


# Aprendizaje del sistema energético glucógeno-lactato en futuros profesores de educación física, recreación y deportes


ISSN 2215-8227


2023, Volumen 14, No. Extra

Aprendizagem do sistema energético glicogênio-lactato em futuros professores de educação física, lazer e esportes

Learning of the glycogen-lactate energy system in future teachers of physical education, recreation and sports

**Karol Yulieth Vargas – Torres**  <https://orcid.org/0009-0001-6640-7087>  
Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia  
Karol.vargas@uptc.edu.co

**Jennifer Narváez- Martínez**  <https://orcid.org/0009-0003-2627-0949>  
Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia  
Jennifer.narvaez@uptc.edu.co

**Diana Yícela Pineda - Caro**  <https://orcid.org/0000-0002-0457-7339>  
Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia  
Diana.pineda01@uptc.edu.co

## Resumen

Dado a que los procesos energéticos son utilizados en una alta frecuencia en el organismo humano para la realización de actividades físicas se plantea la siguiente pregunta de investigación ¿Cuál es el contenido científico que adquieren los futuros Licenciados en Educación Física, Recreación y Deportes desde el abordaje de una secuencia didáctica para el aprendizaje del sistema glucógeno-lactato?, dado a que La comprensión de estos procesos se ve limitada debido a que su enseñanza se ha visto influenciada por el manejo de libros de textos enfocados en los procesos microscópicos lo cual afecta una contextualización amplia de los procesos macroscópicos, a partir de este panorama, la presente propuesta de investigación tiene por objetivo promover una cultura científica para el aprendizaje del sistema energético glucógeno-lactato, a lo cual se plantea una ruta metodológica de tres momentos para consigo lograr el fortalecimiento de las dinámicas de enseñanza – aprendizaje en estudiantes de Licenciatura.

## Palabras Claves

Bioquímica, Enseñanza, Sistemas Energéticos, glucógeno-lactato.

## Resumo

Tendo em vista que os processos energéticos são utilizados em alta frequência no organismo humano para a realização de atividades físicas, surge a seguinte questão de pesquisa: Qual o conteúdo científico que os futuros Licenciados em Educação Física, Recreação e Esportes adquirem a partir da abordagem de uma sequência didática para aprender o sistema glicogênio-lactato?, visto que a compreensão desses processos é limitada devido ao fato de seu ensino ter sido influenciado pelo uso de livros didáticos focados em processos microscópicos, o que afeta uma ampla contextualização dos processos macroscópicos, a partir desse panorama, a presente proposta de pesquisa visa promover uma cultura científica para o aprendizado do sistema energético glicogênio-lactato, ao qual se propõe um percurso metodológico de três momentos para atingir o objetivo fortalecimento da dinâmica ensino-aprendizagem em alunos do ensino médio Grau.

## Palavras-chave

Bioquímica, Ensino, Sistemas Energéticos, glicogênio-lactato.

## Summary

Given that energy processes are used at a high frequency in the human organism to carry out physical activities, the following research question arises: What is the scientific content that future Graduates in Physical Education, Recreation and Sports acquire from the approach of a didactic sequence for learning the glycogen-lactate system?, given that the understanding of these processes is limited due to the fact that their teaching has been influenced by the use of textbooks focused on microscopic processes, which affects a wide contextualization of the macroscopic processes, from this panorama, the present research proposal aims to promote a scientific culture for learning the glycogen-lactate energy system, to which a methodological route of three moments is proposed to achieve the goal. strengthening of teaching-learning dynamics in high school students Degree.

## Keywords

Biochemistry, Teaching, Energy Systems, glycogen-lactate.

