

INTELIGENCIA ARTIFICIAL EN EL DEPORTE: UNA TECNOLOGÍA REVOLUCIONARIA QUE DEBE MANEJARSE CON CUIDADO

*INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL NO ESPORTE: UMA TECNOLOGIA
REVOLUCIONÁRIA QUE DEVE SER MANUSEADA COM CUIDADO* 

*ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN SPORTS: A REVOLUTIONARY
TECHNOLOGY THAT MUST BE HANDLED WITH CARE* 

 <https://doi.org/10.22456/1982-8918.143278>

 **Alberto Carrio Sampedro*** <alberto.carrio@upf.edu>

*Universitat Pompeu Fabra. Barcelona, Spain.

Resumen: La Inteligencia Artificial (IA) se ha desarrollado muy rápidamente en el deporte. Actualmente está presente en la mayoría de los ámbitos del deporte y cada día aparecen nuevas aplicaciones. Parece normal que ocurra así si se tiene en cuenta el potencial de la IA en la industria del deporte, desde la mejora del juego hasta la captación de aficionados, pasando por la generación de enormes ingresos a través de la identificación y captación de talentos. Pero la IA también tiene una cara menos atractiva que puede socavar los valores del deporte e incluso cuestionar lo que hasta ahora ha constituido un rasgo definitorio, a saber, ser una actividad propiamente humana. En este artículo presentaré brevemente las dos caras del debate en torno a la IA en el deporte, analizando primero sus posibles beneficios y después los retos éticos que esta tecnología plantea para la gobernanza del deporte. Una vez presentados los aspectos positivos y negativos de la IA en el deporte, presentaré una breve reflexión en torno a la naturaleza esencialmente humana del deporte y la importancia de la supervisión humana de esta tecnología en sus diferentes aplicaciones en el deporte.

Palabras clave: Deporte. Ética. Inteligencia Artificial. Tecnología deportiva.

Recibido en: 9 set., 2024
Aprobado en: 15 out., 2024
Publicado en: 12 nov., 2024



Este es un artículo
publicado bajo la licencia
Creative Commons
Atribución 4.0 Internacional
(CC BY 4.0).

1 INTRODUCCIÓN

Las pelotas con microchip incorporado que hicieron su debut en la Copa Mundial de la FIFA 2022 representaron una innovación increíble que, con la ayuda de la Inteligencia Artificial (IA), permitió la recopilación de diferentes datos desde puntos estratégicos y el control semiautomatizado de los fueros de juego. El potencial de esta tecnología para revolucionar el deporte es inmenso. Tal como ocurrió con el ojo de halcón aprovechando las cámaras de IA en Tokio 2020, o mucho antes con la cámara Omega™ de ojo mágico que permitió realizar la primera *foto-finish* en 1948.

El deporte siempre se ha beneficiado de los avances tecnológicos. De hecho, sería difícil concebir los deportes modernos y la constante superación de los récords mundiales sin hacer referencia a los avances tecnológicos a todos los niveles. En este sentido, el deporte puede considerarse una fascinante encrucijada del esfuerzo humano. Por un lado, el esfuerzo de los atletas en superar sus propias marcas, es decir, en ir más rápido, más alto y más fuerte, como proclama el lema olímpico original: *Citius, Altius, Fortius*. Por otro lado, los avances científicos y tecnológicos se aplican ahora de forma rutinaria al deporte para mejorar las habilidades individuales. En los últimos años, la aparición y rápido desarrollo de la IA en prácticamente todos los ámbitos de la vida humana ha impactado de lleno en el deporte. No cabe duda de la versatilidad impresionante de esta tecnología, aunque no es menos cierto que es precisamente este enorme potencial el que suscita algunas preguntas y preocupaciones alarmantes. También en el deporte, al que afecta de diferentes maneras.

La industria del deporte, por ejemplo, ha abrazado abiertamente la IA por sus numerosas aplicaciones en diversos ámbitos del deporte, como el entrenamiento, el arbitraje, la predicción y recuperación de lesiones y su potencial para atraer a los aficionados. Este artículo pretende ofrecer una breve introducción a algunas de las muchas y valiosas oportunidades que la IA ofrece al deporte. Pero también llamar la atención sobre algo menos atractivo, pero igualmente importante, a saber, los problemas éticos que plantean las innumerables aplicaciones de la IA en el deporte. En efecto, se puede afirmar que cada aplicación positiva tiene también una cara oculta que es necesario abordar cuidadosamente para garantizar el uso seguro de la IA en el deporte.

Teniendo esto en cuenta, el artículo se desarrollará del siguiente modo. La sección 2 ofrece una breve introducción a la IA y a su evolución en los últimos años. La sección 3 presenta diversas aplicaciones de la IA en el deporte, distinguiendo entre las principales actividades deportivas y las actividades conexas. La sección 4 ofrece una breve reflexión sobre el impacto de la IA en el deporte y sus posibles efectos en nuestra comprensión del deporte como actividad humana. La sección 5 aborda algunas de las principales preocupaciones éticas que suscita la IA en relación con la privacidad, la autonomía, la salud y el bienestar de los deportistas.

El artículo concluye con una sección dedicada a la importancia y pertinencia de la supervisión y el control humanos de la IA en el deporte. La utilización del amplio abanico de posibilidades que la IA ofrece al deporte brinda la oportunidad de integrar

la ética en la tecnología reuniendo a científicos y especialistas en ética para garantizar que esta tecnología sea segura, centrada en el ser humano y sostenible.

2 BREVE INTRODUCCIÓN A LA IA

A pesar de la creciente popularidad de los sistemas de IA en los últimos años, la historia de la IA se remonta a principios del siglo XX. Pero no fue hasta mediados del siglo XX cuando el término IA se acuñó por primera vez a raíz de las primeras investigaciones sobre el tema durante los años 50 y 60. De hecho, un punto de inflexión para la historia de la IA es la publicación del artículo de Alan Turing *Computing, Machinery and Intelligence*, que exploraba la posibilidad de que las máquinas fueran capaces de pensar. El conocido Test de Turing o “el juego de imitación”, como lo llamó Turing (Turing, 1950), fue probablemente la primera prueba seria de la hipótesis de que las máquinas piensan (Moor, 1976). El periodo posterior a los años 50 suele considerarse un largo periodo de decadencia y desinterés provocado por el fracaso a la hora de materializar el prometedor futuro que algunos investigadores habían previsto. La verdad es que este periodo no es en absoluto un periodo decadente, sino una época de objeciones y debates sobre el juego de imitación de Turing (Copeland, 2000). A este periodo, que suele denominarse el Invierno de la IA, le siguieron las mejoras tecnológicas y el resurgimiento del aprendizaje automático durante la última década del siglo anterior y los primeros años del actual. (Coeckelbergh, 2020, p. 67 y ss.).

