

# Módulo 1. Inteligencia artificial y análisis de datos



☰ Módulo 1. Inteligencia artificial y análisis de datos

☰ Referencias

# Módulo 1. Inteligencia artificial y análisis de datos

---

## Introducción

Este módulo ofrece una visión general sobre la inteligencia artificial (IA) y su aplicación en eventos deportivos, ligas y competencias. A través de ejemplos reales y estudios de caso, se exploran las diferencias entre la IA y los sistemas de computación tradicionales, destacando cómo la IA puede mejorar las operaciones y las estrategias en el ámbito deportivo.

Además, se resalta la importancia de contar con datos de calidad en el deporte, ya que son clave para implementar con éxito soluciones basadas en IA. También, se examinan sus aplicaciones en áreas como el análisis de la participación de los fanáticos, la gestión de recintos, las operaciones de eventos y las estrategias de marketing.

En este módulo, también se presentan los conceptos clave del análisis de datos, enfocados en la extracción de información valiosa a partir de conjuntos de datos deportivos. Asimismo, se examina el potencial de la inteligencia artificial generativa para enriquecer las experiencias deportivas, incluyendo ejemplos de materiales de marketing

personalizados, los cuales han sido diseñados específicamente para eventos y competiciones deportivas.

Además, se explora cómo la IA puede generar automáticamente noticias, y se analiza su impacto en distintos ámbitos, como los eventos deportivos, las relaciones públicas y las operaciones de los medios de comunicación. Por otro lado, el módulo ofrece un repaso breve sobre la historia de la inteligencia artificial y el análisis de datos, para luego profundizar en el papel que ambas tecnologías desempeñarán en el futuro de la organización y gestión de eventos deportivos, así como en el deporte en general.

En definitiva, la inteligencia artificial es una tecnología revolucionaria que cambiará por completo la forma en que se desarrollan los eventos, las ligas y las competiciones deportivas. La manera en que experimentamos y nos conectamos con el deporte está a punto de transformarse de tal manera que será difícil reconocer cómo era antes.

### **Visión general de la inteligencia artificial (IA): un estudio de caso**

La inteligencia artificial (IA) es un campo en constante evolución, que se enfoca en crear máquinas inteligentes capaces de realizar tareas que normalmente requieren un nivel de inteligencia humana. Las computadoras que emplean IA ya no necesitan instrucciones explícitas sobre cómo procesar la información, sino que aprenden de manera automática.

Por ejemplo, imaginemos que la organización o la liga encargada de realizar un evento está en proceso de contratar a un director comercial. En este contexto, el comité organizador o la junta directiva debe evaluar una serie de factores para seleccionar al mejor candidato. Entre estos factores se incluyen aspectos como la experiencia previa, el historial de éxitos y las calificaciones del aspirante. Si toda esta información se plasmara por escrito, se podría obtener un formato similar al de la tabla 1, que se muestra a continuación. Es importante señalar que esta no es una lista exhaustiva, sino simplemente un ejemplo ilustrativo.

**Tabla 1: Codificación de pensamientos en variables**

Información del candidato	Código acortado
Rendimiento anterior	PAG
Nivel de educación	mi
Tamaño de las organizaciones anteriores	Oh
Éxitos relacionados y adicionales	R
Duración de la experiencia	yo

Fuente: elaboración propia.

También, la junta tendría que considerar cuánto peso tiene cada uno de los factores mencionados a la hora de predecir el rendimiento futuro de un nuevo empleado. Esta «influencia» de cada variable podría codificarse asignando un «peso» para cada uno de los factores.

**Tabla 2: Codificación de la importancia de cada variable**

<b>Factor</b>	<b>Peso</b>
Peso por desempeño anterior	en paz
Peso por nivel de educación	nosotros
Peso por tamaño de organizaciones anteriores	w0
Peso para éxitos adicionales relacionados	es
Peso por tiempo de experiencia	en

Fuente: elaboración propia.

