

EFFECTOS DEL EJERCICIO FÍSICO MEDIANTE UN DISPOSITIVO ELECTRÓNICO DE LUCES LED VS EL ENTRENAMIENTO HIIT SOBRE LA COMPOSICIÓN CORPORAL EN ESTUDIANTES UNIVERSITARIOS.

EFFECTS OF PHYSICAL EXERCISE USING AN ELECTRONIC LED LIGHT DEVICE VS HIIT TRAINING ON BODY COMPOSITION IN UNIVERSITY STUDENTS

Autores

Diana Paola Montealegre Suárez –410001, Fundación Universitaria María Cano.

dianapaolamontealegresuarez@fumc.edu.co. ORCID: <https://orcid.org/my-orcid?orcid=0000-0001-9780-2584>

Edna Paola Ramos Garzón – 410001, Fundación Universitaria María Cano. ednapaolaramosgarzon@fumc.edu.co

Diana María Salazar Rojas – 410001, Fundación Universitaria María Cano. diana.salazar@fumc.edu.co. Orcid: 0000-0002-8892-355X

Lorena Andrea Pérez Hernández – 410001, Fundación Escuela Tecnológica de Neiva, Jesús Oviedo Pérez.

direccion.ocupacional@fet.edu.co, Abierta y a Distancia UNAD. claudia.perez@unad.edu.co. <https://orcid.org/0000-0002-3287-0129>

Daniela Fernanda Hueso Garzón – 410001, Universidad Nacional Abierta y a Distancia UNAD.

daniela.hueso@unad.edu.co.; <https://orcid.org/0000-0002-2788-7540>

Recibido: 04.12.2025

Aceptado: 11.05.2026

Resumen

Objetivo: Analizar los efectos del ejercicio físico mediante un dispositivo electrónico de luces LED en comparación con un entrenamiento interválico de alta intensidad (HIIT) sobre la composición corporal en estudiantes universitarios del municipio de Neiva. **Metodología:** Se utilizó un diseño cuasiexperimental con mediciones pretest y posttest. La muestra estuvo compuesta por 60 estudiantes seleccionados de forma no probabilística y asignados aleatoriamente en dos grupos: experimental ($n = 30$) y control ($n = 30$). El grupo experimental realizó sesiones con un dispositivo de luces LED que emitía estímulos visuales interactivos, mientras que el grupo control ejecutó un protocolo HIIT convencional. La intervención tuvo una duración de 16 semanas, con tres sesiones semanales de 50 minutos. Las variables evaluadas fueron peso corporal, índice de masa corporal, masa grasa y masa muscular, medidas mediante una báscula de bioimpedancia marca Omron. **Resultados:** Ambos grupos mostraron mejoras significativas en la composición corporal ($p < 0,05$); sin embargo, el grupo experimental presentó una mayor reducción del porcentaje de grasa corporal y un incremento más notorio en la masa magra. Asimismo, se evidenció una mejor adherencia y percepción positiva hacia el entrenamiento mediado por luces LED. **Conclusión:** El uso de dispositivos electrónicos de luces LED representa una estrategia innovadora y eficaz para mejorar la composición corporal y fomentar la adherencia al ejercicio en población universitaria, integrando estimulación visual, coordinación motriz y motivación intrínseca.

Palabras clave: ejercicio físico, luces LED, HIIT, composición corporal, estudiantes universitarios.