A pesar de la creciente presencia de la IA en todos los ámbitos de la vida, no existe una definición estándar de la misma. En el marco de la estrategia europea para el estudio y regulación de la IA, se define como aquellos “sistemas que muestran un comportamiento inteligente analizando su entorno y actuando – con cierto grado de autonomía – para alcanzar objetivos específicos” (Comisión Europea, 2018, p. 1). El Grupo de Expertos de Alto Nivel sobre IA (HLEG) de la Comisión Europea, en su última actualización, define la IA del siguiente modo:

Los sistemas de inteligencia artificial (IA) son sistemas de software (y posiblemente también de hardware) diseñados por humanos que, dado un objetivo complejo, actúan en la dimensión física o digital percibiendo su entorno mediante la adquisición de datos, interpretando los datos estructurados o no estructurados recopilados, razonando sobre el conocimiento, o procesando la información, derivada de estos datos y decidiendo la(s) mejor(es) acción(es) a tomar para alcanzar el objetivo dado. Los sistemas de IA pueden utilizar reglas simbólicas o aprender un modelo numérico, y también pueden adaptar su comportamiento analizando cómo se ve afectado el entorno por sus acciones anteriores. (European Commission, 2019, p. 6).

El informe “AI Watch: Defining Artificial Intelligence” considera que la definición del HLEG es el mejor punto de partida para una definición operativa (Samoili *et al.*, 2020). Sin embargo, la Ley de IA, la primera propuesta de marco jurídico para el uso de la IA, promovida por la Comisión de la UE, define la IA de una forma más sencilla, como sigue:

[...] ‘sistema de inteligencia artificial’ (sistema de IA): un sistema diseñado para funcionar con elementos de autonomía y que, basándose en datos y

entradas proporcionados por máquinas y/o seres humanos, infiere cómo alcanzar un conjunto determinado de objetivos utilizando enfoques basados en el aprendizaje automático y/o la lógica y el conocimiento, y produce resultados generados por el sistema, como contenidos (sistemas de IA generativa), predicciones, recomendaciones o decisiones, que influyen en los entornos con los que interactúa el sistema de IA; (art. 3.1.)¹.

Como es fácil comprobar se trata, de hecho, de una definición en curso debido a la continua evolución de la IA. En cualquier caso, también es una definición bastante plausible a efectos de este artículo.

3 LOS INFINITOS USOS DE LA IA EN EL DEPORTE

La inteligencia artificial (IA) ha llegado al deporte de forma casi imperceptible, pero su impacto es enorme. Muchas aplicaciones de la IA han transformado el deporte y la forma en que lo viven atletas, entrenadores, árbitros, aficionados y muchas otras partes interesadas. De hecho, ya existe un nuevo deporte diseñado por IA que combina reglas y movimientos de diferentes deportes, como el rugby y el fútbol. Speedgate, que es el nombre que la IA ha dado a este nuevo deporte, se juega en equipos de seis jugadores que tienen que golpear con el pie un balón alrededor de un campo de tres puertas. Atractivo o no para los humanos, el Speedgate es el resultado del trabajo de una red neuronal que ha analizado datos de más de 400 deportes populares de todo el mundo. Aunque este no es el mayor impacto de la IA en el deporte, Speedgate pone de relieve una importante disrupción de la IA en el deporte: la creación por parte de la IA de nuevos deportes para ser practicados por humanos. En otras palabras, la IA está desafiando la idea central de que el deporte es fundamentalmente una actividad humana (Suits, 2005, Parry, 2018). Así que quizás a partir de ahora también deberíamos referirnos a los deportes como invenciones no humanas para ser jugadas por humanos. Y también a la posibilidad de que nuevas formas de deporte sean practicadas por no humanos o entre humanos y no humanos.

En cualquier caso, el impacto actual de la IA en el deporte puede verse y clasificarse de muchas maneras diferentes. Según Deloitte (2021), la IA está afectando a los deportes olímpicos en cuatro áreas importantes, a saber: a) la IA en el juego, b) el consumo de IA, c) la gestión de la IA y iv) la monetización de la IA. Otros, como Brady, Tuyls and Omidshafiei (2021), clasifican las aplicaciones de la IA en el deporte en función de sus usos. En consecuencia, distinguen entre dos grandes categorías de IA en el deporte, a saber: a) IA en el juego, que incluye la participación de los aficionados, la cobertura mediática, etc., y b) IA en torno al juego, que se divide en diferentes etapas, como los usos o aplicaciones de la IA antes, durante y después del partido.

Estas categorizaciones, como ocurre con muchas otras, no son coherentes entre sí. Por ejemplo, la IA en el juego, según la categorización de Deloitte, se refiere a los usos de la IA para mejorar la formación de los atletas, el entrenamiento, la

¹ Ver: The Articles of the EU Artificial Intelligence Act (25.11.2022). Disponible en: [https://www.artificial-intelligence-act.com/Artificial_Intelligence_Act_Article_3_\(Proposal_25.11.2022\).html](https://www.artificial-intelligence-act.com/Artificial_Intelligence_Act_Article_3_(Proposal_25.11.2022).html). Acceso en: Out. 2024. The AI Act fue aprobada por el Parlamento Europeo el 13 de marzo de 2024 mientras se escribía este artículo.

prevención de lesiones y la asistencia arbitral. Estos usos, según Brady, Tuyls, y Omidshafiei (2021), entran en la categoría “en torno al juego”. En cualquier caso, lo importante no son las categorías en sí, sino los diferentes ámbitos y campos en los que la IA está teniendo un gran impacto en el deporte.

En la siguiente sección se propone una tipología de los diferentes usos y propósitos de la IA en el deporte, en función de si se utiliza en las actividades deportivas primarias o en otras actividades relacionadas con, pero no centrales en el deporte. Las primeras incluyen las áreas básicas del deporte, como la formación, el entrenamiento, la asistencia médica, etc., mientras que las segundas se refieren a otras actividades vinculadas al deporte pero que no son estrictamente actividades deportivas, como la gobernanza del deporte o la industria del deporte.

3.1 LA IA EN LAS ACTIVIDADES CENTRALES DEL DEPORTE

Llamo “actividades centrales” a las que son fundamentales para la práctica del deporte, como el entrenamiento para desarrollar las capacidades físicas y mentales que hay que poner en práctica en el contexto deportivo. Pero también a todas aquellas actividades que ayudan a conseguirlas, como el entrenamiento, en tanto que proceso de aprendizaje y mejora de las capacidades tácticas y estratégicas que conducen al éxito en el deporte. Estas actividades deportivas primarias están fácilmente vinculadas a otras que, aunque no puedan llamarse estrictamente primarias, son necesarias para alcanzarlas, por ejemplo la medicina y la psicología del deporte – aunque debemos recordar que en medicina del deporte suele ser muy difícil y controvertido distinguir entre una actividad principal y una intervención de mejora que se podría utilizar para obtener una ventaja injusta (Carrio, 2016; Carrio; Pérez Triviño, 2017).

En cualquier caso, la IA sirve como herramienta de asistencia para complementar la acción humana en estas actividades. Veamos brevemente cuál es el impacto de la IA en estas actividades.

3.1.1 Entrenamiento y preparación deportiva

Mejorar el rendimiento deportivo y las habilidades individuales es, sin duda, el objetivo principal del entrenamiento y la preparación deportiva. Diferentes aplicaciones de IA han demostrado su utilidad para cultivar las habilidades y capacidades humanas. De hecho, el uso de estos dispositivos para este fin aumenta constantemente. En este sentido, cabe mencionar el sistema de seguimiento de atletas en 3D (3DAT, por sus siglas en inglés) de Intel. Esta tecnología, casi desconocida hace unos años, se ha convertido en una herramienta esencial para los atletas de élite de todo el mundo. Esta tecnología impulsada por IA proporciona a atletas de élite y a sus entrenadores métricas y análisis precisos para mejorar el rendimiento (Woodie, 2021). Este dispositivo impulsado por IA es especialmente eficaz a la hora de proporcionar una gran cantidad de información valiosa sobre la velocidad, la posición, el ángulo del cuerpo, la aceleración y muchos otros datos en cuestión de segundos, y además es muy fácil de utilizar dado que dispone de aplicaciones para teléfonos móviles, tabletas, etcétera.