Ahora, vemos que esto se puede escribir como una fórmula para evaluar y clasificar el desempeño previsto de los candidatos en su nuevo puesto:

$$\begin{aligned} \text{Predicted performance} \\ &= (wP * P) + (wE * E) + (wO * O) + (wR * R) + (wL * L) \end{aligned}$$

Al completar los números para cada candidato y escribir la fórmula en notación matemática, esta se vería así:

$$\begin{aligned} \text{Predicted performance} \\ &= \sum_1^n ((4 * 3) + (6 * 7) + (9 * 6) + (3 * 9) + (8 * 2)) \end{aligned}$$

El símbolo griego Sigma delante de la fórmula nos indica que debemos sumar todos los cálculos que aparecen dentro de los paréntesis. Los números dentro de los paréntesis representan un valor para cada uno de los parámetros que estamos evaluando (por ejemplo, un valor para la educación), multiplicado por la importancia que creemos que tiene ese parámetro en nuestra predicción.

Por ejemplo, los números en el segundo paréntesis de la ecuación anterior '(6\*7)' significan que hemos evaluado el nivel educativo de un candidato en un siete (en una escala de diez). El otro número, '6', refleja cuánto creemos que influye la educación en el desempeño de una persona (también en una escala de diez). Una vez procesados estos números, obtenemos un valor final que representa nuestra evaluación del candidato.

Por cierto, el número 1 debajo del símbolo Sigma y la letra n arriba simplemente indican que debemos realizar estos cálculos para cada uno de los candidatos que estamos evaluando.

Este tipo de lógica puede utilizarse para analizar o predecir muchos factores: rendimiento de jugadores, participación de los aficionados, entrenadores, ventas de entradas, entre otros. Puedes imaginar que, si tuvieras que evaluar la participación de los aficionados y analizar varias variables para cada uno, sería una tarea que llevaría demasiado tiempo, pues hay que hacer todos esos cálculos manualmente.

Afortunadamente, contamos con computadoras que pueden procesar miles de variables en cuestión de segundos. En términos generales, así es como funcionan las aplicaciones de análisis tradicionales: tú proporcionas la fórmula (el cerebro) y la computadora realiza los cálculos (los músculos). Los sistemas basados en esta tecnología ya están ampliamente disponibles. [AI.io](#), por ejemplo, ofrece software

para la búsqueda de talentos deportivos y es parte del Programa de Innovación de la FIFA (AI.io, 2023). Equipos como el Chelsea FC y la Major League Soccer (MLS) de Estados Unidos ya se benefician de esta tecnología. La MLS, por ejemplo, permite que todos los jugadores de fútbol puedan ser detectados sin necesidad de viajar.

**Figura 1. MLS y Chelsea FC**



Fuente: [imágenes sin título de la MLS y el Chelsea FC], (s.f.), <https://bit.ly/3FMTJ56>; <https://bit.ly/3tYVB86>

La inteligencia artificial (IA) se enfoca en:

- 
- Entrenar personas inteligentes para realizar tareas que típicamente requieren un nivel de inteligencia capaz de alcanzar por una máquina.
  - Crear máquinas inteligentes capaces de realizar tareas que

típicamente requieren un nivel de inteligencia humana.

SUBMIT

### **En qué se diferencia la IA de la computación tradicional**

Como se ha ejemplificado en la sección anterior, en determinados casos, dependemos de la computadora para hacer los cálculos, algo que puede hacer muy rápidamente. Sin embargo, en el ejemplo anterior, no era necesario que la computadora creara la fórmula, ya que esa tarea la hicieron los humanos. Pero ahora es cuando entra en juego la IA, ya que esta nos ayuda a crear esas fórmulas desde el principio.

Pero, ¿cómo lo hace la IA y por qué es importante? Empecemos por responder la segunda pregunta: ¿por qué es importante? Tal vez hayas escuchado el viejo proverbio que dice «si le das un pescado a alguien, lo alimentas por un día. Si le enseñas a pescar, lo alimentas para toda la vida». La IA sigue una lógica similar: «si le das una fórmula a una computadora, te dará un resultado. Si le enseñas a crear fórmulas, entonces podrá pensar por ti».

Con las aplicaciones de IA, una computadora no sigue instrucciones predefinidas para calcular una fórmula comercial específica que ya se le haya dado, sino que analiza toda la información disponible y busca relaciones entre los datos. Cada vez que encuentra una relación con cierta relevancia estadística, la almacena.