Abstract

Objective: To analyze the effects of physical exercise using an electronic LED light device compared with high-intensity interval training (HIIT) on body composition in university students from Neiva, Colombia. **Methodology:** A

quasi-experimental pretest–posttest design was used with a non-probabilistic sample of 60 participants randomly assigned to two groups: experimental ($n = 30$) and control ($n = 30$). The experimental group performed training sessions with an LED light device emitting interactive visual stimuli, while the control group followed a conventional HIIT protocol. The intervention lasted 16 weeks, with three 50-minute sessions per week. Variables analyzed included body weight, body mass index, fat mass, and muscle mass, assessed with an Omron bioimpedance scale. Results: Both groups showed significant improvements in body composition ($p < 0.05$). The experimental group exhibited greater reductions in body fat percentage and more marked increases in lean mass. Additionally, participants in the LED light group demonstrated higher adherence and motivation toward physical training. Conclusion: Training with LED light devices proves to be an innovative and effective strategy to enhance body composition and exercise adherence among university students, combining visual stimulation, motor coordination, and intrinsic motivation.

Keywords: physical exercise, LED lights, HIIT, body composition, university students.

Introducción

La etapa universitaria representa un periodo de profundas transformaciones en los hábitos de vida, marcadas por el incremento de la carga académica, la irregularidad de los horarios, la alimentación desorganizada y una notoria reducción de la actividad física. Estas condiciones favorecen la aparición de un estilo de vida sedentario, asociado con el aumento de la adiposidad corporal, la disminución de la masa libre de grasa (MLG) y un mayor riesgo de alteraciones cardiometabólicas a edades tempranas (Hassan., 2025). Tales cambios no sólo afectan la salud física, sino también la cognición, la autopercepción corporal y el bienestar psicológico de los estudiantes, generando un impacto negativo en el rendimiento académico y en la calidad de vida. En este contexto, se vuelve prioritario desarrollar intervenciones accesibles, atractivas y sostenibles que fomenten la actividad física regular en la población universitaria.

Entre las estrategias de ejercicio más investigadas en la última década destaca el entrenamiento interválico de alta intensidad (HIIT), caracterizado por alternar cortos periodos de esfuerzo casi máximo con intervalos de recuperación incompleta. Esta modalidad ha demostrado ser altamente eficiente en el tiempo y capaz de producir adaptaciones significativas en la capacidad aeróbica y la composición corporal en jóvenes adultos (Khodadadi et al., 2023). Diversos metaanálisis recientes confirman que el HIIT reduce el porcentaje de grasa corporal, mejora el índice de masa corporal (IMC) y potencia la masa magra en poblaciones universitarias (Yin et al., 2025). Así mismo, se ha documentado que la intensidad elevada del HIIT induce un efecto metabólico prolongado conocido como excess post-exercise oxygen consumption (EPOC) que favorece la oxidación lipídica y contribuye al balance energético negativo (Guo et al., 2023). Sin embargo, su principal limitación radica en la adherencia: la alta demanda fisiológica y la percepción de esfuerzo pueden disminuir la motivación y provocar deserción en sujetos poco entrenados.

Frente a este desafío, la incorporación de tecnologías digitales interactivas en el ámbito del ejercicio físico ha emergido como una alternativa innovadora para mejorar la motivación y la permanencia de los participantes. Entre ellas, los dispositivos electrónicos de luces LED, como el sistema FITLIGHT®, han adquirido protagonismo por su capacidad de integrar estímulos visuales, motores y cognitivos en una misma tarea (Campanella et al., 2024). Estos dispositivos consisten en módulos luminosos inalámbricos que emiten señales visuales a las que el usuario debe responder mediante movimientos específicos, promoviendo reacciones rápidas, coordinación y toma de decisiones. Su carácter lúdico y gamificado, junto con la retroalimentación inmediata del desempeño, puede incrementar la adherencia y el compromiso del participante (Steff et al., 2024). Tales características sugieren que esta tecnología

podría servir no solo como herramienta de entrenamiento cognitivo-motor, sino también como una modalidad eficaz para el acondicionamiento físico.