Por otro lado, también es importante tener en cuenta que la tecnología de IA puede analizar y evaluar el rendimiento deportivo sin los sesgos actuales que suelen tener entrenadores y ojeadores. Ashton Eaton, dos veces medallista de oro olímpico en decatón, promueve el uso de esta tecnología, y la Organización de Surf de EE.UU. la utiliza para analizar y mejorar el rendimiento de los surfistas (How ai used..., 2021). La versatilidad de esta tecnología basada en IA la convierte en una herramienta apta para todos los deportes, por lo que cada vez es más popular e incluso se podría decir que se convierte en casi obligatoria para todos los deportistas de élite.

Además del rendimiento específico del deporte, existen pruebas de que la IA puede ayudar a mejorar los planes de entrenamiento y la preparación fisiológica de los deportistas. Algunos estudios destacan la viabilidad y la potencia de la IA para evaluar el rendimiento en equipos de entrenamiento con pesas y proporcionar automáticamente a los deportistas consejos rápidos (Novachkov; Baca, 2013).

Para objetivos específicos de entrenamiento, la IA se ha utilizado de diversas formas. Pensemos, por ejemplo, en GOLF AI, la aplicación para teléfonos inteligentes que ofrece un entrenamiento de golf a medida, que crea planes de acción, consejos personalizados, ejercicios personalizados y métricas para mejorar el rendimiento en el golf. GOLF AI es un ejemplo de las muchas aplicaciones del entrenamiento con IA. Además, la aplicación de la IA al rendimiento deportivo experimentará rápidas mejoras, ya que científicos y académicos desarrollan constantemente formas innovadoras de mejorar el rendimiento atlético mediante el uso de la IA (Dick; Tavakol; Brefeld, 2021; Kholkin *et al.*, 2021; Martens; Dick; Brefeld, 2021; Olthof *et al.*, 2021). Esto es especialmente interesante en el caso de la tecnología de aprendizaje por refuerzo, porque la IA puede desarrollar programas individuales adaptados a cada atleta. No es por tanto difícil imaginar un futuro próximo en el que existan sistemas de IA que ejerzan como entrenadores y diseñen la rutina diaria de entrenamiento basándose en los datos recogidos por diferentes dispositivos permanentemente conectados al deportista, como la frecuencia cardíaca, las horas de sueño, el consumo de oxígeno, la recuperación muscular activa, etc.

Sin embargo, la IA no sólo está creando nuevas oportunidades en el entrenamiento por software. La integración de software y hardware en la robótica también está creando aplicaciones interesantes. El Instituto de Tecnología de Harbin (China) desarrolló un entrenador robótico de curling que utiliza un sistema de control automático, reconocimiento de imágenes e IA para ayudar a los equipos de curling a mejorar su rendimiento. Este entrenador de curling robótico simula el proceso de lanzamiento del curling, ayudando a los atletas a evaluar preventivamente las situaciones de juego antes de la competición (Marr, 2022).

3.1.2 Arbitraje

El impacto de la IA en el deporte también puede observarse fácilmente en el arbitraje. En la Copa Mundial de la FIFA 2022, la IA fue de gran ayuda en el arbitraje a la hora de tomar decisiones sobre las situaciones de fuera de juego mediante el sistema de tecnología semiautomatizada (SOAT, por sus siglas en inglés).

Gracias a la combinación de sistemas de IA y el análisis de datos de seguimiento de extremidades/balón, el SOAT sustituyó a la tecnología de video asistencia (VAR) y proporcionó decisiones precisas y oportunas sobre el fuera de juego para ayudar al arbitraje (FIFA, 2023). El sitio web de la FIFA afirma que esto permite decisiones más rápidas y precisas que se encuentran disponibles para los árbitros de partidos encargados de la video asistencia (FIFA, 2022). En tenis, los árbitros se han visto sustituidos de hecho por una tecnología que juzga mejor cuándo las pelotas entran o no dentro de la pista de tenis. En el US Open, los jueces de línea se redujeron de 400 a 130 y se sustituyeron por “hawk-eye live”, un sistema compuesto de 12 cámaras alrededor de la pista que analizan automáticamente la posición de la pelota en cada momento de impacto (Agency, 2021).

En gimnasia, la introducción de sistemas de IA para identificar los movimientos relevantes y puntuar el rendimiento completo de los atletas ha demostrado su precisión y utilidad para eliminar el error humano. Aunque la puntuación realizada por los sistemas de IA sea comprobada por los jueces, podría considerarse una puntuación automatizada, ya que en la mayoría de los casos esta puntuación es validada por los jueces humanos.

De hecho, el creciente uso de la IA en el arbitraje ha abierto la puerta a un interesante debate. Las malas decisiones arbitrales y la falta de integridad en el arbitraje han sido un problema en la gobernanza deportiva durante muchos años. Numerosos académicos han destacado la importancia de que se anulen las malas decisiones arbitrales como un derecho de las partes interesadas en el deporte (Russell, 1997; Bordner, 2015), en particular de los deportistas, los clubes, los patrocinadores, etcétera. Pero ahora que la tecnología es capaz de crear arbitrajes automatizados en la mayoría de los deportes, el debate se ha trasladado a la idoneidad de la toma de decisiones automatizada y sus implicaciones para el deporte.

3.1.3 Salud

La salud es crucial para el deporte, pero deporte y salud no siempre van de la mano. De hecho, aunque el ejercicio físico es bueno para la salud, los deportes profesionales y de élite suponen un reto y, en la mayoría de los casos, una grave amenaza para la salud de los deportistas. La IA ha demostrado su valor en la mejora de la salud de los deportistas al proporcionar información precisa sobre diversos parámetros de la salud de los atletas y la retroalimentación adecuada en tiempo real. Mientras escribo este artículo, el Barça Innovation Hub anuncia su alianza con Made of Genes, una empresa especializada en el uso de IA, ciencia de datos e información biológica, como pruebas de ADN, análisis de sangre, etc., para recomendar mejoras de salud individuales y optimizar el rendimiento².

Por otra parte, las lesiones son probablemente el mejor ejemplo de la amenaza que suponen para la salud las exigencias físicas del deporte. Las lesiones no sólo son el mayor problema para el éxito de la carrera de un deportista, sino también una de las

2 Ver: BARÇA innovation hub...2024. Disponible en: <https://barcelonahealthhub.com/en/news/barca-innovation-hub-invests-in-made-of-genes-to-develop-a-cutting-edge-biogenetic-study-with-a-gender-focus/>. Acceso en: set. 2024.

principales preocupaciones de entrenadores, clubes y patrocinadores. Los futbolistas profesionales acumulan entre 2,48 y 9,40 lesiones por cada 1.000 horas de esfuerzo, y aproximadamente el 33% son atribuibles a lesiones por sobreuso (Pfirrmann *et al.*, 2016). La IA es una herramienta eficaz para la prevención de lesiones. Por ejemplo, el aprendizaje automático puede informar a los deportistas de cuándo entrenar y cuándo corren más riesgo de lesionarse y poner así su carrera en peligro (Fiscutean, 2021), como se ilustra en un estudio que utilizó el aprendizaje automático y datos de entrenamiento de GPS para crear un pronosticador de lesiones (Rossi *et al.*, 2018).