Finalmente, después de identificar todas las relaciones en un conjunto de datos, o si un operador decide detener el proceso, podemos hacerle preguntas. Las respuestas que obtengamos nos pueden ayudar a crear nuevas fórmulas.

Podemos utilizar preguntas como las siguientes para lograrlo:

1. ¿Qué relaciones en los datos que te proporcioné pueden predecir mejor el éxito de un evento?
2. ¿Cuál parámetro tiene el mayor impacto en el éxito?
3. ¿Qué parámetros tienen el menor impacto en el éxito?

Como puedes ver, ahora el sistema de IA nos ayuda a generar la fórmula al indicarnos qué variables son importantes, cuáles no lo son y en qué medida. Los humanos ahora tenemos que hacer mucho menos trabajo mental. Por supuesto, en el ejemplo anterior, aún se requiere la intervención humana para plantear las preguntas iniciales de alto nivel, como «¿qué parámetros predecirán mejor el rendimiento?». A la IA no le importa cuáles son esas preguntas, lo

único que le interesa es qué datos se relacionan entre sí y con qué intensidad. Más allá de eso, el significado de esas conexiones no es relevante para la IA, pero sí es crucial para los deportes y otros ámbitos.

Por lo tanto, ya no es tan necesario decirle a una computadora cómo resolver un problema con exactitud. Con la IA, la máquina entiende los conceptos de causa y efecto, a la vez que comprende cómo un dato en particular afecta o se relaciona con otro. Al estar equipada con la capacidad de descubrir relaciones, puede responder cualquier pregunta relacionada con esas conexiones. En otras palabras, puede «pensar».

Los científicos ya han utilizado estas técnicas para entrenar a agentes virtuales que jueguen al fútbol. En 2020, Google lanzó la Competencia de Investigación de Fútbol para entrenar a sistemas de IA en el juego, las reglas y la mecánica del fútbol. Este conocimiento luego puede ser aplicado para analizar y predecir resultados en partidos y competiciones reales (Yu, 2020).

## **Ejemplos de uso de IA en eventos internacionales**

### **La IA utilizada en el Mundial**

Durante la Copa Mundial de 2022 en Qatar, la FIFA y FIFPRO colaboraron en un proyecto que utilizó inteligencia artificial para monitorear el abuso en redes sociales dirigido a los jugadores. Se identificaron a más de 300 personas que publicaron contenido «abusivo, discriminatorio o amenazante» en plataformas como Twitter, Instagram, Facebook, TikTok y YouTube.

El objetivo principal del proyecto era proteger a los jugadores y árbitros durante el torneo, lo que llevó a que se denunciaran las publicaciones abusivas a las autoridades. El partido de cuartos de final entre Francia e Inglaterra fue el que registró el mayor aumento de actividad abusiva. El sistema de inteligencia artificial analizó aproximadamente 20 millones de publicaciones y comentarios, identificando más de 19 000 como abusivos, de los cuales más de 13 000 fueron denunciados a Twitter para que se tomaran las medidas correspondientes.

La mayoría de los abusos identificados se originaron en cuentas de Europa y Sudamérica. A los jugadores y equipos, se les ofreció un software de moderación que interceptó más de 286 000 comentarios abusivos antes de que fueran visibles. Las identidades de las personas responsables de estas publicaciones se compartirán con las autoridades pertinentes para que se tomen las medidas necesarias. El éxito del proyecto ha llevado a su ampliación para ser utilizado durante la próxima Copa Mundial Femenina en Australia y Nueva Zelanda (ESPN, 2023).

## **La inteligencia artificial utilizada por la Bundesliga alemana**

La principal liga de fútbol de Alemania, la Bundesliga, utiliza una variedad de servicios de Amazon Web Services (AWS), que incluyen inteligencia artificial (IA), aprendizaje automático (ML), análisis, computación, bases de datos y almacenamiento. Estas tecnologías de AWS se emplean para ofrecer estadísticas en tiempo real, mejorando la estrategia y los resultados en los partidos, a la vez que brindan recomendaciones de contenido personalizadas a los aficionados y socios a través de diversas plataformas.

