablemente su bienestar a lo largo de la vida.

REFERENCIAS

- Andrés, G., Vinueza, F., Luis Ortiz, C., Gabriela, C., Chiriboga, A., Mónica, A., Chorlango, M., Jeimy, G., & Guzmán Martínez, L. (2024). *Ejercicio físico. Guía didáctica de estudio*. <https://doi.org/https://doi.org/10.46652/ReligacionPress.139>
- Borges Primelles L., Primelles Justino I., & Batista Prieto F. (2026). El ejercicio físico estructurado como herramienta innovadora para el aprendizaje del metabolismo energético en Medicina. *MEDISAN*. <https://medisan.sld.cu/index.php/san/article/view/5545>
- Campos Hernández, M. F. (2023). *DESARROLLO DE UN SIMULADOR DE LA BIOENERGÉTICA DEL EJERCICIO*. <https://repositorioinstitucional.buap.mx/server/api/core/bitstreams/c904099c-c188-4f96-9590-d85416f46693/content>
- Casa, D. J., Cheuvront, S. N., Galloway, S. D., & Shirreffs, S. M. (2019). Fluid needs for training, competition, and recovery in track-and-field athletes. *International Journal of Sport Nutrition and Exercise Metabolism*, 29(2), 175–180. <https://doi.org/10.1123/ijsnem.2018-0374>
- Cevallos-Paredes, K. A., & Castillo-Ruiz, L. E. (2018). Educacion fisica, actividad fisica y nutricion. Consideraciones para mejorar la praxis pedagógica. <https://revistas.udg.co.cu/index.php/olimpia/article/view/94>
- Durán, A. L., & Ortiz-Zorrilla, F. (2025). Impacto de la Educación Física en los hábitos de vacaciones de estudiantes de secundaria. *Portal de la Ciencia*, 6(1), 167-181, DOI: <https://doi.org/10.51247/pdlc.v6i1.525>
- Durán, Á. L., & Ortiz Zorrilla, F. E. (2026). Fatiga muscular en Educación Física: obstáculos del desarrollo físico en estudiantes de secundaria. *Revista Interdisciplinaria de Ciencias de La Educación, Salud y Sociología (RICESO)*, 1(2), 92–111. <https://doi.org/10.66136/cwb1c207>
- Ernesto Tauda, M., Cruzat Bravo, E., Castro Núñez, H., & Ergas Schleef, D. (2025). Conceptos de capacidad y potencia anaeróbica actualización de la terminología. Revisión sistemática Concepts

- of anaerobic capacity and power: systematic review of terminology update. In *Retos* (Vol. 62). <https://recyt.fecyt.es/index.php/retos/index>
- González-Calvo, G., Otero-Saborido, F., & Hortigüela-Alcalá, D. (2022). Discussion of Obesity and Physical Education: Risks, Implications and Alternatives. *Apunts. Educacion Fisica y Deportes*, (148), 10–16. [https://doi.org/10.5672/apunts.2014-0983.es.\(2022/2\).148.02](https://doi.org/10.5672/apunts.2014-0983.es.(2022/2).148.02)
- Goodpaster, B. H., & Sparks, L. M. (2017). Metabolic Flexibility in Health and Disease. In *Cell Metabolism* (Vol. 25, Issue 5, pp. 1027–1036). Cell Press. <https://doi.org/10.1016/j.cmet.2017.04.015>
- Martinez Gonzalez, J. A. (2022). Capacidad anaerobia Fundamentos fisiológicos de la capacidad anaerobia: revisión sistemática. *Revista Mexicana de Ciencias de La Cultura Física*, 1(1), 1–19. <https://doi.org/10.54167/rmccf.v1i1.901>
- Morales, M.^a Isabel Arandojo, Pacheco Delgado, Valeriano, & Morales Bonilla, José Antonio. (2016). Influencia de la actividad física y los hábitos nutricionales sobre el riesgo de síndrome metabólico. *Enfermería Global*, 15(44), 209-221. http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1695-61412016000400009&lng=es&tling=es.
- Organización Mundial de la Salud. (2018). Estrategia mundial sobre el régimen alimentario, actividad física y salud. Recuperado de <http://www.who.int/dietphysicalactivity/pa/es>
- Ortiz-Zorrilla, F., Taveras-Espinal, J., & Bennasar-García, M. (2023). Juegos recreativos en el fomento de las capacidades físicas durante la clase de Educación Física. *Revista Innova Educación*, 5(3), 52–70. <https://doi.org/10.35622/j.rie.2023.03.004>
- Ortiz Zorrilla, F. E., Taveras Espinal, J. R., & Romero Santana, E. L. (2026). Más allá del deporte: la Educación Física como pilar de una educación integral. *Lecturas: Educación Física y Deportes*, 30(333), 189–202. <https://doi.org/10.46642/efd.v30i333.8501>