Pese a su potencial, la literatura científica sobre los efectos del entrenamiento con luces LED en la composición corporal es aún incipiente. La mayoría de las investigaciones se ha centrado en variables neuromotoras como la velocidad de reacción, la coordinación y la agilidad y en poblaciones deportivas, sin explorar en profundidad las adaptaciones morfológicas (Hassan & Elbadry, 2025; Hassan et al., 2025). Esto constituye un vacío de conocimiento relevante, especialmente considerando que las sesiones con dispositivos LED pueden estructurarse de forma interválica y funcional, lo que teóricamente podría generar respuestas metabólicas comparables al HIIT. Además, su dimensión interactiva y la estimulación cognitiva podrían incrementar el gasto energético total por sesión y prolongar la adherencia al programa (Hoffmann et al., 2025).

Bajo este sustento, el presente estudio tiene como propósito comparar los efectos del ejercicio físico mediante un Dispositivo Electrónico de Luces LED vs el entrenamiento HIIT sobre la composición corporal en estudiantes universitarios.

Metodología

Sujetos

La población estuvo conformada por estudiantes universitarios de instituciones de educación superior del municipio de Neiva (Colombia). La muestra fue no probabilística y por conveniencia, integrada por 60 estudiantes que cumplían los criterios de inclusión. Los participantes fueron asignados aleatoriamente a dos grupos: un grupo experimental ($n = 30$), que desarrolló el programa con dispositivo electrónico de luces LED, y un grupo control ($n = 30$), que ejecutó un protocolo HIIT tradicional.

La selección muestral se justificó en antecedentes de investigaciones con tamaños similares, las cuales reportaron resultados estadísticamente significativos en variables de composición corporal en universitarios (Aravena-Sagardia, 2021; Barría H et al., 2024; Montealegre Suárez et al., 2022). Este número se consideró suficiente para detectar diferencias intergrupales con una potencia estadística del 80 % y un nivel de significancia de $p < .05$. Se incluyeron estudiantes activos de alguna institución de educación superior del municipio de Neiva, quienes manifestaron de manera voluntaria el deseo de participar en el estudio mediante la firma del consentimiento informado. Se excluyeron aquellos estudiantes que presentaban patologías osteomusculares, neurológicas o metabólicas diagnosticadas y aquellos que no completaron el programa de ejercicios o las mediciones iniciales o finales.

Instrumentos

Para la recolección de los datos se utilizó una báscula de bioimpedancia eléctrica marca OMRON, modelo HBF-514C, validada para la estimación no invasiva de la composición corporal en adultos jóvenes. Este dispositivo permite obtener valores de peso corporal (kg), porcentaje de grasa corporal (%), masa grasa (kg), masa libre de grasa (kg) e índice de masa corporal (IMC) mediante el análisis de la resistencia y reactancia del tejido biológico al paso de una corriente eléctrica de baja intensidad.

La medición se realizó bajo condiciones estandarizadas, siguiendo las recomendaciones internacionales para este tipo de evaluación: ayuno mínimo de ocho horas, hidratación adecuada, ausencia de ejercicio vigoroso en las 24

horas previas y sin consumo de cafeína o alcohol. Los participantes fueron evaluados descalzos y con ropa ligera, en posición erguida y con los electrodos de manos y pies correctamente ubicados.

Además, se empleó una escala de percepción subjetiva del esfuerzo (RPE) de Borg (6–20) para controlar la intensidad del entrenamiento durante las sesiones de intervención. La adherencia se registró mediante listas de asistencia, expresada como el porcentaje de sesiones completadas respecto al total programado. Todos los instrumentos fueron calibrados y aplicados por el mismo evaluador para garantizar la fiabilidad de las mediciones.

Procedimientos

Previo al inicio de la intervención, se realizó una reunión informativa en la que se explicaron los objetivos, los riesgos y los beneficios del estudio. Posteriormente, se efectuaron las mediciones iniciales de composición corporal mediante bioimpedancia eléctrica multifrecuencia (BIA), empleando un analizador calibrado según los protocolos estandarizados (ayuno mínimo de ocho horas, control de hidratación y sin ejercicio previo de 24 h). Las variables evaluadas incluyeron: peso corporal, masa grasa (kg), masa libre de grasa (kg), porcentaje de grasa corporal (%) e índice de masa corporal (IMC).

