

REVISIÓN

Artificial Intelligence in Sports: Data Analysis to Enhance Training

Inteligencia Artificial en el deporte: análisis de datos para mejorar el entrenamiento

Efrén Mesías Palacios Zumba¹  , Vicente Anderson Aguinda Cajape²  , Jorge Luis Serrano Aguilar²  ,
Liliana Elizabeth Villagomez Arias³  , Zoila Esther Realpe Zambrano⁴  , Jaime Reinaldo Ramírez Guamán⁵
 , Richar Jacobo Posso Pacheco⁶  

¹Universidad Central del Ecuador. Quito, Ecuador.

²Universidad Técnica de Machala. Machala, Ecuador.

³Unidad Educativa Comunitaria Intercultural Bilingüe Kitu kara. Quito, Ecuador.

⁴Universidad Técnica del Norte. Ibarra, Ecuador

⁵Unidad Educativa “Dr. José María Velasco Ibarra”. Quito, Ecuador.

⁶Ministerio de Educación. Quito, Ecuador.

Citar como: Palacios Zumba EM, Aguinda Cajape VA, Serrano Aguilar JL, Villagomez Arias LE, Realpe Zambrano ZE, Ramírez Guamán JR, Posso Pacheco RJ. Artificial Intelligence in Sports: Data Analysis to Enhance Training. Rehabilitation and Sports Medicine. 2024; 4:85. <https://doi.org/10.56294/ri202485>

Recibido: 25-10-2023

Revisado: 16-02-2024

Aceptado: 28-04-2024

Publicado: 29-04-2024

Editor: Dr. Prof. Carlos Oscar Lepez 

ABSTRACT

The objective of this article was to explore the role of artificial intelligence in the field of sports, focusing on data analysis to enhance training. A literature review was conducted to examine different artificial intelligence algorithms to identify patterns and trends that enable the application of effective and personalized training strategies. Additionally, practical and ethical implications of using artificial intelligence in sports were discussed, along with potential future directions for interdisciplinary research and sports development. In conclusion, the transformative potential of artificial intelligence in sports is revealed, emphasizing its ability to personalize training and enhance athlete performance.

Keywords: Sports; Training; Artificial Intelligence; Algorithms.

RESUMEN

El objetivo de este artículo fue explorar el papel de la inteligencia artificial en el ámbito del deporte, centrándose en el análisis de datos para mejorar el entrenamiento. Se utilizó una revisión documental en la que se examinó diferentes algoritmos de inteligencia artificial para identificar patrones y tendencias que permitan aplicar estrategias de entrenamiento efectivas y personalizadas. Además, se discutió las implicaciones prácticas y éticas de la utilización de la inteligencia artificial en el deporte, así como las posibles orientaciones futuras para la investigación y el desarrollo deportivo interdisciplinario. Como conclusión, se revela el potencial transformador de la inteligencia artificial en el ámbito deportivo, destacando su capacidad para personalizar el entrenamiento y mejorar el rendimiento del deportista.

Palabras clave: Deporte; Entrenamiento; Inteligencia Artificial; Logaritmos.

INTRODUCCIÓN

En el panorama actual, la era digital ha integrado la tecnología de manera intrínseca en el mundo deportivo, desencadenando un fenómeno que ha abierto nuevas posibilidades para mejorar el rendimiento deportivo y la toma de decisiones en la aplicación de tácticas y estratégicas. La inteligencia artificial (IA) se erige como

una herramienta que ayuda a todas las acciones del ser humano,⁽¹⁾ particularmente en el análisis de datos deportivos, ofreciendo un nivel de comprensión y optimización sin precedente alguno.

El conjunto de grandes datos y algoritmos diseñados, permite que la IA interprete y analice la información solicitada;⁽²⁾ lo mismo pasa con los datos solicitados a la IA por parte de los entrenadores y deportistas. Este diseño de algoritmos permitirá desentrañar patrones y tendencias ocultas en el rendimiento, la táctica y la estrategia.⁽³⁾ Este proceso de descubrimiento no solo proporciona una comprensión profunda del juego, sino que también decisiones críticas relacionadas con el entrenamiento personalizado, la prevención de lesiones y la mejora del rendimiento en tiempo real.