En los Juegos Olímpicos de Invierno de 2022, algunos patinadores artísticos estadounidenses utilizaron 4D Motion, un sistema que realiza un seguimiento de la fatiga producida por múltiples saltos en la práctica, para estimar las tensiones en determinadas partes del cuerpo (Niiler, 2022). Yang y Xu (2022) propusieron un método de alerta temprana de lesiones en baloncesto basado en un modelo de red neuronal para prever las lesiones deportivas en baloncesto. Pero la IA también es muy útil una vez que se ha producido la lesión. En este último caso, los sistemas de IA permiten localizar la lesión y también aconsejar sobre cómo cuidarla. En un estudio en el que se comparó la precisión de lectores humanos y redes neuronales convolucionales (CNN, por sus siglas en inglés) para detectar roturas del ligamento cruzado anterior (LCA por sus siglas en inglés), la CNN detectó roturas del LCA con una precisión comparable a la humana (Minamoto *et al.*, 2022). Este tipo de IA resulta especialmente útil para el diagnóstico de lesiones por parte de personas no expertas, algo que pueden aprovechar los deportistas sin acceso a servicios médicos expertos. Un estudio piloto que investigó la predictibilidad de la recuperación de los síntomas tras una conmoción cerebral descubrió que la IA puede ser eficaz para realizar predicciones clínicas (Fleck *et al.*, 2021). Los atletas que practican deportes con alto riesgo de conmoción cerebral, como el boxeo, el rugby y el fútbol americano, pueden utilizar las predicciones de recuperación post-conmoción cerebral para volver a competir de forma segura.

3.2 LA IA EN LAS ACTIVIDADES RELACIONADAS CON EL DEPORTE

El creciente uso de la IA en el deporte también aporta muchos beneficios a actividades que, si bien no son centrales para el deporte, están relacionadas con él. De hecho, la industria del deporte es una firme defensora de la IA precisamente por las oportunidades que ofrece. Esto es especialmente importante en relación con los fans. De hecho, la IA ha revolucionado la forma en que los equipos deportivos se relacionan con sus seguidores. Los clubes de fútbol, por ejemplo, recogen, analizan e interpretan datos para ofrecer experiencias personalizadas e interactivas que atraigan a los fans mediante realidad aumentada y virtual, y chatbots. En los Juegos Atléticos Nacionales Interuniversitarios (NIAG, por sus siglas en inglés) de Taiwán, se utilizaron redes 5G con computación periférica de acceso múltiple y análisis de datos deportivos basados en IA durante los partidos para mejorar la participación de los aficionados. El potencial de la IA para transformar la participación de los aficionados es inmenso dado que mejora la experiencia y permite una continuidad entre el acontecimiento deportivo y la relación con los fans.

En el caso de las apuestas deportivas, la IA se utiliza para analizar grandes cantidades de datos con el fin de garantizar predicciones más precisas, adaptables y coherentes. La empresa AI Sports Prediction afirma que sus productos tienen hasta un 87% de resultados predictivos, mientras que la mayoría de los expertos humanos tienen una precisión de predicción de entre el 60% y el 65%³.

En un estudio sobre la predicción de los resultados de los partidos de la Indian Premier League (IPL, por sus siglas en inglés), se utilizaron algoritmos de aprendizaje automático para predecir el resultado de los partidos de críquet con una precisión del 88,10% (Srikantaiah *et al.*, 2021). Como es obvio, este tipo de IA es utilizado para infundir confianza en el apostante dado que aumentan las posibilidades de ganar.

Sin embargo, el uso de la IA en las apuestas deportivas plantea muchos problemas éticos y jurídicos. Hay pruebas de que la IA se ha utilizado para personalizar las promociones y predecir los hábitos de los consumidores con el fin de mantener un comportamiento de juego adictivo⁴. Sin las medidas adecuadas para regular el uso de la IA en los sistemas de apuestas deportivas, es probable que los consumidores de deportes se vean sometidos a comportamientos que les induzcan a apostar. Esto es especialmente preocupante si se tiene en cuenta que son sobre todo los jóvenes e incluso los menores quienes participan principalmente en las apuestas deportivas en línea. Por otra parte, el vínculo entre las apuestas y la corrupción o los grupos de delincuencia organizada agrava el peligro del uso de la IA para inducir apuestas en el deporte. Es por tanto importante y urgente adoptar medidas para garantizar que el uso de la IA en las apuestas no cree más problemas de los que resuelve. Es posible que sean necesarias ciertas restricciones al uso de IA y datos en el fomento de las apuestas, dada su relación con la delincuencia organizada y la corrupción.

4 ¿UNA TECNOLOGÍA MÁS EN EL DEPORTE O MUCHO MÁS?

La aparición de los chatbots ha suscitado muchas preguntas y dudas sobre los usos y aplicaciones de la IA. Estas preocupaciones no son sorprendentes. La IA generativa, como subcampo de la IA, se ha convertido en la herramienta más popular de la IA. Chat GPT de Open AI™ ha alcanzado los 100 millones de usuarios en menos de dos meses desde su lanzamiento y Midjourney™ ha alcanzado los 14,5 millones en pocos meses, mientras que otras herramientas generativas de IA también están llegando a una gran audiencia. El generador de texto-vídeo Sora de Open AI™ ha vuelto a sorprendernos a todos con sus increíbles imágenes de vídeo, que a menudo no se distinguen de las grabaciones de vídeo reales. En cualquier caso, la IA generativa como subcampo de la IA en el procesamiento y generación de lenguajes e imágenes naturales, es un vivo ejemplo de cómo los sistemas de IA son capaces de realizar funciones que tradicionalmente requieren inteligencia humana, como la toma de decisiones, el aprendizaje experimental y muchos otros campos. Las posibilidades que abre a la industria del deporte son casi ilimitadas.

3 Veja: AI Sports Prediction. Disponible en: <https://sportsprediction.ai/>. Acceso en: set. 2024.

4 Veja: BUSBY, Matta. Revealed: how bookies use AI to keep gamblers hooked. The Guardian, Apr. 30, 2018. Disponible en: <https://www.theguardian.com/technology/2018/apr/30/bookies-using-ai-to-keep-gamblers-hooked-insiders-say>. Acceso en: 1 set. 2024.

De hecho, el deporte siempre se ha beneficiado de los avances tecnológicos, y no cabe duda de que la IA ofrece muchas oportunidades en todos los ámbitos del deporte. La cuestión no es, por tanto, si la IA es importante para el deporte, sino cómo puede gestionarse para aprovechar todas estas oportunidades sin poner en peligro las principales características y valores del deporte. Consideremos, por ejemplo, el supuesto básico de que el deporte es principalmente una actividad humana (Suits, 2005; Kretchmar, 2005; Parry, 2018; Devine, 2022). Ciertamente, pocas personas, por no decir ninguna, dudan de que el deporte sea una actividad humana. De hecho, Mares y Novotny (2022, p. 6) en su crítica a Parry sobre el concepto y definición de deporte afirman que “una parte incontrovertible de la definición de Parry es que el deporte es una actividad humana, gobernada por reglas, que implica habilidades físicas.” Pero ¿es realmente incontrovertible que el deporte es una actividad humana?

