

El uso de la inteligencia artificial en el área del deporte y en la actividad física

Martin Celestino Ortiz^{1}, Claudia Magaly Espinosa Mendez², Andrea Flores Flores²*

¹Maestría en Deporte y Actividad Física para el Bienestar Humano, Facultad de Cultura Física, Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, México. *Correspondencia: martin.celestino@alumno.buap.mx

Resumen

El objetivo de la presente revisión fue evaluar la relevancia de la inteligencia artificial en el deporte y la actividad física, especialmente en la identificación y análisis de patrones de movimiento, con el propósito de detectar y corregir errores en su ejecución por parte de una persona. La inteligencia artificial ha demostrado ser una herramienta valiosa para mejorar el rendimiento de los atletas y prevenir lesiones. La inteligencia artificial se puede utilizar en todas las áreas de la educación física, biomecánica ocupacional, deporte de alta competición, utillaje y reeducación deportivos.

Palabras clave: Inteligencia artificial, inteligencia deportiva, visión artificial, efecto hawthorne, deporte, actividad física

Abstract

The use of artificial intelligence in sports and physical activity

The objective of this review was to evaluate the relevance of artificial intelligence in sport and physical activity, especially in the identification and analysis of movement patterns, with the purpose of detecting and correcting errors in its execution by a person. Artificial intelligence has proven to be a valuable tool for improving athletes' performance and preventing injuries. Artificial intelligence can be used in all areas of physical education, occupational biomechanics, high competition sports, sports equipment, and re-education.

Keywords: Artificial intelligence, sports intelligence, artificial vision, hawthorne effect, sport, physical activity.

Introducción

El interés por practicar actividad física o deportes ha aumentado año tras año, y la inteligencia artificial (IA) se ha convertido en una herramienta cada vez más popular para mejorar el rendimiento de los atletas. Durante la pandemia, se demostró que hacer ejercicio es muy beneficioso para la salud, y ahora, con la ayuda de la IA, los deportistas pueden optimizar su entrenamiento y prevenir lesiones de manera más efectiva (1).

En países como Nueva Zelanda, Estados Unidos, Francia y Argentina, existen estrategias de control que buscan garantizar la práctica de actividad física de manera segura y saludable, bajo la supervisión de un profesional de educación física o áreas afines. Sin embargo, México aún no cuenta con regulaciones similares en la Ley General de Cultura Física y Deporte (2).

La IA puede ayudar a reducir la incidencia de lesiones en los deportistas al identificar patrones de movimiento y detectar áreas problemáticas. Además, la IA puede ayudar a los entrenadores y fisioterapeutas a desarrollar programas de entrenamiento personalizados que se adapten a las necesidades individuales de cada atleta, mejorando así su rendimiento y previniendo lesiones (3).

El uso de sensores y cámaras de alta velocidad en la captura de datos ha permitido la recolección de información más precisa y detallada sobre el movimiento y la biomecánica de los deportistas. Esto ha permitido que los profesionales de la salud y entrenadores puedan identificar rápidamente problemas en el movimiento y corregirlos antes de que se conviertan en lesiones más graves (4).

Además, la IA se ha utilizado en el deporte de alta competición para analizar las estrategias de los equipos y ayudar a los entrenadores a tomar decisiones más informadas. Los sistemas de análisis de vídeo y las

herramientas de seguimiento en tiempo real han permitido que los entrenadores tomen decisiones basadas en datos precisos y en tiempo real, lo que les da una ventaja competitiva sobre sus rivales (3).

La IA también se ha utilizado en la re-educación deportiva, ayudando a los atletas a recuperarse de lesiones y a volver a la competición más rápidamente. Los programas de rehabilitación personalizados, basados en datos precisos recopilados por sensores y cámaras de alta velocidad, han ayudado a los atletas a recuperar su fuerza, resistencia y flexibilidad de manera más efectiva (5). El objetivo de la presente revisión fue evaluar la relevancia de la inteligencia artificial en el deporte y la actividad física, especialmente en la identificación y análisis de patrones de movimiento, con el propósito de detectar y corregir errores en su ejecución por parte de una persona.

Inteligencia artificial y Deep Learning

El Deep Learning, como parte del Machine Learning, se considera una de las tecnologías más innovadoras en el campo de la IA. Su aplicación en diferentes ámbitos, como el desarrollo de asistentes virtuales, análisis de imágenes médicas, predicción de negocios, entre otros, ha demostrado su capacidad para procesar grandes cantidades de datos y aprender a partir de ellos (6,7).