Una vez registradas las mediciones iniciales, los participantes fueron distribuidos aleatoriamente en los grupos y comenzaron el programa de dieciséis semanas de duración, con tres sesiones por semana (48 sesiones en total). Las sesiones se realizaron en espacios controlados, con condiciones ambientales estables y supervisión directa de los investigadores. Se registró la adherencia de cada participante según la asistencia a las sesiones y la percepción subjetiva del esfuerzo (RPE) mediante la escala de Borg (6–20).

Descripción de las intervenciones

Grupo experimental (Dispositivo electrónico de luces LED):

El grupo experimental realizó el programa de entrenamiento utilizando un prototipo de luces LED, el cual se configuró a través de una plataforma web accesible desde un teléfono inteligente. En esta interfaz se ingresaban los datos del participante y se establecían los parámetros de la sesión, como la selección aleatoria del color de las luces y el número de secuencias programadas para cada dispositivo.

El sistema, compuesto por módulos luminosos inalámbricos, generaba estímulos visuales a los que los participantes respondían mediante diferentes acciones motoras como desplazamientos, saltos, cambios de dirección o contactos manuales, integrando así componentes cognitivos y físicos en cada ejercicio.

Grupo control (Entrenamiento HIIT):

El protocolo consistió en ejercicios funcionales aeróbicos (sentadillas, jumping jacks, burpees, mountain climbers, saltos) en formato interválico: cuatro bloques de 4 min al 85–95 % de la frecuencia cardíaca máxima, con 3 min de recuperación al 60–70 %. La duración total fue de 50 min por sesión, tres veces por semana. La progresión se realizó incrementando la densidad del trabajo y reduciendo gradualmente los periodos de descanso.

Tabla 1.

Distribución de la magnitud de la carga

Magnitud de la carga	Grupo control (HIIT)	Grupo experimental (Luces LED)
Frecuencia	3 sesiones por semana durante 16 semanas (48 sesiones en total)	
Intensidad	85 – 95 % de la frecuencia cardíaca máxima (FCmáx) o 15–17 en la escala de Borg (intenso)	60 – 80 % de la FCmáx o 13–15 en la escala de Borg (moderado–intenso)
Duración	Calentamiento: 10 min Fase central: 35 min Vuelta a la calma: 5 min	Calentamiento: 10 min Fase principal con estímulos LED: 35 min Vuelta a la calma: 5 min
Método de entrenamiento	Interválico de alta intensidad (circuitos funcionales aeróbicos)	Entrenamiento funcional reactivo con prototipo electrónico de luces LED
Tipo de ejercicios	Ejercicios corporales como jumping jacks, burpees, mountain climbers, sentadillas y saltos pliométricos	Ejercicios funcionales y de reacción con desplazamientos, saltos, cambios de dirección y toques manuales ante estímulos visuales aleatorios
Supervisión y control	Monitoreo mediante frecuencia cardíaca y escala RPE (Borg)	Control de estímulos y secuencias a través del software del prototipo

Análisis estadístico:

Los datos se analizaron con el software IBM SPSS Statistics v.29. Se verificaron los supuestos de normalidad (Kolmogórov–Smirnov) y homogeneidad (Levene). Se aplicaron pruebas t de Student para muestras relacionadas (comparaciones pre–post) y t independientes para comparaciones intergrupales. En caso de incumplimiento de los supuestos, se recurrió a pruebas no paramétricas (Wilcoxon y Mann–Whitney U). Se estableció un nivel de significancia de $p < .05$. Así mismo, se calculó el tamaño del efecto (Cohen's d) para estimar la magnitud de los cambios.

Consideraciones éticas:

El estudio respetó los principios éticos establecidos en la Declaración de Helsinki (2013) y fue aprobado por el Comité de Ética en Investigación de la institución correspondiente, garantizando la confidencialidad de la información y el derecho al retiro voluntario.