Estas tecnologías están revolucionando diversas disciplinas deportivas, desde el fútbol hasta el baloncesto, desde el tenis hasta el atletismo, lo que está transformando los procesos de entrenamiento, juego y victoria en el ámbito deportivo. Algunas investigaciones recientes, han demostrado cómo los sistemas de IA pueden analizar el movimiento de los deportistas,⁽⁴⁾ para identificar patrones para mejorar la técnica y reducir el riesgo de lesiones. Este enfoque personalizado es esencial en un entorno deportivo en el que cada individuo tiene necesidades y características únicas que deben ser consideradas para alcanzar el máximo rendimiento.

Es imperativo abordar los desafíos éticos y las consideraciones de privacidad que surgen con el uso de la IA en el deporte. Como señaló Terrones⁽⁵⁾, la recopilación y el análisis de datos personales plantean preocupaciones sobre la protección de la privacidad y el consentimiento informado. Es fundamental abordar estas cuestiones para garantizar que el uso de la IA en el deporte para que no afecte lo ético de los derechos individuales.

En última instancia, este artículo pretende arrojar luz sobre el potencial ilimitado de la inteligencia artificial para impulsar el rendimiento y la excelencia en el deporte contemporáneo, al tiempo que se señalan áreas clave para la investigación y el desarrollo futuro en este emocionante campo interdisciplinario. Esto fundamenta el objetivo de este artículo el cual fue explorar el papel de la inteligencia artificial en el ámbito del deporte, centrándose en el análisis de datos para mejorar el entrenamiento. Examinando cómo los algoritmos de inteligencia artificial pueden aprovechar grandes conjuntos de datos deportivos para la identificación de patrones y tendencias que iluminen estrategias de entrenamiento más efectivas y personalizadas.

MÉTODOS

Este estudio se llevó a cabo mediante una revisión documental,⁽⁶⁾ respondiendo a la pregunta de investigación ¿Cuál es el papel de la inteligencia artificial en el ámbito deportivo, particularmente en el análisis de datos para mejorar el entrenamiento? Se establecieron criterios de inclusión y exclusión para seleccionar los documentos, los cuales fueron obtenidos de bases de datos Google Académico, Redalyc.⁽⁷⁾ La búsqueda se realizó utilizando términos clave relacionados con la inteligencia artificial, el deporte y el análisis de datos.

Tras la recopilación de documentos relevantes, se procedió al análisis de su contenido,⁽⁸⁾ extrayendo información sobre los algoritmos utilizados, los resultados obtenidos y las implicaciones prácticas y éticas discutidas. Este análisis se basó en un enfoque temático⁽⁹⁾ para identificar patrones y tendencias emergentes en la literatura revisada. Los hallazgos se sintetizaron de manera estructurada, resaltando las principales conclusiones, así como las posibles direcciones para la investigación en el campo de la inteligencia artificial aplicada al deporte.

RESULTADOS

Uno de los principales hallazgos de esta investigación fue la capacidad de la inteligencia artificial (IA) para desentrañar patrones y tendencias ocultas,⁽¹⁰⁾ como en el caso de los datos deportivos. Según Sanabria⁽¹¹⁾ el análisis de grandes conjuntos de datos deportivos combinado con algoritmos sofisticados de IA permite a los equipos técnicos a obtener una comprensión profunda del rendimiento deportivo.

Esta comprensión mejorada del juego no solo informa decisiones críticas relacionadas con el entrenamiento personalizado, la prevención de lesiones y la mejora del rendimiento en tiempo real, como señalan Rodríguez et al.⁽¹²⁾ sino que también ofrece oportunidades para la optimización continua del rendimiento atlético.

Además, la investigación sugiere que la IA puede analizar el movimiento de los atletas para identificar patrones que mejoren la técnica y reduzcan el riesgo de lesiones. Estudios recientes, como los de Buendía⁽¹³⁾ mencionan cómo los sistemas de IA pueden ser fundamentales en la mejora de la técnica y la prevención de lesiones en el deporte.