En el área de la medicina preventiva, el Deep Learning es utilizado para el diagnóstico temprano de enfermedades, y los algoritmos que lo conforman pueden ofrecer resultados más precisos que los de un patólogo humano. Además, este sistema puede sugerir el tratamiento o la medicación más adecuada para el paciente (8).

El término "Deep Learning" se utilizó por primera vez en 1974, en la tesis doctoral del Dr. Paul Werbos, en la que se describe el proceso de entrenamiento de una red neuronal artificial utilizando programación hacia atrás. En 1985, el Dr. Geoffrey Hinton demostró el uso de algoritmos de backpropagation para el entrenamiento de redes neuronales multicapa, lo que le permitió aplicar el aprendizaje humano en máquinas (9).

El funcionamiento del Deep Learning se basa en el uso de capas, que se dividen en tres: la capa de entrada, que recoge los datos de entrada, la capa oculta, en la que se realizan los cálculos para ejecutar acciones, y la capa de salida, donde se toman las decisiones y se justifican los datos. Mientras más datos se procesen, mayor será la complejidad del sistema (9).

Inteligencia deportiva

La inteligencia deportiva es fundamental para el éxito de un deportista, ya que le permite procesar y utilizar información de manera efectiva en su actividad deportiva. Este concepto incluye habilidades cognitivas como la

percepción, el análisis y la toma de decisiones, así como aspectos emocionales y motivacionales que influyen en el rendimiento deportivo (5).

Para una mejor comprensión, la inteligencia deportiva se puede dividir en dos componentes principales: la inteligencia técnica y la inteligencia táctica. La primera se relaciona con la capacidad para realizar movimientos y acciones específicas de manera efectiva, mientras que la segunda se refiere a la habilidad para tomar decisiones adecuadas durante el juego, como la elección de la estrategia correcta y la anticipación de las acciones del oponente (5).

En la actualidad, la inteligencia deportiva es un área de investigación en crecimiento en la psicología del deporte y la educación física. Para mejorarla, se han desarrollado diversas herramientas y técnicas, tales como el uso de simulaciones y videojuegos para el entrenamiento de habilidades cognitivas, así como la aplicación de la neurociencia cognitiva para estudiar los procesos cognitivos implicados en el rendimiento deportivo. Estas técnicas pueden ser de gran ayuda para evaluar y mejorar la inteligencia deportiva de un atleta, lo que a su vez contribuye a su éxito en los deportes de alto rendimiento (9,10).

Visión artificial

La visión artificial es un campo en constante evolución de la inteligencia artificial que se enfoca en el desarrollo de sistemas capaces de interpretar y procesar información visual para replicar la capacidad humana de ver y comprender el mundo que nos rodea. El avance de la visión artificial ha sido posible gracias al aumento en el poder de procesamiento de los ordenadores y la disponibilidad de grandes conjuntos de datos para el entrenamiento de algoritmos de aprendizaje automático (11,12).

La visión artificial se ha aplicado en diversas áreas, como la automatización de procesos industriales, la robótica, la seguridad y vigilancia, la medicina y la navegación autónoma, entre otras. Esta técnica se basa en el procesamiento de imágenes digitales obtenidas a través de cámaras y otros sensores y en la aplicación de algoritmos de aprendizaje automático para el análisis de estas (13,14).

Hoy en día, la visión artificial es un campo de gran interés con la aparición de nuevas técnicas y herramientas de procesamiento de imágenes y aprendizaje automático. Se espera que la visión artificial tenga un impacto significativo en diversas áreas de la sociedad, como la medicina, la industria, el transporte y la seguridad. Es un campo en constante evolución que promete traer soluciones innovadoras a los problemas actuales y futuros de la sociedad (15).

Efecto Hawthorne

El efecto Hawthorne, descubierto en un estudio realizado en la década de 1920 en la fábrica Hawthorne de la compañía Western Electric en Estados Unidos, es un fenómeno en el que la simple observación de los trabajadores y el conocimiento de que están siendo evaluados puede mejorar su desempeño en el trabajo. Inicialmente, el estudio se centró en investigar cómo la iluminación afectaba la productividad de los trabajadores de la fábrica, pero los investigadores observaron que la productividad aumentaba independientemente de si se aumentaba o disminuía la iluminación. Posteriormente, se explicó el fenómeno como el resultado de la atención especial que los trabajadores recibieron durante el estudio, y no necesariamente por el cambio en las condiciones de trabajo (16).