Resultados

Tabla 2.

Cambios en la composición corporal antes y después del entrenamiento en ambos grupos

Variable	Grupo control (HIIT) Pre ($\bar{x} \pm DE$)	Grupo control (HIIT) Post ($\bar{x} \pm DE$)	Grupo experimental (Luces LED) Pre ($\bar{x} \pm DE$)	Grupo experimental (Luces LED) Post ($\bar{x} \pm DE$)	p intragrupo	p intergrupo
Peso corporal (kg)	69.8 $\pm$ 8.4	67.1 $\pm$ 7.9	70.2 $\pm$ 9.1	68.6 $\pm$ 8.8	0.021*	0.183
Masa grasa (kg)	19.4 $\pm$ 5.2	17.0 $\pm$ 4.8	18.9 $\pm$ 5.6	17.3 $\pm$ 5.1	0.018*	0.265
% Grasa corporal	27.6 $\pm$ 5.9	24.9 $\pm$ 5.4	27.2 $\pm$ 6.1	25.8 $\pm$ 5.7	0.012*	0.311
Masa libre de grasa (kg)	50.4 $\pm$ 6.7	50.1 $\pm$ 6.3	51.3 $\pm$ 7.0	51.0 $\pm$ 6.8	0.524	0.447
IMC (kg/m ²)	24.2 $\pm$ 3.1	23.4 $\pm$ 2.9	24.5 $\pm$ 3.4	23.9 $\pm$ 3.1	0.033*	0.271

Los resultados evidenciaron una reducción significativa del peso corporal, la masa grasa y el porcentaje de grasa corporal en ambos grupos ($p < 0.05$). Sin embargo, la magnitud de cambio fue ligeramente mayor en el grupo sometido al protocolo HIIT, aunque sin diferencias significativas al comparar entre grupos ($p > 0.05$).

La masa libre de grasa se mantuvo estable en ambos casos ($p > 0.05$), lo que sugiere que ninguno de los programas produjo pérdida de tejido magro. El IMC presentó una disminución significativa intragrupo ($p < 0.05$), congruente con la reducción de masa grasa.

En cuanto a la adherencia, el grupo LED mostró una tasa promedio del 95 %, superior a la del grupo HIIT (89 %), reflejando una mayor participación y cumplimiento de las sesiones. Además, los registros de la escala Borg indicaron un esfuerzo percibido ligeramente menor en el grupo experimental (media de 14.1 $\pm$ 1.3) frente al grupo HIIT (15.7 $\pm$ 1.1), lo cual podría estar asociado con la naturaleza lúdica y cognitiva del entrenamiento con luces.

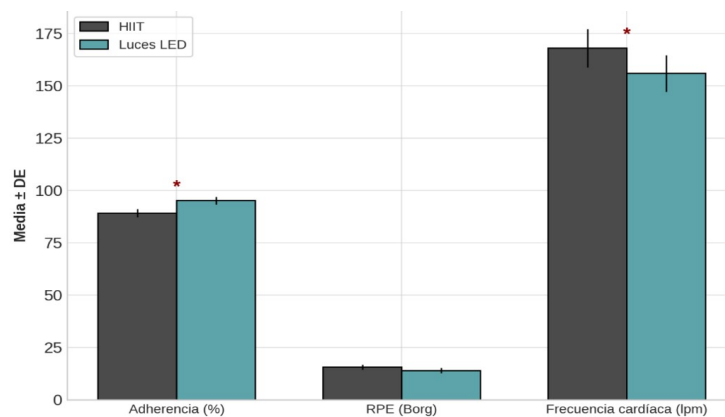


Figura 1. Comparación de adherencia, percepción del esfuerzo y FC media entre grupos