La liga cuenta con una enorme base global de más de 500 millones de aficionados, quienes pueden acceder a información valiosa sobre sus jugadores y equipos favoritos mediante la función «Bundesliga Match Facts». Además, el aprendizaje automático, la IA y el análisis de AWS desempeñan un papel fundamental en mejorar la calidad de las transmisiones y en explorar nuevos formatos de distribución, con el objetivo de expandir la base de seguidores internacionales de la Bundesliga (Buser, 2023).

## **Inteligencia artificial utilizada en los Juegos Olímpicos de París 2024**

Se utilizaron cámaras en tiempo real con inteligencia artificial (IA) para identificar actividades sospechosas en las calles. Estos algoritmos de videovigilancia (CCTV) impulsados por IA pueden detectar eventos inusuales, como aglomeraciones, peleas o la presencia de bolsos

abandonados. Sin embargo, la tecnología no empleó reconocimiento facial para rastrear a individuos «sospechosos», como ocurre en China.

A pesar de sus posibles beneficios, los grupos defensores de los derechos civiles han expresado su preocupación por las implicaciones que podría tener este uso de la IA para las libertades individuales. Aunque la ley prohíbe expresamente el uso de reconocimiento facial, sí permite la implementación de IA en ciertas comisarías, como las ubicadas en Massy, una comuna de París. Para entrenar el sistema, los desarrolladores han proporcionado una vasta colección de imágenes que muestran bolsos abandonados, y la base de datos continúa ampliándose a medida que se recopilan más imágenes (BBC, 2023).

### **La IA utilizada en LaLiga española**

Desde 2016, tras asociarse con Microsoft, LaLiga, la principal liga de fútbol de España, ha adoptado la inteligencia artificial (IA) y el aprendizaje automático (ML) para transformar el deporte, tanto para los jugadores como para los entrenadores y los aficionados. El centro de esta transformación es Mediacoach, una plataforma de análisis de datos impulsada por Azure que recopila e interpreta cerca de 3,5 millones de puntos de datos por partido casi en tiempo real.

Con el tiempo, Mediacoach ha evolucionado hasta convertirse en LaLiga Tech, una filial tecnológica que ofrece plataformas, servicios y

consultoría no solo al sector deportivo, sino también a toda la industria del entretenimiento. Los servicios que Mediacoach ofrecía inicialmente al personal técnico, como entrenadores y médicos, ahora también están disponibles para los medios de comunicación y los aficionados a través de Beyond Stats, un portal impulsado por la empresa. Al darse cuenta del interés creciente de los aficionados por los datos y la información sobre la competición, LaLiga utiliza IA y aprendizaje automático a través de LaLiga Tech para interactuar con ellos, recomendando contenido y proporcionando análisis detallados.

Por otro lado, para maximizar la audiencia televisiva y la asistencia a los estadios, LaLiga también recurre a la IA con soluciones como Calendar Selector, que permite optimizar los horarios de los partidos. Además, ha desarrollado modelos predictivos que identifican tendencias, predicen resultados y simulan diferentes escenarios. Estas soluciones abarcan desde la participación de los aficionados y la gestión de las competiciones hasta el análisis avanzado del rendimiento.

Con todo esto, LaLiga busca seguir innovando para ofrecer a los aficionados datos y conocimientos a través de diversos canales, con el objetivo de crear experiencias más emocionantes e inmersivas, tanto en casa como en los estadios (Olavsrud, 2023).

## **La importancia de los datos**

Para que todo esto funcione, la inteligencia artificial necesita una gran cantidad de datos de alta calidad. De lo contrario, cualquier conclusión que pueda obtener a partir del análisis de esos datos podría ser incorrecta, incluso, a veces, muy incorrecta. Por ello, la tarea más importante de un analista de datos es seleccionar, limpiar y preparar los datos de alta calidad para que sean procesados correctamente. Esta afirmación no puede subestimarse, ya que — como sabemos—, en informática, hay un principio bien conocido: basura que entra = basura que sale.