La indisputabilidad de esta caracterización depende en parte de lo que entendamos por “actividad humana”. De hecho, hay algunos ejemplos de deporte que ponen en tela de juicio esta afirmación. Pero aparte de eso, y más en consonancia con el objetivo de este artículo, es importante aclarar si, cuando algunas actividades humanas tradicionales del deporte son realizadas por máquinas, ello implica una pérdida del elemento humano y, en consecuencia, un cambio en la definición del deporte. El ejemplo paradigmático actual es el arbitraje.

No cabe duda de que los árbitros son una parte importante del juego. Tan importante que los árbitros son responsables de interpretar y aplicar las reglas del juego. En otras palabras, cuando se practica un deporte de competición, el juego es lo que los árbitros dicen que es. Pero ¿qué ocurriría si desapareciera este imprevisible factor humano? ¿Pueden las máquinas sustituir la interpretación humana de las reglas? ¿O sería mejor hablar de aplicación automatizada de las reglas? No se trata de cuestiones especulativas, sino prácticas. De hecho, la FIFA se ha referido en repetidas ocasiones a la intención de sustituir a los árbitros por máquinas. ¿Significaría eso que el deporte ya no es una actividad humana, al menos en lo que se refiere a la interpretación y aplicación de las reglas?

Quizás un ejemplo más futurista sea el de los atletas biónicos y ciborgs, aunque no tan alejado de la práctica deportiva actual, puesto que tanto los atletas biónicos como los ciborgs ya están presentes en el deporte. En este caso se plantean importantes cuestiones sobre el impacto de la IA en la creciente automatización del deporte y, por tanto, en el concepto tradicional de deporte. La filosofía del deporte debe abordar estas cuestiones, pero también las numerosas cuestiones éticas con las que se relaciona la creciente presencia de la IA en el deporte. A continuación, mencionaré algunas de ellas, sin pretender ser exhaustivo.

5 CUESTIONES ÉTICAS

La IA está tan extendida en el deporte que muchas de sus aplicaciones pasan desapercibidas. El extraordinario crecimiento del uso de la tecnología genéricamente conocida como “wearables” para seguir el rendimiento de los atletas, su frecuencia cardíaca, la oxigenación de su sangre, etc., es un indicador clave del impacto del

análisis de datos en el deporte. Estos dispositivos se utilizan ampliamente tanto en el deporte profesional como en el aficionado. Los llevan los jugadores y los árbitros, pero también, y lo que es más preocupante, los niños. Como ya se ha dicho, estos dispositivos proporcionan información precisa y son realmente útiles para mejorar el rendimiento, la resistencia, prevenir lesiones, etcétera. Pero su proliferación también plantea algunas preocupaciones éticas que no podemos ignorar. ¿Qué pasaría si un atleta se negara a utilizar este tipo de dispositivos? ¿La finalidad de la recogida de estos datos está relacionada únicamente con el deporte? ¿Se informa a los atletas antes de recoger y almacenar sus datos personales? ¿Cuáles son los fines para los que se utilizarán los datos? ¿Cómo se protegerán de posibles violaciones de los acuerdos de recogida y uso de datos? ¿Es posible obtener el consentimiento cuando todos estos datos son, por definición, altamente sensibles? Como vemos hay no pocos interrogantes que deben ser resueltos cuanto antes mejor.

Sin embargo, más allá de las principales preocupaciones sobre la recopilación de datos y su finalidad, existen otras inquietudes importantes relativas a la seguridad y fiabilidad de los datos y, por extensión, de los sistemas de IA. Ciertamente, surgen muchos problemas al considerar la gran cantidad de datos que requiere los sistemas de IA y la evidencia de que se utilizan datos sesgados para alimentar algoritmos que dan lugar a recomendaciones inexactas e injustas. Además, los sistemas de IA en el deporte también están vinculados a preocupaciones éticas tradicionales como la autonomía, la imparcialidad o la autoidentidad y la agencia de los deportistas (Carrio, 2021). Por último, también hay muchas preocupaciones éticas relacionadas con el impacto que los sistemas de IA pueden tener en la salud y el bienestar de los deportistas. Intentaré examinar brevemente cada una de estas preocupaciones en las secciones siguientes.

5.1 AUTONOMÍA

Aunque la IA puede reforzar la capacidad de un individuo para tomar decisiones al proporcionar información precisa en tiempo real, también puede tener un impacto negativo en la autonomía individual. De hecho, varios de las aplicaciones de IA habitualmente utilizadas en el deporte podrían socavar la autonomía y el control sobre las propias acciones. Esta es una preocupación común para atletas, entrenadores, árbitros y otras partes interesadas en el deporte, como el personal médico y los oficiales de reclutamiento. Sin duda, la presencia de IA podría influir significativamente en la decisión final que un profesional podría adoptar. Ciertamente, una vez que se dispone de la información y ayuda que proporcionan los sistemas de IA ¿son libres los entrenadores de tomar una decisión ignorando las recomendaciones de la IA mientras sus clubes invierten grandes sumas de dinero en esta tecnología para asistir precisamente al entrenamiento o la adopción de estrategias en la competición? ¿Es el rendimiento de los atletas mejor y más consciente cuando están asistidos por sistemas de IA o son estos sistemas los que les imponen determinados criterios de acción en el juego que de otra forma no realizarían?

Es crucial que los sistemas de IA se desarrollen y apliquen de tal forma que respeten la autonomía humana. Aunque los sistemas de IA pueden ofrecer un apoyo

valioso y sugerencias útiles, no deben suplantar la autonomía, especialmente la de los deportistas, que son los principales interesados en el deporte y deberían tener el poder de decisión último sobre su rendimiento, bienestar y carrera deportiva.

5.2 IDENTIDAD

En estrecha relación con las cuestiones de autonomía, los sistemas de IA pueden influir significativamente en la percepción que tienen los deportistas de sus logros. A menudo, los deportistas dependen de sus entrenadores, y lo mismo puede decirse de los dispositivos de IA. De hecho, cada vez son más los deportistas aficionados que recurren a la IA para automatizar su entrenamiento. En el deporte profesional, el uso de la IA para controlar las condiciones físicas y psicológicas también va en aumento. La vigilancia constante de la vida de los deportistas puede tener un impacto negativo en su autopercepción. Los dispositivos de IA pueden crear una fuerte dependencia y hacer que los individuos cuestionen sus propios logros. En otras palabras, aunque los sistemas de IA pueden mejorar el rendimiento mediante el análisis de datos y programas de entrenamiento personalizados, los deportistas pueden cuestionar la autenticidad de su éxito (Erler, 2021). Además, la recopilación de una gran cantidad de datos sobre el rendimiento deportivo, la salud y la biometría puede afectar negativamente a la autoidentidad de los deportistas dado que pueden tener la sensación de no son más que una colección de datos que pueden manipularse en vez de seres humanos autónomos.