## Introducción

La bioquímica es la división de la ciencia que explora los procesos químicos que ocurren en los organismos vivos (Ahmed, 2017, p 5). Estos procesos implican la interacción de dos clases diferentes de moléculas: las macromoléculas biológicas, como las proteínas y los ácidos nucleicos; y los metabolitos: moléculas de bajo peso molecular como la glucosa o el glicerol, que se transforman en los procesos biológicos (Stryer et al., 2013, pp). Por lo tanto, conocer y comprender cada una de estas interacciones, establece las bases para entender distintos trastornos que pueden aquejar a los seres vivos. Por lo tanto, la bioquímica no está aislada y hace parte de un grupo de disciplinas que se asocian para comprender el funcionamiento del ser humano (Maldonado, 2013, págs 74-75).

En el caso de la actividad físico-deportiva, la bioquímica juega un papel importante para entender los procesos bioenergéticos (Wilkins & Swerdlow, 2017, págs 71-72) el aumento de la masa muscular o de los procesos de reparación de los daños musculares (Urdampilleta, 2013, p 181), regulación redox (Papanikolaou et al., 2020, págs 125-128), biomarcadores (Le et al., 2020; Pradas et al., 2015, págs 1-8), acondicionamiento hormonal (Radišić et al., 2020 págs 55-62) y dopaje deportivo (Drobnic & Galilea, 2018, págs 11-18). Por lo anterior, es necesario que los futuros docentes en educación física, recreación y deportes profundicen en el contenido científico de la bioquímica, de manera que puedan explicar y fundamentar problemas deportivos en términos científicos a partir de la aplicación de una propuesta de unidad didáctica para la enseñanza de sistemas energéticos a futuros docentes de ciencias del deporte, centrando su atención en la producción de lactato durante la actividad deportiva para la enseñanza de la bioquímica con un enfoque sistémico que alfabetizarán sobre la importancia del lactato para generar energía mitocondrial a partir de la glucólisis y el papel que desempeña junto con el piruvato, para actuar como tampón redox que equilibra la relación entre NADH y NAD de las células y los tejidos (Rabinowitz & Enerbäck, 2020, págs 566-571).

Los sistemas metabólicos que utiliza el organismo para obtener energía son fundamentalmente de tres tipos: primero, el sistema del fosfágeno; segundo, el del glucógeno-ácido láctico. Estos dos sistemas son anaerobios. Respecto al tercer sistema, es totalmente dependiente del oxígeno, es decir, es aeróbico. Cada uno de estos sistemas tiene una eficacia y una duración diferentes, por ejemplo, el primero puede durar de 8 a 10 segundos, el segundo de 1.3 a 1.6 minutos y el tercero, donde la energía es lenta y duradera (Pérez y González, 2013, p 3). En el músculo están presentes los mismos sistemas metabólicos básicos que en otras partes del cuerpo (Elsevier, 2018, pp ). La presente investigación centró su atención en el sistema Glucógeno- lactato, teniendo en cuenta que es importante por su aporte energético en las células musculares y consigo la ayuda de producción de glucógeno cuando las reservas de energía con agotadas proceso que se realiza sin necesidad de oxígeno y contribuye en deportes de alta intensidad, pero de cortas duraciones, La glucólisis anaeróbica proporciona energía suficiente para mantener esfuerzos de alta intensidad por un tiempo no superior a un minuto.(LBDC,2019, pp)

Debido a lo anterior, es importante señalar que una propuesta de unidad para la enseñanza de este sistema puede convertirse en una estrategia didáctica para que los futuros docentes en ciencias del deporte relacionen los procesos tanto microscópicos, como macroscópicos de la bioquímica del ejercicio y la actividad física. Además, se fortalecerán los conocimientos que le permitirán mejorar sus condiciones a nivel fisiológico para alcanzar un óptimo rendimiento y planificar sus ciclos de competencia o entrenamiento diario (Cabrera et al., 2020, pp. 45–63).