Esto es válido tanto para los algoritmos tradicionales (como en nuestro primer ejemplo) como para los de IA. La calidad y la relevancia de los datos que se introducen son absolutamente cruciales. De hecho, una de las formas más conocidas de hackear un sistema de IA es introduciendo datos falsos. Esto se denomina «envenenamiento del corpus» y consiste en un ataque en el que los piratas informáticos insertan información falsa en una base de datos (Poremba, 2021).

Sin embargo, cuando se cuenta con una buena cantidad de datos de calidad, los sistemas de inteligencia artificial son capaces de identificar relaciones ocultas que van mucho más allá de las capacidades humanas. Por ejemplo, estudios han demostrado que una persona promedio puede memorizar alrededor de 20 000 palabras, es decir, 20 000 relaciones entre letras, imágenes, sonidos y conceptos. Se estima que el número máximo de palabras que un ser humano puede memorizar ronda las 70 000 (Johnson, 2013). A diferencia de los

humanos, los sistemas de inteligencia artificial no tienen un límite teórico en cuanto a la cantidad de datos y relaciones que pueden procesar y memorizar; además, lo hacen a una velocidad mucho mayor.

El trabajo más importante de un analista de datos que utiliza IA es:

---

- Seleccionar datos de alta calidad
- Limpiar datos de alta calidad
- Analizar grandes cantidades de datos
- Preparar datos de alta calidad para que la máquina los analice

SUBMIT

## Terminología de IA

Después de haber analizado un ejemplo de un sistema de inteligencia artificial y cómo se diferencia de los enfoques tradicionales, vamos a examinar algunos de los términos que comúnmente se asocian con la IA. Estos son algunos de los términos más frecuentes que encontraremos al hablar de sistemas de IA con proveedores:

- En cuanto al alcance de un sistema:
  - **IA específica:** se refiere a una inteligencia diseñada para un dominio específico.
  - **IA general:** hace referencia a una inteligencia general, similar a la humana.
- En cuanto a los algoritmos subyacentes utilizados:
  - **Análisis de datos:** son sistemas que utilizan principalmente algoritmos estadísticos.
  - **Aprendizaje automático:** es una combinación de algoritmos estadísticos con capacidades de autoaprendizaje.
  - **Aprendizaje profundo:** la IA tiene capacidades de autoaprendizaje más avanzadas.
  - **Redes neuronales:** son estructuras fundamentales de la IA, inspiradas en la biología.

- En cuanto a la producción:
  - **IA analítica:** analiza los datos y nos proporciona información valiosa sobre ellos.
  - **IA generativa:** utiliza el conocimiento previamente aprendido para crear contenido como imágenes, música, entre otros.

### **IA específica**

También conocida como IA débil o estrecha, la IA específica se centra en resolver tareas o problemas particulares. Estos sistemas están diseñados para sobresalir en un dominio particular, como el reconocimiento de voz, la clasificación de imágenes o los motores de recomendación. Un ejemplo de IA estrecha es el reconocimiento facial utilizado en eventos deportivos. En Estados Unidos, la Asociación Nacional de Baloncesto (NBA) ya emplea esta tecnología para que los aficionados puedan iniciar sesión en la aplicación de la NBA en sus iPhones utilizando Face ID de Apple (Cohen, 2023).

### **Figura 2. IA específica utilizada por la NBA**



Fuente: [imagen sin título sobre la IA específica utilizada por la NBA], (s.f.),  
<https://bit.ly/47wC3qg>

---

### **IA general**

La IA general, o IA fuerte, tiene como objetivo alcanzar una inteligencia y capacidades comparables a las de un ser humano. Estos sistemas son capaces de comprender y realizar una amplia gama de tareas, mostrando habilidades de razonamiento, aprendizaje y resolución de problemas similares a las humanas.

Un ejemplo de IA general es ChatGPT, un software en línea que puede conversar con fluidez sobre una gran variedad de temas. Otros ejemplos incluyen Bard de Google y AiX de Elon Musk. Un caso interesante de cómo se ha utilizado ChatGPT en el ámbito deportivo lo vemos en Sports Illustrated, una popular revista que lo empleó para clasificar a los diez mejores equipos de fútbol modernos (Parks, 2023).