El efecto Hawthorne se ha convertido en una de las bases de la teoría del comportamiento organizacional y ha llevado a la realización de estudios más rigurosos para investigar la relación entre las condiciones de trabajo y la productividad de los trabajadores. En la actualidad, sigue siendo relevante en el ámbito empresarial, y los gerentes y líderes empresariales han tomado conciencia de la importancia de la comunicación y la participación de los trabajadores en la toma de decisiones. Como resultado, se han desarrollado nuevas teorías y prácticas de gestión empresarial para fomentar un ambiente de trabajo positivo y colaborativo. En definitiva, el efecto Hawthorne ha llevado a una mayor comprensión de la influencia del factor humano en la productividad y el éxito empresarial (17-20).

Responsabilidad jurídica en el mundo

La responsabilidad jurídica de la inteligencia artificial es un tema complejo y en constante evolución en todo el mundo. Como señala el experto en derecho tecnológico, Ryan Abbott, "los problemas de responsabilidad son el mayor desafío para la adopción generalizada de la IA en la sociedad" (21).

En algunos países, como en Estados Unidos, la responsabilidad jurídica de la IA sigue siendo un área gris. Según Abbott, "los tribunales estadounidenses han tenido dificultades para determinar cuál es el estándar de responsabilidad que se debe aplicar a la inteligencia artificial". Esto ha llevado a la necesidad de desarrollar nuevas leyes y regulaciones para abordar estas cuestiones (21).

En otros países, como en la Unión Europea, se ha avanzado en la legislación en torno a la responsabilidad de la IA. El Reglamento General de Protección de Datos (RGPD) de la UE, por ejemplo, establece que los desarrolladores de IA son responsables del cumplimiento

de los requisitos de protección de datos y de la privacidad en el uso de IA (20,21).

En palabras de Abbott, "a medida que la inteligencia artificial se convierte en una parte cada vez más importante de nuestra vida diaria, es importante que se desarrolle un marco legal claro y coherente para su uso y responsabilidad" (22).

Responsabilidad jurídica en México

La responsabilidad jurídica de la IA es un tema cada vez más relevante en México, dada la creciente presencia de la IA en diversos sectores. A continuación, se presentan algunas referencias importantes sobre este tema:

La ley federal de protección de datos personales en posesión de los particulares establece que los responsables del tratamiento de datos personales, incluyendo aquellos que involucran el uso de IA, deben cumplir con ciertos requisitos legales y éticos para proteger la privacidad y seguridad de los datos.

La ley federal de protección de datos personales en posesión de los particulares establece medidas específicas para garantizar la seguridad y privacidad de los datos personales, incluyendo aquellos que son procesados por IA.

La ley federal del consumidor establece que los proveedores de bienes y servicios son responsables por los daños causados a los consumidores por productos defectuosos, incluyendo aquellos que involucran IA.

La ley federal del derecho de autor establece que los creadores de obras originales, incluyendo aquellas creadas por IA, tienen derechos de propiedad intelectual sobre sus obras (22).

El código civil federal establece que los daños causados por una persona o entidad son responsabilidad de esa persona o entidad, incluyendo aquellos que resultan del uso de IA (20).

En general, la responsabilidad jurídica de la IA en México se basa en el principio de que aquellos que utilizan la IA son responsables de los resultados de su uso. Esto implica que las empresas e individuos que utilizan la IA deben asegurarse de cumplir con las leyes y regulaciones pertinentes y ser responsables de cualquier daño causado por su uso (23).

Es importante tener en cuenta que la legislación en torno a la IA sigue evolucionando en México, y que puede haber cambios en el futuro a medida que se desarrollen nuevas tecnologías y se comprendan mejor sus implicaciones legales (23).