## Metodología

La propuesta de investigación tendrá un enfoque cualitativo, el cual facilita una aproximación a los objetivos propuestos los cuales son poder promover una cultura científica para el aprendizaje del sistema energético glucógeno-lactato en estudiantes de Licenciaturas de Educación Física, Recreación y Deportes, por otro lado poder Identificar los conocimientos previos de futuros profesores de ciencias del deporte sobre la influencia del sistema glucógeno-lactato en el ejercicio físico y por ultimo Reconocer los conceptos científicos aprendidos al implementar una secuencia de actividades para el aprendizaje del sistema glucógeno-lactato, por el cual se podrá identificar los conocimientos tanto previos como el progreso de aprendizaje luego de la implementación de la secuencia didáctica y cuestionario pre y post diseñado desde estudios de casos. Blasco y Pérez 2007 citado por Ruiz M, señala que este tipo de enfoque estudia la realidad, y consigo los fenómenos según los contextos implicados, utilizando múltiples instrumentos para los mismo, a lo que como instrumento utilizado en este caso será la observación y cuestionarios.

El cuestionario está diseñado por medio de estudios de casos enfocados en el deporte y los sistemas energéticos tal y como se observa en la Ilustración 1, Así mismo la ruta metodológica este compuesto de 3 momentos fundamentales los cuales dan respuesta a cada objetivo propuesto

**Momento 1-** Exploración de conceptos: el cual tiene como finalidad dar cumplimiento al primer objetivo específico, se aplicará un cuestionario para evaluar los conocimientos previos de los estudiantes, sobre bioquímica y su relación con la actividad física y el deporte (Ver Anexo 1: opciones de cuestionario diagnóstico).

## ANEXO 1

### Propuesta de cuestionario diagnóstico

#### Preparación de un sprint

Diana Cavendish es una ciclista de élite que se destaca en las pruebas de sprint. Durante las competencias esta deportista puede alcanzar hasta 180 pedaleos por minutos y una velocidad aproximada de 75 kilómetros, pero durante las últimas competencias su

rendimiento no ha sido el más óptimo, principalmente, cuando remata las carreras. Debido a esta situación, el entrenador de Cavendish solicitó a su cuerpo médico realizar un análisis metabólico, recibiendo la siguiente comunicación:

“Cavendish tiene una gran capacidad para utilizar el metabolismo anaeróbico aláctico; es decir la energía almacenada en la molécula de fosfocreatina que se utiliza constantemente para reponer los depósitos de ATP. Sin embargo, debido a que los depósitos de estas dos moléculas se agotan en un lapso que no supera los ocho segundos de máximo esfuerzo, es necesario reponerlos a través de otras rutas metabólicas. En este sentido, se recomienda entrenar el umbral anaeróbico para que pueda mejorar los remates de la carrera, así mismo, se recomienda consumir entre 6000- 7000 kcal/día, teniendo en cuenta el entrenamiento que realiza para participar en el primer Tour de Francia con edición femenina”

-Cuerpo Médico Team Cavendish-

De acuerdo al texto, seleccione la respuesta correcta de cada una de las siguientes preguntas.

1. Teniendo en cuenta que las carreras sprint se caracterizan por el papel de la velocidad y el embalaje sobre el final, es posible afirmar que las vías metabólicas que predominan en este tipo de carreras son:
  - a) Corta duración y alta intensidad.
  - b) Corta duración y baja intensidad.
  - c) Larga duración y alta intensidad.
  - d) Larga duración y baja intensidad.
2. Uno de los médicos de Cavendish le recomendó incluir en su dieta mayor cantidad de alimentos alcalinizantes, con el fin de mejorar el embalaje de los sprint. De las siguientes hipótesis indique cuál sería la más apropiada para explicar dicha recomendación.
  - a) Los alimentos alcalinizantes reducen los depósitos de fosfocreatina y equilibran el pH anormal que se puede producir con el exceso de ácido láctico en la sangre.
  - b) Los alimentos alcalinizantes reducen los depósitos de glucógeno y equilibran el ácido láctico en la sangre.
  - c) Los alimentos alcalinizantes actúan como amortiguadores y permiten que disminuya la concentración de H<sup>+</sup> producidos en la disociación del ácido láctico en la sangre.
  - d) Los alimentos alcalinizantes actúan como amortiguadores y permiten que disminuya la concentración de piruvato producido en la disociación del ácido láctico en la sangre.