### **Figura 3. Sports Illustrated y ChatGPT**



Fuente: [imágenes sin título sobre Sports Illustrated y ChatGPT], (s.f.), <https://bit.ly/40z2hGa>; <https://bit.ly/3MKGdTp>

---

### **Aprendizaje automático**

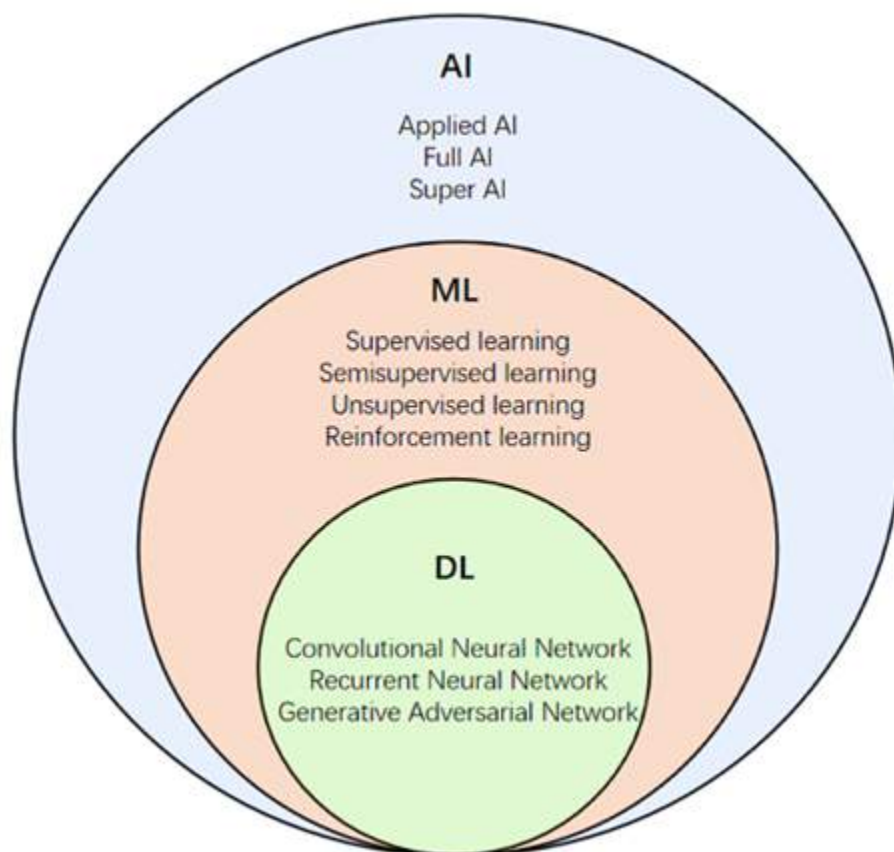
El concepto de aprendizaje automático hace referencia a aquellos algoritmos que identifican patrones y realizan predicciones basadas en los datos proporcionados. El término describe un conjunto específico de algoritmos de aprendizaje, en lugar de su aplicación. Estos algoritmos son los que están detrás de los sistemas de inteligencia artificial.

Cuando usamos el término «IA», generalmente nos referimos a un sistema inteligente que aprende de forma autónoma. En cambio, cuando hablamos de «aprendizaje automático», nos referimos a los algoritmos que permiten a la IA aprender. Mientras que la IA se refiere a la función general del sistema, el aprendizaje automático se enfoca en los componentes y mecanismos que lo hacen posible.

### **Aprendizaje profundo**

El aprendizaje profundo es un término que también se utiliza frecuentemente en el ámbito del análisis de datos. Se refiere a una rama especializada del aprendizaje automático, que emplea redes neuronales artificiales inspiradas en la biología del cerebro humano. Los algoritmos de aprendizaje profundo son capaces de procesar y analizar grandes volúmenes de datos para reconocer patrones y características complejas, lo que permite realizar tareas como el reconocimiento de imágenes y de voz.