Sin embargo, este avance tecnológico no está exento de desafíos éticos y de privacidad. La recopilación y el análisis de datos personales de atletas plantean preocupaciones sobre la protección de la privacidad y el consentimiento informado.⁽¹⁴⁾

Por lo tanto, es esencial abordar estas preocupaciones éticas y garantizar que el uso de la IA en el deporte sea ético con los derechos de las personas. Esto puede requerir la implementación de políticas y regulaciones claras para proteger la privacidad de los atletas y garantizar un uso responsable de la tecnología.⁽¹⁵⁾

A pesar de estos desafíos, la investigación subraya el potencial transformador de la IA en el ámbito deportivo. Al destacar áreas clave para el desarrollo futuro, lo que apunta a nuevas oportunidades para mejorar el

rendimiento y la excelencia en el deporte contemporáneo. Además, ofrece la capacidad de personalizar el entrenamiento de manera más efectiva y precisa, adaptándose a las necesidades y características únicas de cada individuo.⁽¹⁶⁾ Esta personalización es esencial para optimizar el rendimiento deportivo y maximizar el potencial de cada deportista.

También, puede ayudar en la identificación de estrategias de entrenamiento efectivas y personalizadas, basadas en el análisis detallado de datos deportivos proporcionados. Esto incluye la optimización de las cargas de entrenamiento, la planificación de la temporada y la prevención de lesiones,⁽¹⁷⁾ a través de aplicación de diferentes algoritmos diseñados para una efectiva respuesta de la IA.

El diseño de algoritmos para que la inteligencia artificial proporcione análisis de datos deportivos es esencial, por lo que se debe seguir una metodología estructurada. El primer paso consiste en definir claramente los objetivos del análisis, estableciendo metas específicas⁽¹⁸⁾ como mejorar el rendimiento atlético o prevenir lesiones. Además, se deben identificar las variables relevantes que serán utilizadas en el estudio,⁽¹⁹⁾ incluyendo datos biomecánicos, fisiológicos, de rendimiento y de lesiones.

Una vez definidos los objetivos y las variables, se procede a recopilar los datos necesarios para el análisis. esto puede incluir el uso de dispositivos de seguimiento deportivo, sensores biométricos y registros de entrenamiento. Es fundamental realizar un preprocesamiento de los datos para limpiarlos, normalizarlos y asegurar su calidad antes de continuar con el análisis.

En cuanto a la selección de algoritmos de IA, se recomienda utilizar técnicas de aprendizaje automático supervisado y no supervisado.⁽²⁰⁾

Estos algoritmos pueden incluir regresión, clasificación y redes neuronales, dependiendo de los objetivos específicos del análisis y de la naturaleza de los datos disponibles. Una vez seleccionados los algoritmos, se procede al entrenamiento del modelo de IA utilizando los datos recopilados y preprocesados.⁽²¹⁾ Durante este proceso, el modelo aprende a reconocer patrones y tendencias en los datos relevantes para los objetivos del análisis. Es crucial utilizar técnicas de validación cruzada para garantizar que el modelo sea robusto y generalice bien a nuevos datos.⁽²²⁾

Una vez entrenado el modelo, se evalúa su rendimiento utilizando métricas adecuadas para el problema en cuestión. La evaluación del modelo permite determinar su capacidad para cumplir con los objetivos del análisis y proporcionar información útil para mejorar el entrenamiento deportivo.⁽²³⁾ La inteligencia artificial tiene el potencial de revolucionar la forma en que se entrena y se compete, se puede aprovechar al máximo las oportunidades que ofrece esta tecnología para impulsar el rendimiento y la excelencia deportiva.