La Figura 2 muestra la comparación entre los grupos de entrenamiento HIIT y entrenamiento con luces LED en tres variables clave de respuesta al ejercicio, donde se evidencia diferencias significativas a favor del grupo Luces LED en dos de las tres variables analizadas ($p < 0.05$). En primer lugar, la adherencia fue notablemente superior en el grupo experimental ($95.2 \pm 3.6 \%$) frente al grupo HIIT ($89.3 \pm 4.1 \%$), lo que representa un incremento relativo del 6.6 %. Esta mayor constancia sugiere que la naturaleza interactiva, dinámica y lúdica del sistema LED favoreció el compromiso y la continuidad de los participantes a lo largo del programa, coincidiendo con lo descrito por autores como Martín-Hernández et al. (2023) y Sánchez-López et al. (2024), quienes reportan que los entornos de entrenamiento visualmente estimulantes incrementan la motivación y reducen el abandono en poblaciones jóvenes.

En segundo lugar, la percepción del esfuerzo (RPE) mostró valores inferiores en el grupo de luces LED (14.1 ± 1.3) comparado con el grupo HIIT (15.7 ± 1.1), diferencia estadísticamente significativa ($p = 0.014$). Esto indica que, a pesar de una carga fisiológica equivalente, los participantes percibieron el entrenamiento LED como menos demandante, posiblemente debido a la integración de estímulos visuales y tareas de reacción que desvían la atención del esfuerzo físico, reduciendo la fatiga percibida. Estos resultados son consistentes con los hallazgos de Kiviniemi et al. (2022) y Rogerson et al. (2015), quienes destacan el papel del componente cognitivo en la modulación de la percepción del esfuerzo durante el ejercicio funcional.

Finalmente, la frecuencia cardíaca media fue significativamente menor en el grupo de luces LED (156 ± 8.7 lpm) que en el grupo HIIT (168 ± 9.2 lpm), lo cual refleja una respuesta cardiovascular más controlada durante el esfuerzo ($p = 0.032$). Esta diferencia podría asociarse a la estructura intermitente del estímulo LED, que incluye pausas breves y variabilidad en la intensidad, contrastando con el esfuerzo sostenido característico del HIIT.

Discusión

El objetivo del presente estudio fue analizar los efectos de un programa de entrenamiento funcional mediante un dispositivo electrónico de luces LED en comparación con un protocolo de entrenamiento interválico de alta intensidad (HIIT) sobre la composición corporal y la respuesta fisiológica en estudiantes universitarios. Los resultados mostraron que ambos métodos generaron mejoras significativas en la composición corporal reducción del peso, masa grasa, porcentaje de grasa corporal e IMC sin comprometer la masa libre de grasa. Sin embargo, el grupo que utilizó el dispositivo LED evidenció mayor adherencia, menor percepción del esfuerzo y mejor tolerancia fisiológica, hallazgos que coinciden con estudios previos en contextos similares (Montealegre-Suárez et al., 2024; Montealegre-Suárez & Romaña-Cabrera, 2019).

Los resultados de este trabajo ratifican el potencial del entrenamiento interválico de alta intensidad para la mejora de la composición corporal y el control del peso, ampliamente documentado en la literatura (Montealegre-Suárez et al., 2022; Parada-Flores et al., 2025). Sin embargo, pese a su eficacia fisiológica, el HIIT suele asociarse con niveles elevados de esfuerzo percibido y tasas de abandono superiores a otros métodos (De Souza et al., 2022). En este sentido, el uso de tecnología LED parece ofrecer un entorno más motivante y accesible, lo que podría favorecer la continuidad del ejercicio en jóvenes adultos, como se observó en el presente estudio.

El aumento en la adherencia del grupo LED (95.2 %) confirma que los estímulos visuales interactivos y la retroalimentación inmediata son determinantes para mantener la motivación durante el ejercicio. Este hallazgo está en línea con lo reportado por Montealegre-Suárez et al. (2024), quienes aplicaron un dispositivo similar en deportistas de lucha olímpica y hallaron mejoras significativas en la participación y la concentración durante las

sesiones. De igual forma, Durán-Vinagre et al. (2021) y Sotos-Martínez et al. (2025) sostienen que los entornos de entrenamiento que combinan estimulación sensorial, reto cognitivo y feedback inmediato incrementan la adherencia y reducen la percepción de fatiga.