**Figura 4. Términos asociados a la IA**



## **Traducción de la figura 4**

### IA

- IA específica
- IA general
- Superinteligencia artificial

### ML

- Aprendizaje supervisado
- Aprendizaje semisupervisado
- Aprendizaje no Supervisado
- Aprendizaje por refuerzo

### DL

- Redes neuronales convolutivas (CNN)
- Redes neuronales Recurrentes (RNN)

- Redes generativas adversarias (GAN)

La IA es un término general, que incluye el aprendizaje automático (ML) y el aprendizaje profundo (DL), que se basa en redes neuronales (NN) (Wang et al., 2021).

### **Análisis de datos**

Otro término que encontrarás con frecuencia y que describe muchas de las operaciones relacionadas con la IA es «análisis de datos».

La diferencia entre la inteligencia artificial y el análisis de datos radica en que este último ya existía antes de que surgiera el campo de la IA. Una manera sencilla de entender el análisis de datos es considerarlo como una versión avanzada de las estadísticas. De hecho, los sistemas de inteligencia artificial emplean numerosas técnicas estadísticas para realizar análisis de datos, como los algoritmos estadísticos.

Es más, muchos sistemas de IA dependen en gran medida de estas técnicas para identificar tendencias y relaciones dentro de los datos, lo que hace que las fronteras entre IA y análisis estadístico puedan volverse confusas. No obstante, aunque los sistemas de IA pueden integrar diversos métodos de análisis estadístico en su funcionamiento, no se limitan exclusivamente a ellos. Por ejemplo, mientras que el análisis de datos emplea técnicas estadísticas

tradicionales para identificar relaciones, los sistemas de IA van un paso más allá. Utilizan «comunidades» enteras de algoritmos de análisis estadístico y los hacen competir entre sí para comprender mejor los datos.

Un ejemplo práctico de cómo se ha utilizado el análisis de datos para mejorar la participación de los aficionados es el uso del software Tableau por parte de los Texas Rangers. Gracias a esta herramienta, lograron no solo aumentar la asistencia, sino también optimizar el gasto en marketing. Concretamente, este software les permitió generar una visión integral de 360 grados de las operaciones durante los 82 partidos que jugaron como locales en un año. Además, permitió el seguimiento en tiempo real de la venta de entradas, así como de los alimentos, bebidas y mercancías (Tableau, s.f.).

**Figura 5. Tableau y los Texas Rangers**



Fuente: [imágenes sin título sobre Tableau y los Texas Rangers], (s.f.), <https://bit.ly/3QTtonC>;  
<https://bit.ly/3SAwliL>

---

Los Texas Rangers se asociaron con el desarrollador de software de análisis de datos Tableau para optimizar las operaciones de marketing.

La diferencia clave entre la IA y el «análisis de datos» es:

---

- Que el análisis de datos existía independientemente del campo de la inteligencia artificial.
- Que la IA existe independientemente del campo del análisis de datos.

SUBMIT

### **Conceptos clave del análisis de datos**

Para entender el análisis de datos, es fundamental comprender algunos conceptos clave:

- **Minería de datos:** consiste en el proceso de descubrir patrones y relaciones en grandes conjuntos de datos. Incluye técnicas como la agrupación, clasificación, minería de reglas de asociación y detección de anomalías.
- **Análisis descriptivo:** se enfoca en resumir e interpretar datos históricos para comprender eventos y tendencias del pasado. Este tipo de análisis proporciona una base para otras técnicas analíticas y ayuda a obtener información valiosa sobre las operaciones comerciales.
- **Análisis predictivo:** emplea modelos estadísticos y algoritmos de aprendizaje automático para hacer predicciones sobre eventos o resultados futuros. Es útil para que las empresas anticipen tendencias, pronostiquen la demanda y mitiguen riesgos.
- **Análisis prescriptivo:** va un paso más allá del análisis predictivo al sugerir acciones que optimicen los resultados. Teniendo en cuenta diversos escenarios y limitaciones, el análisis prescriptivo ayuda en la toma de decisiones al recomendar el mejor curso de acción posible.