CONCLUSIONES

La integración de la inteligencia artificial en el ámbito deportivo promete un cambio radical en la forma en que los deportistas se entrenan, gracias a la introducción de algoritmos en la Inteligencia Artificial para el análisis de datos deportivos con una impresionante precisión y velocidad, lo que permitirá identificar patrones y tendencias, que antes pasaban desapercibidos por los entrenadores. Esta capacidad de análisis abre las puertas para la optimización del entrenamiento, ofreciendo a los deportistas la oportunidad de personalizar sus programas de entrenamiento de acuerdo con sus necesidades individuales.

Sin embargo, también es esencial reconocer las implicaciones éticas que surgirán, como la excesiva dependencia de la inteligencia artificial que puede deshumanizar el deporte, alejando a los deportistas de su intuición y habilidades naturales. Por lo que requerirá una colaboración interdisciplinaria entre especialistas del deporte, expertos en ética, desarrolladores de la inteligencia artificial y deportistas, para abordar los desafíos éticos y potenciar las habilidades humanas en lugar de reemplazarlas. Con este aporte, es indudable que en el futuro el deporte se beneficiará de los avances imparables de la inteligencia artificial.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. García-Peñalvo F, Vázquez-Ingelmo A. What Do We Mean by GenAI? A Systematic Mapping of The Evolution, Trends, and Techniques Involved in Generative AI. *Int J Interact Multimed Artif Intell* [Internet]. 2023 [citado 20 de marzo de 2024];8(4):7. Disponible en: https://www.ijimai.org/journal/sites/default/files/2023-11/ijimai8_4_1.pdf
2. Olascoaga-Del Angel KS, Konigsberg-Fainstein M, Pérez-Villanueva J, López Díaz-Guerrero NE. Uso de la inteligencia artificial en la investigación para el reposicionamiento de fármacos. *TIP Rev Espec En Cienc Quím-Biológicas* [Internet]. 21 de junio de 2022 [citado 20 de marzo de 2024];25. Disponible en: <http://tip.zaragoza.unam.mx/index.php/tip/article/view/450>
3. Sanabria-Navarro JR, Silveira Pérez Y, Cortina-Núñez MDJ. Análisis bibliométrico del deporte 4.0: una realidad para el desarrollo de la cultura deportiva contemporánea (Bibliometric analysis of sport 4.0: a reality for the development of contemporary sports culture). *Retos* [Internet]. 31 de marzo de 2023 [citado 20 de

marzo de 2024];48:1086-97. Disponible en: <https://recyt.fecyt.es/index.php/retos/article/view/96948>

4. Mei Z. 3D Image Analysis of Sports Technical Features and Sports Training Methods Based on Artificial Intelligence. *J Test Eval* [Internet]. 1 de enero de 2023 [citado 20 de marzo de 2024];51(1):189-200. Disponible en: <https://asmedigitalcollection.asme.org/testingevaluation/article/51/1/189/1192103/3D-Image-Analysis-of-Sports-Technical-Features-and>

5. Terrones Rodríguez AL. Inteligencia artificial y ética de la responsabilidad. *Cuest Filos* [Internet]. 7 de agosto de 2018 [citado 20 de marzo de 2024];4(22):141-70. Disponible en: https://revistas.uptc.edu.co/index.php/cuestiones_filosofia/article/view/8311

6. Posso-Pacheco RJ, Barba-Miranda LC, Rodríguez-Torres ÁF, Núñez-Sotomayor LFX, Ávila-Quinga CE, Rendón-Morales PA. Modelo de aprendizaje microcurricular activo: Una guía de planificación áulica para Educación Física. *Rev Electrónica Educ* [Internet]. 7 de agosto de 2020 [citado 1 de enero de 2024];24(3):1-18. Disponible en: <https://www.revistas.una.ac.cr/index.php/EDUCARE/article/view/11799>

7. Posso-Pacheco RJ, Paz-Viteri BS, Córdor-Chicaiza MG, Marcillo Ñacato JC, Ramos-Álvarez O. Physical education by competencies in the South American context: Pedagogical perspectives and curricular approaches for the integral development of children. *Environ Soc Psychol* [Internet]. 22 de diciembre de 2023 [citado 21 de enero de 2024];9(2). Disponible en: <https://esp.apacsci.com/index.php/esp/article/view/1950>