- Pacheco Ferreira, L. M., Arias Ureña, J. L., y Cruceta Gutiérrez, J. F. (2023). Influencia de los agentes sociales en la práctica de actividad física en el tiempo libre de los adolescentes escolares. *Dominio De Las Ciencias*, 9(2), 2700–2713. <https://doi.org/10.23857/dc.v9i2.3578>
- Ramos, J. F. C., Caniuqueo Vargas, A. D., Ojeda Nahuelcura, R. L. A., Alamos Vasquez, P. A., Cresp Barría, M., & Lagos Rebolledo, P. A. (2024). Competencias Relevantes en Profesores de Educación Física en Chile: Un análisis más allá de los Estándares de la Profesión Docente (Relevant competencies in a Physical Education teacher in Chile: An analysis beyond the standards of the teaching profession). *Retos*, 51, 1469-1477. <https://doi.org/10.47197/retos.v51.98330>
- Rincon, E. J., Karem, C., Fernández, E., Maria De Los Ángeles, M., Guzmán, T., Felipe, A., Casas, B., Xiomara, E., Ospina, L., Lizeth, K., & Rodriguez, R. (2022). ¿Categoría de capacidad aeróbica? o ¿categoría de sistemas energéticos? <https://doi.org/10.33881/2011-7197.mct.16103>
- Salazar, C. M., Flores Moreno, P. J., Barajas Pineda, L. T., & Olivares Galicia, K. E. (2021). *Relación entre el nivel de actividad física, gasto energético e IMC en escolares rurales en situación de pobreza extrema durante la clase de Educación Física*. <http://emasf.webcindario.com148>
- Sánchez Videa , A. M. ., Aquino Hinojosa, J. W. ., & Cabrera Ponce, M. . (2020). Pacientes Post COVID-19 y la Bioenergética de las Fibras Musculares con Relación al Ejercicio Aeróbico. *Revista De Investigación E Información En Salud*, 15(39), 6-14. <https://doi.org/10.52428/20756208.v15i39.331>
- Smith, J. A. B., Murach, K. A., Dyar, K. A., & Zierath, J. R. (2023). Exercise metabolism and adaptation in skeletal muscle. In *Nature Reviews Molecular Cell Biology* (Vol. 24, Issue 9, pp. 607–632). Nature Research. <https://doi.org/10.1038/s41580-023-00606-x>
- UNESCO (2015a). Educación Física de Calidad—Guía para los responsables políticos. UNESCO. <https://doi.org/10.17533/udea.efyd.22805>
- UNESCO. (2021). *Fit for life: una alianza global para mejorar el bienestar y la resiliencia*. <https://www.unesco.org/en/fit4life>

- Viciosa Villa, V. (2025). *Análisis de la influencia de la actividad física y la nutrición en la concentración y el rendimiento académico del alumnado de Educación Primaria*. <https://uvadoc.uva.es/handle/10324/81979>
- Wilmore, J. H., & Costill, D. L. (2020). *Fisiología del esfuerzo y del deporte*. https://www.cie-dc.com/uploads/1/3/2/9/132987652/e9e3891f350908bce09f_1.pdf
- Viasus Poveda, M. L. (2016). ANÁLISIS DE LAS IMPLICACIONES DEL DOPAJE DEPORTIVO COMO PROBLEMA DE SALUD PÚBLICA, UNA PROPUESTA CURRICULAR PARA LA INCORPORACIÓN DE LA BIOQUÍMICA A LA FACULTAD DE EDUCACIÓN FÍSICA DE LA UPN. *Bio-grafía*, 76.85. <https://doi.org/10.17227/bio-grafia.extra2016-6322>
- Vargas – Torres, K. Y., Narváez- Martínez, J., & Pineda - Caro, D. Y. (2023). Aprendizaje del sistema energético glucógeno-lactato en futuros profesores de Educación Física, recreación y deportes. *Revista Electrónica EDUCyT*, 14(Extra), 589-596. <https://die.udistrital.edu.co/revistas/index.php/educyt/article/view/338>