3. Cavendish tiene claro que para el remate de las carreras sprint en el Tour de Francia, sus músculos harán uso de vías metabólicas que son rápidas para proporcionar energía en forma de ATP. De acuerdo con esto, señale cuál de las siguientes afirmaciones SÍ es correcta.
  - a) El remate de la carrera sprint se llevará a cabo en presencia de oxígeno, requiriendo un mayor aporte de sangre.
  - b) El remate se llevará a cabo por la vía aeróbica, siendo la más rentable para el organismo porque produce mayor cantidad de ATP y no genera productos finales que produzcan fatiga.
  - c) El remate se llevará a cabo por la vía de fosfocreatina, debido a que proporciona energía a velocidades elevadas y abundante ácido láctico.
  - d) El remate se llevará a cabo por la vía anaeróbica, teniendo en cuenta que los músculos transforman la glucosa sanguínea y el glucógeno en ácido láctico.
4. El equipo médico de Cavendish quiso comparar los niveles de lactato de Cavendish con cinco Sprinters Junior. Los resultados indicaron que el ciclista de élite presenta niveles más bajos de lactato en la sangre en comparación con los demás deportistas y la razón es porque tiene una mejor capacidad de eliminación y reutilización de lactato. Estos análisis permiten concluir que el lactato es:
  - a) Un desecho metabólico que produce fatiga muscular.
  - b) Un producto metabólico que puede producir energía.
  - c) Un producto de la ruta metabólica aeróbica.
  - d) Un desecho metabólico de la glucólisis aeróbica.

**Momento 2:** Comprensión y aprensión del tema. Con el fin de dar cumplimiento al segundo objetivo, se diseñará una secuencia didáctica que involucre los siguientes temas (ver tabla 1).

**Tabla 1.** Estructura general de una secuencia didáctica para la enseñanza de sistemas energéticos en el deporte.

TEMA	CONCEPTOS	OBJETIVOS	HORAS	RESPONSABLES
Apertura de la secuencia	¿Qué es la energía? ¿Qué es el ATP? Relación entre ATP y ADP ¿Dónde se produce la energía? ¿Cómo se mide la energía? ¿Cuáles son los combustibles más importantes para la práctica del ejercicio?	Comprender procesos fundamentales para la producción de energía en el cuerpo humano.	2 horas	Karol y Jennifer Asesores

Contextualización: Sistema glucógeno-lactato	Introducción a los tres sistemas energéticos. Profundización	Describir el sistema glucógeno-lactato y su influencia en el cuerpo humano.	2 horas	Karol y Jennifer Asesores
Contextualización: Sistema glucógeno-lactato	sistema ácido láctico Lánzadera del ácido láctico	Describir el sistema glucógeno-lactato y su influencia en el cuerpo humano	2 horas	Karol y Jennifer Asesores
Aplicación		Relacionar conceptos sobre el sistema glucógeno-lactato y su implicación en las actividades deportivas	1 horas	Karol y Jennifer Asesores

**Momento 3:** identificación de conceptualización: por medio de la implementación de un cuestionario post se evaluará el avance de los conocimientos previos de los estudiantes y la contextualización de este de manera macroscópico y microscópico específicamente en el sistema energético Glucógeno –lactato.

## Resultados y análisis

Al llevar a cabo la secuencia didáctica, se espera lograr llevar al estudiantado más cerca de la verdad del ejercicio con respecto al proceso de energía de glucógeno-lactato, de igual modo se esperaría la asignación de todos los estudiantes incluidos en un programa de grado en educación física con él se quiere cambiar la forma en que se define y se ve la bioquímica en esta carrera, de lado de la bioquímica médica y reforzar esto del programa de ciencia del ejercicio.