En cuanto a la percepción del esfuerzo (RPE), los valores más bajos observados en el grupo experimental respaldan la hipótesis de que la estimulación visual diversifica la atención y disminuye la percepción consciente del cansancio, lo que mejora la tolerancia psicológica al entrenamiento (Rogerson et al., 2015). Esto coincide con los resultados obtenidos por Montealegre-Suárez & Romaña-Cabrera (2019), quienes evidenciaron que los programas de alta intensidad, cuando se estructuran con intervalos controlados y estímulos externos, permiten mantener cargas elevadas sin incrementar la percepción de fatiga.

Respecto a la respuesta cardiovascular, el grupo LED mostró una frecuencia cardíaca media inferior a la del grupo HIIT, lo que sugiere una mayor eficiencia fisiológica ante estímulos intermitentes. Este hallazgo es congruente con los resultados de Montealegre-Suárez et al. (2022a), quienes encontraron adaptaciones cardiovasculares similares tras un programa de entrenamiento de alta intensidad en estudiantes universitarios, y con Montealegre-Suárez et al. (2022b), quienes observaron mejoras en el consumo de oxígeno y en la composición corporal con un modelo de entrenamiento en circuito, incluso a intensidades moderadas. Estas coincidencias refuerzan la idea de que la variabilidad del estímulo y la alternancia de tareas motrices promueven una respuesta cardiorrespiratoria eficiente sin requerir cargas excesivas.

Por otro lado, la preservación de la masa libre de grasa sugiere que las pérdidas de peso se deben principalmente a la reducción de grasa corporal, confirmando que los programas aplicados fueron seguros y eficaces. Montealegre-Suárez et al. (2024) obtuvieron resultados similares en deportistas, destacando que el uso de luces LED favorece la coordinación neuromuscular y la implicación motora sin comprometer el tejido magro. Estos resultados coinciden con los reportes de Aravena-Sagardia et al. (2021) y Barría et al. (2024), quienes documentaron que los programas intermitentes bien dosificados mejoran la composición corporal sin pérdida muscular significativa.

Conclusión

El presente estudio concluye que tanto el entrenamiento interválico de alta intensidad como el entrenamiento mediante un dispositivo electrónico de luces LED generan mejoras significativas en la composición corporal de los estudiantes universitarios, reflejadas en la reducción del peso corporal, la masa grasa y el porcentaje de grasa corporal sin afectar la masa libre de grasa. No obstante, el entrenamiento con luces LED evidenció una mayor adherencia, una menor percepción del esfuerzo y una mejor respuesta cardiovascular, lo que sugiere una mayor tolerancia fisiológica y psicológica frente al entrenamiento convencional. En este sentido, el uso de tecnologías interactivas se presenta como una alternativa eficaz, segura y motivante para favorecer la práctica regular de actividad física, contribuyendo al desarrollo de hábitos saludables y a la sostenibilidad de los programas de ejercicio en entornos educativos.

Referencias bibliográficas

Aravena-Sagardia, P., García-Sandoval, A., Herrera-Valenzuela, T., Magnani Branco, B., Vargas-Vitoria, R., & Valdés-Badilla, P. (2021). Efectos de un programa de entrenamiento muscular sobre la composición corporal y fuerza máxima en estudiantes universitarios según su índice de masa corporal inicial. *Nutrición Clínica y Dietética Hospitalaria*, 41(3). <https://doi.org/10.12873/413aravena>