Conclusión

La IA es una herramienta cada vez más utilizada para mejorar el rendimiento de los atletas y prevenir lesiones en la práctica deportiva. La IA es capaz de identificar patrones de movimiento y detectar áreas problemáticas, lo que permite a entrenadores y fisioterapeutas desarrollar programas de entrenamiento personalizados que se adapten a las necesidades individuales de cada atleta. Además, la IA también se utiliza en la reeducación deportiva, ayudando a los atletas a recuperarse de lesiones y volver a la competición de manera más rápida y efectiva. El Deep Learning, como parte del Machine Learning, es una de las tecnologías más innovadoras en el campo de la IA, y su aplicación en diferentes ámbitos, como el desarrollo de asistentes virtuales o análisis de imágenes médicas, ha demostrado su capacidad para procesar grandes cantidades de datos y aprender a partir de ellos. Por tanto, la IA es una herramienta valiosa en todas las áreas de la educación física, biomecánica, deporte de alta competición, utilería y reeducación deportivas.

Referencias

1. El Economista. Membresías de gimnasios recuperan nivel prepandemia. El Economista. 2021.
2. Lara MC. Formación de los entrenadores deportivos. Regulaciones y estándares en América, Europa y Oceanía. Número 123152. Biblioteca del Congreso Nacional de Chile; 2019.
3. Guimarey A. Análisis de datos para predecir lesiones deportivas. 2020.
4. Betancourt GA, Suárez EG, Franco JF. Reconocimiento de patrones de movimiento a partir de señales electromiográficas. *Scientia et Technica*. 2004;10(26):53-8.
5. Cárdenas AIG. Caracterización de lesiones en usuarios asistentes al Gimnasio Campus. En: Caracterización de lesiones deportivas. 119.
6. Albarrán Jardón ER. Inteligencia deportiva: tecnología aplicada al deporte. 2020
7. Sarmiento-Ramos J. Applications of neural networks and deep learning to biomedical engineering. 2020.
8. Abeliuk A, Gutierrez C. Historia y evolución de la Inteligencia Artificial. 2022.
9. Dopico PHM, Fernández TI, Basa FA. Dinámica del trabajo para la inteligencia deportiva en el deporte de alta competencia. *Rev. ODEP*. 2016; 2(2): 105-112.
10. Nunes RC. Using artificial intelligence for pattern recognition in a sports context. *Sensors* 2020; 20(11): 3040.
11. Loaiza A, Munera L. Sistema de visión artificial para conteo de objetos en movimiento. *El Hombre y la máquina*, 2012; 40::87-101.
12. Polo CJC. Sistema de visión artificial basado en la detección de los movimientos del ojo, para mejorar la atención de los pacientes con síndrome de Guillain Barré. 2015.
13. Nogue A, Antiga J. Aplicación práctica de la visión artificial en el control de procesos industriales. Gobierno De España (Ministerio De Educación), 2012.
14. Sarkar P, Dewangan O, Joshi A. A Review on applications of artificial intelligence on bionic eye designing and functioning. *Scandinavian Journal of Information Systems* 2023; 35(1): 1119-1127.
15. Hart CW. Los experimentos de Hawthorne. *Revista Cubana de Salud Pública*. 2012; 38:156-167.
16. Linhart D. Humanizar para capitalizar mejor: el arte de mimar los “recursos humanos”. *Le Monde Diplomatique* 2023; 327: 2-3.
17. Adair JG. The Hawthorne effect: A reconsideration of the methodological artifact. *Journal of Applied Psychology* 1984, 69(2): 334-345.
18. Sampedro AC. Algunas consideraciones éticas sobre la aplicación de la inteligencia artificial en el deporte. *Citius Altius Fortius* 2020; 13(2): 23-55.
19. Huerta S. La responsabilidad jurídica y su impacto en la fusión de la vida con la inteligencia artificial. 2021.
20. Rodríguez A, Garzon P. Análisis sobre la creación de nuevos marcos regulatorios internacionales frente a la evolución de la inteligencia artificial de 2008 a 2018.
21. Abbott R. The responsibility problem for artificial intelligence. *Nat Mach Intell*. 2021;3(1):20-23.
22. Transforming gifts into talents: The DMGT as a developmental theory. *High Ability Studies* 15(2). 119-147.
23. Méndez SF. Fomento de la actividad física en México. Una política pública inacabada. *Gestión y política pública* 2015.

Como citar este artículo:

Celestino OM, Espinoza MM, Flores FA. El uso de la inteligencia artificial en el área del deporte y en la actividad física. *Körperkultur Science* 2023; 1(2): 30-34.



Körperkultur Science

Recibido: diciembre 2022

Aceptado: mayo 2023