## Conclusiones

Los procesos de enseñanza en las aulas de clase de los futuros licenciados en educación física recreación y deportes deben replantearse desde la ciencia que se aplica como tal con el fin de lograr un aprendizaje significativo y apropiado de la bioquímica.

## Bibliografía

- Cabrera, C., García, D., & Sánchez, O. (2020). Concentración de lactato en voleibolistas profesionales universitarios. In *Efectos del entrenamiento y control fisiológico en el deporte y la salud*. (pp. 45–63). Escuela Militar de Cadetes Jose Maria Cordova. <https://doi.org/10.21830/9789585284814.03>
- Drobnic, F., & Galilea, P. A. (2018). Doping control adverse results prevalence worldwide for 13 consecutive years: Analysis of the season 2015 according to sports. *Apunts. Medicina de l'Esport*, 53(197), 11–18. <https://doi.org/10.1016/J.APUNTS.2017.09.002>

- Elsevier. (2018). ¿Qué tipo de actividad deportiva utiliza cada uno de los sistemas energéticos? Elsevier Conect. <https://www.elsevier.com/es-es/connect/medicina/fisiologia-tipo-de-actividad-deportiva-sistemas-energeticos>
- LBDC. (2019). Sistemas energéticos en el deporte. Recuperado de <https://www.sport.es/labolsadelcorredor/sistemas-energeticos-deporte/>
- Le, C., Farré, J., Dufour, P., Kaux, J., & Cavalier, E. (2020). Intense sport practices and cardiac biomarkers. *Clinical Biochemistry*, 79, 1–8. <https://doi.org/10.1016/J.CLINBIOCHEM.2020.02.008>
- Maldonado, S. (2013). Bioquímica. La importancia de las áreas básicas en la odontología. *Revista Odontológica Mexicana*, 17(2), 74–75.
- Mena, O., & González, Y. (2013). Utilización y recuperación de los sistemas energéticos durante y después del ejercicio físico. *Lecturas Educación Física y Deportes*. Recuperado el Marzo, 2, 2022.
- Papanikolaou, K., Veskokou, A., Draganidis, D., Baloyiannis, I., Deli, C., Poullos, A., Jamurtas, A., & Fatouros, I. (2020). Redox-dependent regulation of satellite cells following aseptic muscle trauma: Implications for sports performance and nutrition. *Free Radical Biology and Medicine*, 161, 125–138. <https://doi.org/10.1016/J.FREERADBIOMED.2020.10.001>
- Rabinowitz, J., & Enerbäck, S. (2020). Lactate: the ugly duckling of energy metabolism. *Nature Metabolism*, 2(7), 566–571. <https://doi.org/10.1038/s42255-020-0243-4>
- Radišić, V., Đuras, A., Čičak, H., Vidranski, V., Vidranski, T., Peersman, N., Vermeersch, P., Ostroški, I., Ružić, L., & Simundić, A. (2020). Women in sports: The applicability of reference intervals for 6 commercially available testosterone immunoassays (HemSter Study). *Clinical Biochemistry*, 84, 55–62. <https://doi.org/10.1016/J.CLINBIOCHEM.2020.06.006>
- Ruiz, M. (1998). políticas públicas en salud y su impacto en el seguro popular en Culiacán, Sinaloa, México”. Tesis Doctoral. Universidad Autónoma de Sinaloa.
- Stryer, L., Berg, J., & Tymoczko, J. (2013). *Bioquímica con aplicaciones médicas* (Reverté (ed.); Séptima ed).
- Urdampilleta, A. (2013). Valoración fisiológica y bioquímica del deportista de resistencia. *EFDeportes.Com*, 181. <https://www.efdeportes.com/efd181/valoracion-del-deportista-de-resistencia.htm>
- Wilkins, H., & Swerdlow, R. (2017). Amyloid precursor protein processing and bioenergetics. *Brain Research Bulletin*, 133, 71–79. <https://doi.org/10.1016/J.BRAINRESBULL.2016.08.009>