5.3 EQUIDAD

La equidad es una preocupación ética crucial en el deporte. De hecho, la equidad y el juego limpio son dos de los principios más valiosos del olimpismo y, como tales, están en la base de las reglas y la gobernanza del deporte. La introducción de la IA en el deporte puede mejorar la equidad de varias maneras. Por ejemplo, podría brindar a los atletas con recursos limitados la oportunidad de recibir un entrenamiento preciso y una protección contra lesiones que de otro modo serían inalcanzables. Las decisiones automatizadas, a diferencia de las humanas, no dependen del contexto. Se afirma que el arbitraje automatizado mediante IA proporcionaría resultados más justos y evitaría las decisiones sesgadas e incorrectas. Sin embargo, el uso de sistemas de IA puede plantear también importantes problemas de equidad. Por ejemplo, si la IA se utiliza para evaluar las normas de elegibilidad, puede dar a algunos atletas una ventaja competitiva sobre otros debido a sesgos en los datos o en la programación. La IA también puede afectar negativamente a la equidad en el deporte, ya que se trata de una tecnología cara y en constante evolución. Para evitar que se cree una división entre especialidades deportivas, clubes y países con acceso a la alta tecnología y otros considerados de segunda clase, es importante garantizar la igualdad de acceso a la tecnología y a sus actualizaciones.

5.4 BIENESTAR DEL DEPORTISTA

La seguridad y el bienestar están estrechamente vinculados a los principios bioéticos de beneficencia y no maleficencia, que también son importantes en relación con el creciente uso de la IA en el deporte. Sin embargo, el rápido crecimiento de la IA en el deporte también puede dar lugar a problemas negativos de seguridad y bienestar. Piénsese por ejemplo en los siguientes:

- a) Salud física y mental. Los sistemas de IA se utilizan para controlar las condiciones físicas y fisiológicas de los deportistas. Aunque los datos obtenidos pueden ser muy útiles para mejorar el rendimiento deportivo, prevenir lesiones y evaluar decisiones tácticas, también existe el riesgo de una monitorización excesiva que puede acabar comprometiendo no sólo la privacidad del deportista, sino también su salud mental y su bienestar.
- b) Dependencia tecnológica. El creciente uso de sistemas de IA crea una clara dependencia que puede tener un impacto negativo en las habilidades y la toma de decisiones de los atletas. En otras palabras, si los atletas, entrenadores y árbitros dependen en exceso de las recomendaciones de la IA, esto podría obstaculizar la creatividad, la intuición y socavar la importancia de la agencia humana en el deporte. Esto es lo que ocurre de hecho en el arbitraje (Mazurova; Standaert; Penttinen, 2022).
- c) Ciberseguridad. Los sistemas de IA se basan en datos y redes de comunicación. Pero las violaciones de la ciberseguridad pueden permitir a agentes malintencionados explotar las vulnerabilidades de los sistemas de IA, comprometiendo la seguridad de los acontecimientos deportivos y la privacidad de las partes interesadas. Es más, las violaciones de datos pueden incluso poner en peligro la precisión de los sistemas de IA utilizados para el análisis del rendimiento y la prevención de lesiones, comprometiendo así la salud de los atletas y repercutiendo negativamente en la fiabilidad de los sistemas de IA.

Para abordar estas cuestiones de seguridad y bienestar es necesaria una estrecha colaboración entre las distintas partes interesadas en el deporte. Se requieren evaluaciones exhaustivas de los riesgos y protocolos de seguridad en situaciones deportivas, en colaboración con las partes interesadas del deporte y expertos en gestión y evaluación de riesgos.

6 LA IMPORTANCIA DE LA SUPERVISIÓN Y EL CONTROL HUMANOS DE LA IA EN EL DEPORTE

La integración de la IA en el deporte es tan inevitable como en todos los demás ámbitos de la vida humana. No cabe duda de que los avances tecnológicos deben ser bienvenidos en el deporte. Sin embargo, es bien sabido que los avances tecnológicos deben diseñarse de manera que beneficien tanto al deporte como a quienes participan en él. Es importante recordar que los avances en el ámbito farmacéutico

y la neurociencia han creado nuevas oportunidades para el deporte, pero también han tenido consecuencias negativas para los deportistas. Por lo tanto, es urgente establecer un marco ético para la gobernanza de la IA en el deporte que permita al deporte beneficiarse de las infinitas posibilidades que ofrece la IA, salvaguardando al mismo tiempo a los atletas, entrenadores y árbitros de posibles daños.

La proliferación y creciente popularidad de los sistemas de IA en el deporte no los transforma en sistemas éticos ni los imbuje en el espíritu del deporte y los valores deportivos. Los sistemas de IA funcionan con algoritmos que siguen los patrones e instrucciones en los que han sido entrenados. El aspecto ético de los sistemas de IA depende de cómo hayan sido creados, diseñados y programados por humanos. Sin embargo, los sistemas de IA también pueden utilizarse para crear nuevos modelos y algoritmos mediante el aprendizaje automático y la generación automatizada de modelos. Este es el reto que plantea la “autonomía de la IA” o la “mejora automática de la IA”. Para hacer frente a este reto, es muy importante contar con sólidos sistemas de gobernanza de la IA con una supervisión continua de los sistemas de IA para detectar comportamientos que no se adecuan a los patrones de programación, los sesgos que les han sido transmitidos o han adquirido de la información que manejan y otros problemas éticos. Sin embargo, la incorporación del juicio humano y la toma de decisiones en los sistemas de IA a través de “Human-in-the-Loop Approaches” (HILA, por sus siglas en inglés) es absolutamente necesaria para mantener el control, validar los resultados generados por los sistemas de IA y realizar las intervenciones necesarias cuando surjan problemas éticos.

A medida que aumenta el uso de los sistemas de IA en el deporte y otros campos, surgen numerosas preocupaciones éticas. En este artículo solo he podido referirme a una pequeña parte de ellas. Pero hay muchas otras y no menos preocupantes, como la falta de transparencia inherente a esta tecnología, que genera problemas de responsabilidad y rendición de cuentas, cuya solución hay que abordar lo antes posible. Un enfoque prometedor consiste en la integración de ética y tecnología. Quienes nos dedicamos al análisis y solución de los problemas éticos y quienes se ocupan de desarrollar los sistemas de IA debemos colaborar para crear una tecnología segura y fiable para las aplicaciones deportivas. Una IA, en definitiva, que tenga numerosos beneficios potenciales al tiempo que mitiga los numerosos riesgos que por ahora entraña.

7 CONCLUSIÓN

La inteligencia artificial abre un sinfín de posibilidades para el deporte. Los diversos usos de la IA en el deporte pueden ayudar a mejorar el rendimiento, la resistencia y el bienestar de los atletas. La IA es también una herramienta importante para ayudar a los entrenadores a proporcionar información y consejos precisos. En el arbitraje, la IA ya ha demostrado su utilidad como asistente en la toma de decisiones. Lo mismo ocurre en otros ámbitos del deporte, desde la identificación y captación de talentos hasta la prevención de lesiones, pasando por la reducción de costes y nuevas formas de participación de los aficionados.

No cabe duda, por tanto, de que el deporte puede beneficiarse de muchas maneras del auge de la IA. En este sentido es una herramienta valiosa para atraer aficionados y dinero para los clubes, las federaciones y los deportistas individuales. Sin embargo, a medida que nos familiarizamos con esta tecnología, surgen nuevas preocupaciones en relación con su creciente uso. El objetivo de este artículo es dar cuenta del desequilibrio actual entre la exaltación de los logros de la IA y las escasas preocupaciones éticas que la IA despierta en el deporte. En otras palabras, si bueno es reconocer los importantes beneficios que la IA aporta justo es también advertir de las inquietudes que suscita en relación con los derechos de privacidad y autonomía de los atletas, entrenadores y árbitros. Así como la amenaza que representa para los principales valores del deporte, como la equidad y la igualdad.