8. Marmo J, Zambrano Villalba MscC, Losada A. PROPUESTAS METODOLÓGICAS EN ESTUDIOS DE REVISIÓN SISTEMÁTICA, METASÍNTESIS Y METAANÁLISIS. *Psicol UNEMI* [Internet]. 1 de julio de 2022 [citado 12 de diciembre de 2023];6(11):32-43. Disponible en: <https://ojs.unemi.edu.ec/index.php/faso-unemi/article/view/1596>

9. Gregorio-Chaviano O, Limaymanta CH, López-Mesa EK. Análisis bibliométrico de la producción científica latinoamericana sobre COVID-19. *Biomédica* [Internet]. 30 de octubre de 2020 [citado 20 de marzo de 2024];40(Supl. 2):104-15. Disponible en: <https://revistabiomedica.org/index.php/biomedica/article/view/5571>

10. López Estupiñán AM, Peña Mesa L. Inteligencia Artificial: el futuro del empleo. *Rev Lecciones Vitales* [Internet]. 3 de mayo de 2023 [citado 20 de marzo de 2024];lv0103. Disponible en: <https://www.icesi.edu.co/revistas/index.php/rlv/article/view/6118>

11. Sanabria Navarro JR, Niebles Núñez WA, Silveira Pérez Y. Análisis bibliométrico de la inteligencia artificial en el deporte (Bibliometric analysis of artificial intelligence in sport). *Retos* [Internet]. 28 de febrero de 2024 [citado 20 de marzo de 2024];54:312-9. Disponible en: <https://recyt.fecyt.es/index.php/retos/article/view/103531>

12. Rodríguez González R, Rodríguez Morales A, Milanés Gomez R. El pensamiento filosófico ante los retos planteados por la motricidad humana y la inteligencia artificial. *Rev Mapa* [Internet]. 2023;7(33):1-10. Disponible en: <https://www.revistamapa.org/index.php/es/article/view/396>

13. Buendia-Lozada E. Inteligencia artificial para clasificar la frecuencia cardiaca en la cultura física. *Körperkultur Sci* [Internet]. 2023;1(1):12-7. Disponible en: <https://facufi.buap.mx/sites/default/files/RevistaDigital/8.%20Art%C3%ADculo%20Inteligencia%20artificial%20paraclasificar%20la%20frecuencia%20cardiaca%20en%20la%20cultura%20f%C3%ADsica.pdf>

14. Pérez Triviño JL. Los problemas de la gobernanza de la Inteligencia Artificial en el deporte. *Cuad Económicos ICE* [Internet]. 29 de diciembre de 2023 [citado 20 de marzo de 2024];(106). Disponible en: <https://revistasice.com/index.php/CICE/article/view/7700>

15. San Miguel Caso C. La aplicación de la Inteligencia Artificial en el proceso: ¿un nuevo reto para las garantías procesales?. *IUS Sci* [Internet]. 2021 [citado 20 de marzo de 2024];1(7):286-303. Disponible en: https://institucional.us.es/revistas/lus_Et_Scientia/VOL_7-1/Art_15.pdf

16. García Peñalvo FJ, Llorens-Largo F, Vidal J. La nueva realidad de la educación ante los avances de la inteligencia artificial generativa. *RIED-Rev Iberoam Educ Distancia* [Internet]. 7 de julio de 2023 [citado 20 de marzo de 2024];27(1):9-39. Disponible en: <https://revistas.uned.es/index.php/ried/article/view/37716>