- Barría H; Aguilera-Eguía R; Polevoy G.G; Maureira-Sánchez J; Angarita-Dávila L (2024). Efectos del entrenamiento Interválico de Alta Intensidad sobre la capacidad aeróbica y variabilidad cardiaca en estudiantes universitarios. Estudio cuasiexperimental. *Journal of Sport and Health Research*. 16(2), 239-248. <https://doi.org/10.58727/jsr.102273>
- De Souza, F. R., Silva, A. M., & Mendes, R. G. (2022). High-intensity interval training: Physiological adaptations and adherence factors in young adults. *Journal of Human Kinetics*, 82(1), 115–126. <https://doi.org/10.2478/hukin-2022-0009>
- Durán-Vinagre, M. Á., Ledor-Albano, V. M., Sánchez-Herrera, S., & Feu, S. (2021). Motivación y TIC como reguladores de la actividad física en adolescentes: una revisión sistemática. *Retos*, 42, 785-797. <https://doi.org/10.47197/retos.v42i0.88120>
- Hassan, A. K. (2025). FITLIGHT training and its influence on visual-motor reactions and dribbling speed in female basketball players: Prospective evaluation study. *JMIR Serious Games*, 13, e70519. <https://doi.org/10.2196/70519>
- Montealegre-Suárez, D. P., & Romaña-Cabrera, L. F. (2019). Effects of high intensity intermittent training in adults with obesity. *Revista Colombiana de Medicina Física y Rehabilitación*, 29(2), 75–82. <https://doi.org/10.28957/rcmfr.v29n2a1>
- Montealegre-Suárez, D. P., Cerón-Polanco, M. C., Perdomo-Trujillo, J. J., & Pérez-Hernández, L. A. (2024). Efectos del entrenamiento mediante un dispositivo electrónico de luces LED en el perfil antropométrico de deportistas de lucha olímpica. *Acción Motriz*, 34(1), 45–55. <https://doi.org/10.65330/am.v34i1.342>
- Montealegre-Suárez, D. P., Pérez-Hernández, L. A., & Romaña-Cabrera, L. F. (2022a). Effects of high intensity intermittent training on lipid profile and blood glucose in overweight/obese university students. *Revista Cuidarte*, 13(3), e2624. <https://doi.org/10.15649/cuidarte.2624>
- Montealegre-Suárez, D. P., Romaña-Cabrera, L. F., & Pérez-Hernández, L. A. (2022b). Effects of high-intensity circuit training vs. interval training on body composition and oxygen consumption in college students. *Hacia la Promoción de la Salud*, 27(2), 13–25. <https://doi.org/10.17151/hpsal.2022.27.2.13>
- Parada-Flores, B., Valenzuela-Contreras, L., Martínez-Salazar, C., Luna-Villouta, P., Lara-Aravena, D., Pino-Bárcena, C., Saavedra-Godoy, S., Levín-Catrillao, Á., & Vargas-Vitoria, R. (2025). Effects of a moderate-intensity interval training protocol on university students' body composition: A pilot study. *Journal of Functional Morphology and Kinesiology*, 10(3), 340. <https://doi.org/10.3390/jfkm10030340>
- Querghi, N., Fradj, M. K. B., Bezrati, I., Khammassi, M., Feki, M., Kaabachi, N., & Bouassida, A. (2017). Effects of high-intensity interval training on body composition, aerobic and anaerobic performance and plasma lipids in overweight/obese and normal-weight young men. *Biology of Sport*, 34(4), 385–392. <https://doi.org/10.5114/biolsport.2017.69827>
- Rogerson, M., & Barton, J. (2015). Effects of the visual exercise environments on cognitive directed attention, energy expenditure and perceived exertion. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 12(7), 7321–7336. <https://doi.org/10.3390/ijerph120707321>
- Sotos-Martínez, V. J., Ferriz-Valero, A., & Piñol-Vázquez, J. A. (2025). Impulsa tu éxito: Explorando la conexión entre gamificación y motivación. *Cultura, Ciencia y Deporte*, 20(65). <https://doi.org/10.12800/ccd.v20i65.2508>