Es responsabilidad de los órganos de gobierno del deporte abordar estas cuestiones éticas. En este sentido es urgente la acción concertada de estos órganos para dotar al deporte de un marco ético adecuado que permita evitar los graves daños que puede causar la IA si se utiliza de forma incontrolada. Daños de los que, por otra parte, los órganos de gobierno del deporte son directamente responsables si no actúan cumpliendo sus obligaciones de protección de los deportistas.

En los últimos años, hemos sido testigos del uso creciente e incontrolado de la IA en el deporte. A partir de ahora, veremos aparecer numerosas demandas y reclamaciones de responsabilidad por usos y aplicaciones inadecuados de esta tecnología. La buena noticia es que la mayoría de estas cuestiones pueden abordarse de forma seria y satisfactoria. Se trata de una oportunidad para integrar la ética en la tecnología, promoviendo un enfoque seguro y centrado en el ser humano que se alinee con los valores internos y externos que siempre ha promovido el deporte.

REFERENCIAS

AGENCY. US Open 2021: 'Hawk-Eye Live' replaces line judge as technology takes over US Open; officials reduced from 400 to 130. **Insidesport**, 2021. Disponible en: <https://www.insidesport.in/us-open-2021-hawk-eye-live-replaces-line-judge-as-technology-takes-over-us-open-officials-reduced-from-400-to-130/>. Acceso en: 1 set. 2024.

BORDNER, S. Seth. Call 'Em as they are: what's wrong with blown calls and what to do about them. **Journal of the Philosophy of Sport**, v. 42, n. 1, p. 101–120, 2015. DOI: <https://doi.org/10.1080/00948705.2014.911096>

BRADY, Chris; TUYLS, Karl; OMIDSHAFIEI, Shayegan. **AI for Sports**. Boca Raton, FL: CRC Press, 2021. DOI: <https://doi.org/10.1201/9781003196532>

CARRIO SAMPEDRO, Alberto. When Better is Worse: On the therapy/enhancement distinction in sports. **Sport, Ethics & Philosophy**, v. 9, n. 4, p. 413–426, 2016. DOI: <https://doi.org/10.1080/17511321.2015.1130741>

CARRIO SAMPEDRO, Alberto. The case of AI in Sport: Some ethical concerns at play. **Diagoras: Academic Journal of Olympic Studies**, v. 5, p. 18–29, 2021.

CARRIO SAMPEDRO, A.; PÉREZ TRIVIÑO, José Luis. On the compatibility of brain enhancement and the internal values of sport. **Sport, Ethics and Philosophy**, v. 11, n. 3, p. 307-322, 2017. DOI: <https://doi.org/10.1080/17511321.2017.1320687>

COECKELBERG, Mark. **AI Ethics**. Massachusetts: MIT Press, 2020.

COPELAND, B. Jack. The Turing Test*. **Minds and Machines**, v. 10, p. 519–539, 2000. DOI: <https://doi.org/10.1023/A:1011285919106>

DELOITTE AI INSTITUTE. **AI at the Olympics: on the front lines and from the side lines**. [S.l.]: Deloitte, 2021. Disponible en: <https://www2.deloitte.com/content/dam/Deloitte/us/Documents/deloitte-analytics/us-ai-institute-ai-and-the-olympics.pdf>. Acceso en: 1 set. 2024.

DEVINE, John William. Elements of excellence. **Journal of the Philosophy of Sport**, v. 49, n. 2, p. 195-211, 2022. DOI: <https://doi.org/10.1080/00948705.2022.2059489>

DICK, Uwe.; TAVAKOL, Maryam; BREFELD, Ulf. Rating player actions in soccer. **Frontiers in Sports and Active Living**, v. 3, n. 1, p. 88-100, 2021. DOI: <https://doi.org/10.3389/fspor.2021.682986>

ERLER, Alexandre. Neuro-doping and the value of effort in endurance sports. **Neuroethics**, v. 14, supl. 2, p. 191-203, 2021. DOI: <https://doi.org/10.1007/s12152-020-09450-8>

EUROPEAN COMMISSION. **Artificial Intelligence for Europe**. Communication from the Commission to the European Parliament, the European Council, the Council, the European Economic and Social Committee and the Committee of the Regions, 2018. Disponible en: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/PDF/?uri=CELEX:52018DC0237&from=EN>. Acceso en: 1 set. 2024.

EUROPEAN COMMISSION. **A definition of AI: main capabilities and disciplines**, 2019. Disponible en: <https://www.aepd.es/sites/default/files/2019-12/ai-definition.pdf>. Acceso en: 1 set. 2024.

EUROPEAN COMMISSION. **Laying Down Harmonised Rules on Artificial Intelligence and (Artificial Intelligence Act) and Amending Certain Union Legislative Acts**, 2022. DOI: <https://doi.org/10.4324/9781003319436>

FIFA. **Semi-automated offside technology to be used at FIFA World Cup 2022**. FIFA, 2022. Disponible en: <https://inside.fifa.com/technical/football-technology/football-technologies-and-innovations-at-the-fifa-world-cup-2022/semi-automated-offside-technology>. Acceso en: 1 set. 2024.

FIFA. **Semi-automated offside technology**. FIFA, 2023. Disponible en: <https://www.fifa.com/technical/football-technology/football-technologies-and-innovations-at-the-fifa-world-cup-2022/semi-automated-offside-technology>. Acceso en: 1 set. 2024.

FISCUTEAN, Andrada. Data scientists are predicting sports injuries with an algorithm. **Nature**, v. 592, n. 7852, p. S10-S11, 2021. DOI: <https://doi.org/10.1038/d41586-021-00818-1>

FLECK, David E. *et al.* Predicting post-concussion symptom recovery in adolescents using a novel artificial intelligence. **Journal of Neurotrauma**, v. 38, n. 7, p. 830-836, 2021. DOI: <https://doi.org/10.1089/neu.2020.7018>

HOW AI USED at the Tokyo 2020 Olympics is transforming sports. **Hyperight**, 2021. Disponible en: <https://hyperight.com/how-ai-used-at-the-tokyo-2020-olympics-is-transforming-sports/>. Acceso en: 1 set. 2024.

KHOLKINE, Leonid *et al.* A learn-to-rank approach for predicting road cycling race 50 outcomes. **Frontiers in Sports and Active Living**, v. 3, out. 2021. DOI: <https://doi.org/10.3389/fspor.2021.714107>

KRETCHMAR, Robert. **Practical philosophy of sport and physical activity**. Champaign: Human Kinetics, 2005.

MAZUROVA, Elena *et al.* Paradoxical tensions related to ai-powered evaluation systems in competitive sports. **Information Systems Frontiers**, v. 24, p. 897–922, 2022. DOI: <https://doi.org/10.1007/s10796-021-10215-8>

MARĚ, Lukás; NOVOTNÝ, Daniel D. What is sport? a response to Jim Parry. **Sport, Ethics and Philosophy**, v. 17, n. 1, p. 34–48, 2022.