17. Martorell A, Martin-Gorgojo A, Ríos-Viñuela E, Rueda-Carnero JM, Alfageme F, Taberner R. Inteligencia artificial en dermatología: ¿amenaza u oportunidad? *Actas Dermo-Sifiliográficas* [Internet]. enero de 2022 [citado 20 de marzo de 2024];113(1):30-46. Disponible en: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0001731021002957>
18. Flores Vivar JM. Artificial intelligence and journalism: diluting the impact of disinformation and fake news through bots. *Doxa Comun Rev Interdiscip Estud Comun Cienc Soc* [Internet]. diciembre de 2019 [citado 20 de marzo de 2024];(29):197-212. Disponible en: <https://revistascientificas.uspceu.com/doxacomunicacion/article/view/454>
19. Fieiras-Ceide C, Vaz-Álvarez M, Túniz-López M. Designing personalisation of European public service media (PSM): trends on algorithms and artificial intelligence for content distribution. *El Prof Inf* [Internet]. 24 de mayo de 2023 [citado 20 de marzo de 2024];e320311. Disponible en: <https://revista.profesionaldelainformacion.com/index.php/EPI/article/view/87298>
20. Morales Ramírez G. Problemática antropológica detrás de la discriminación generada a partir de los algoritmos de la inteligencia artificial. *Med Ética* [Internet]. 30 de marzo de 2023 [citado 20 de marzo de 2024];34(2):429-80. Disponible en: <https://revistas.anahuac.mx/bioetica/article/view/1669>
21. Pachas-Santos LA, Calderon-Vilca HD, Cardenas-Mariño FC. Chatbot based on Deep Learning for Recommending Relevant Products. *Comput Sist* [Internet]. 26 de junio de 2023 [citado 20 de marzo de 2024];27(2). Disponible en: <https://www.cys.cic.ipn.mx/ojs/index.php/CyS/article/view/4119>
22. Paredes L, Figueroa-Díaz R. Chatbot basado en una versión ligera del modelo BERT para resolver inquietudes relacionadas con matrículas y homologaciones en la Universidad Nacional de Loja. *CEDAMAZ* [Internet]. 29 de diciembre de 2022 [citado 20 de marzo de 2024];12(2). Disponible en: <https://revistas.unl.edu.ec/index.php/cedamaz/article/view/1686>
23. Gros Salvat B, Escofet Roig A, Payá Sánchez M. Codiseño de un chatbot para facilitar procedimientos administrativos a población migrada. *Pixel-Bit Rev Medios Educ* [Internet]. 2020 [citado 20 de marzo de 2024];(57):91-106. Disponible en: https://institucional.us.es/revistas/PixelBit/57/Codise%C3%B1o_de_un_chatbot_para_facilitar_procedimientos.pdf

FINANCIACIÓN

Los autores no recibieron financiación para el desarrollo de la presente investigación.

CONFLICTO DE INTERESES

Los autores declaran que no existe conflicto de intereses.

CONTRIBUCIÓN DE AUTORÍA

Conceptualización: Richar Jacobo Posso Pacheco, Efrén Mesías Palacios Zumba.

Curación de datos: Jaime Reinaldo Ramírez Guamán, Zoila Esther Realpe Zambrano.

Análisis formal: Efrén Mesías Palacios Zumba, Jorge Luis Serrano Aguilar.

Adquisición de fondos: Richar Jacobo Posso Pacheco.

Investigación: Vicente Anderson Aguinda Cajape, Jorge Luis Serrano Aguilar, Liliana Elizabeth Villagomez Arias, Jaime Reinaldo Ramírez Guamán, Efrén Mesías Palacios Zumba.

Metodología: Richar Jacobo Posso Pacheco, Liliana Elizabeth Villagomez Arias, Efrén Mesías Palacios Zumba.

Administración del proyecto: Efrén Mesías Palacios Zumba.

Recursos: Vicente Anderson Aguinda Cajape, Jorge Luis Serrano Aguilar, Liliana Elizabeth Villagomez Arias.

Software: Jaime Reinaldo Ramírez Guamán.

Supervisión: Richar Jacobo Posso Pacheco.

Validación: Zoila Esther Realpe Zambrano, Jorge Luis Serrano Aguilar, Efrén Mesías Palacios Zumba.

Visualización: Efrén Mesías Palacios Zumba, Jaime Reinaldo Ramírez Guamán, Zoila Esther Realpe Zambrano.

Redacción: Liliana Elizabeth Villagomez Arias, Jorge Luis Serrano Aguilar, Vicente Anderson Aguinda Cajape, Richar Jacobo Posso Pacheco.