MARR, Bernard. Futuristic Technology at the Olympics: AI, IoT, and Robots. **Forbes**, 2022. Disponible en: <https://www.forbes.com/sites/bernardmarr/2022/02/16/futuristic-technology-at-the-olympics-ai-iot-and-robots/?sh=6b9c53282d13>. Acceso en: 1 set. 2024.

MARTENS, Florian; DICK, Uwe; BREFELD, Ulf. Space and control in soccer. **Frontiers in Sports and Active Living**, v. 3, jul. 2021. DOI: <https://doi.org/10.3389/fspor.2021.676179>

MINAMOTO, Yusuke *et al.* Automated detection of anterior cruciate ligament tears using a deep convolutional neural network. **BMC Musculoskeletal Disorders**, v. 23, n. 1, p. 577, 2022. DOI: <https://doi.org/10.1186/s12891-022-05524-1>

MOOR, James H. An analysis of the Turing Test. **Philosophical Studies**, v. 30, p. 249–257, 1976. DOI: <https://doi.org/10.1007/BF00372497>

NIILER, Eric. How AI could help predict – and avoid – sports injuries, boost performance; computer vision, the technology behind facial recognition will change the game in real-time analysis of athletes and sharpen training prescriptions, analytics experts say. **Wall Street Journal**, 2022. Disponible en: <https://www.proquest.com/newspapers/how-ai-could-help-predict-avoid-sports-injuries/docview/2673000759/se-2>. Acceso en: 1 set. 2024.

NOVATCHKOV, Hristo; BACA, Arnold. Artificial intelligence in sports on the example of weight training. **Journal of Sport Science and Medicine**, v. 12, n. 1, p. 27–37, 2013. Disponible en: <https://www.jssm.org/jssm-12-27.xml%3Eabst#>. Acceso en: 1 set. 2024.

OLTHOF, Sigrid B. H. *et al.* Biomechanical loads and their effects on player performance in NCAA D-I male basketball games. **Frontiers in Sports and Active Living**, v. 3, 2021. DOI: <https://doi.org/10.3389/fspor.2021.670018>

PARRY, Jim. E-sports are not sports. **Sport, Ethics and Philosophy**, v. 13, n. 1, p. 3–18, 2019. DOI: <https://doi.org/10.1080/17511321.2018.1489419>

PFIRRMANN, Daniel *et al.* Analysis of injury incidences in male professional adult and elite youth soccer players: a systematic review. **Journal of Athletic Training**, v. 51, n. 5, p. 410–424, 2016. DOI: <https://doi.org/10.4085/1062-6050-51.6.03>

ROSSI, Alessio *et al.* Effective injury forecasting in soccer with GPS training data and machine learning. **PLOS ONE**, v. 13, n. 7, e0201264, 2018. DOI: <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0201264>

RUSSELL, John S. The concept of a call in baseball. **Journal of the Philosophy of Sport**, v. 24, n. 1, p. 21–37, 1997. DOI: <https://doi.org/10.1080/00948705.1997.9714537>

SAMOILI, Sofia *et al.* AI watch: defining artificial intelligence. **European Commission**, 2020. DOI: <https://doi.org/10.2760/382730>

SUITS, Bernard. **The Grasshopper: games, life and utopia**. Peterborough: Broadview Press, 2005.

SRIKANTIAH, K. C. *et al.* Prediction of IPL match outcome using machine learning techniques. **Proceedings of the 3rd International Conference on Integrated Intelligent Computing Communication & Security (ICIIC 2C)**, 2021.

TURING, Alan M. Computing machinery and intelligence. **Mind**, v. 59, p. 433–460, 1950. DOI: <https://doi.org/10.1093/mind/LIX.236.433>

WOODIE, Alex. AI takes the stage at the summer olympics. **Datanami**, 2021. Disponible en: <https://www.datanami.com/2021/07/28/ai-takes-the-stage-at-the-summer-olympics/>. Acceso en: 1 set. 2024.

YANG, Gui; XU, Xiao. Sequence video and artificial intelligence assisted basketball injury risk early warning method. **Mobile Information Systems**, 2022. DOI: <https://doi.org/10.1155/2022/4778245>

Resumo: A Inteligência Artificial (IA) se desenvolveu muito rapidamente no esporte. Hoje, ela se infiltrou em todas as áreas esportivas, e seus usos e aplicações continuam a crescer. Isso é compreensível, considerando o potencial das aplicações de IA na indústria esportiva, desde a melhoria do jogo, ao engajamento dos fãs, até a geração de enormes receitas por meio da identificação e recrutamento de talentos. No entanto, a IA também tem um lado menos atraente, que pode minar os valores do esporte e até desafiar sua natureza humana. Neste artigo, apresentarei brevemente ambos os lados da discussão em torno da IA no esporte, começando por seus potenciais benefícios e depois pelos desafios éticos que essa tecnologia coloca para a governança esportiva. Entre os prós e contras da IA no esporte, também ofereço uma breve reflexão sobre a questão do esporte como uma atividade essencialmente humana que a IA agora está desafiando seriamente.

Palavras-chave: Esporte. Ética. Inteligência artificial. Tecnologia esportiva.

Abstract: Artificial Intelligence (AI) has developed very quickly in sport. Today, it has infiltrated all areas of sport, and its uses and applications continue to grow. This is understandable, considering the potential of AI applications in the sports industry, from improving the game, to engaging fans, to generating huge revenues through talent identification and recruitment. But AI also has a less attractive face, which can undermine the values of sport and even challenge its human nature. In this paper, I will briefly present both sides of the discussion around AI in sport, looking first at its potential benefits and then at the ethical challenges that this technology poses for the governance of sport. In between the pros and cons of AI in sport, I also offer a brief reflection on the question of sport as an essential human activity that AI is now seriously challenging.

Keywords: Sport. Ethics. Artificial intelligence. Sport technology.

LICENCIA DE USO

Este es un artículo publicado en Open Access bajo la licencia Creative Commons Attribution 4.0 International (CC BY 4.0), que permite su uso, distribución y reproducción en cualquier medio, siempre que se cite correctamente la obra original. Más información en: <https://creativecommons.org/licenses/by/4.0>

CONFLICTO DE INTERESES

Lo autor declara que no existe ningún conflicto de intereses en este trabajo.

CONTRIBUCIONES DE LOS AUTORES

Alberto Carrio Sampedro: Fundación, Conceptualización, Revisión de la Literatura y Redacción (revisión y edición).

FINANCIACIÓN

Este trabajo se realizó sin el apoyo de fuentes de financiación.

CÓMO CITAR

CARRIO SAMPEDRO, Alberto. Inteligencia Artificial en el deporte: una tecnología revolucionaria que debe manejarse con cuidado. **Movimento**, v. 30, e30054, ene./dic. 2024. DOI: <https://doi.org/10.22456/1982-8918.143278>

RESPONSABILIDAD EDITORIAL

Alberto Reinaldo Reppold Filho*, Alex Branco Fraga*, Elisandro Schultz Wittizorecki*, Irena Martínková**, Jim Parry**, Mauro Myskiw*, Raquel da Silveira*

*Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Escola de Educação Física, Fisioterapia e Dança, Porto Alegre, RS, Brasil.

**Faculty of Physical Education and Sport, Charles University, Praga, República Tcheca.