## Técnicas y algoritmos en análisis de datos

El análisis de datos utiliza una amplia variedad de técnicas y algoritmos para analizar y extraer información significativa de los datos. Algunas de estas son las siguientes:

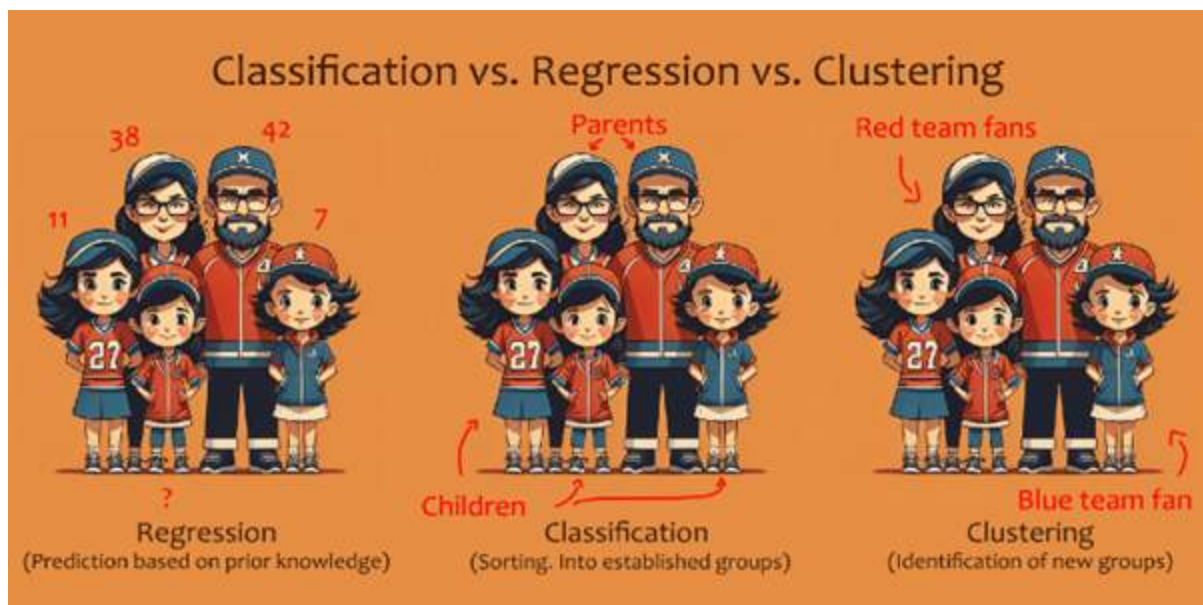
- **Análisis de regresión:** determina la relación entre variables dependientes e independientes, lo que permite predecir con precisión valores futuros.
- **Agrupamiento:** los algoritmos de agrupamiento agrupan puntos de datos similares en función de sus características inherentes, facilitando la segmentación de datos y el reconocimiento de patrones.
- **Clasificación:** los algoritmos de clasificación asignan categorías o etiquetas predefinidas a los datos según sus características. Se usa comúnmente en tareas como el reconocimiento de imágenes, el filtrado de spam y el análisis de sentimientos.

A continuación, se muestra un ejemplo que ilustra cómo se diferencian estas técnicas entre sí. En el análisis de mercado, la regresión (lado izquierdo de la imagen) se utilizará para predecir información faltante basándose en los datos disponibles. Por ejemplo, puede predecir que el niño pequeño de esta familia ficticia de aficionados al deporte tiene alrededor de cinco años.

Por otro lado, en el caso de la clasificación, si el sistema ya conoce ciertas clases, asignará a los aficionados a la categoría correcta. En este ejemplo, podemos imaginar un algoritmo de reconocimiento facial que clasifique automáticamente a los miembros de la familia cuando lleguen al evento.

Finalmente, el agrupamiento (*clustering*) irá más allá al identificar nuevas clases o agrupaciones, además de las que nosotros ya hayamos predefinido. Esto permite descubrir categorías en los datos que quizás no habíamos detectado previamente. En este caso, el algoritmo detecta automáticamente dos posibles clases adicionales: hinchas del equipo rojo e hinchas del equipo azul.

**Figura 6. Mismos datos (la familia de aficionados al deporte) y diferentes técnicas de análisis de datos**



## Traducción de la figura 6

### Clasificación vs. Regresión vs. *Clustering*

- Regresión

(Predicción basada en conocimientos previos)

- Clasificación

(Clasificación en grupos establecidos)

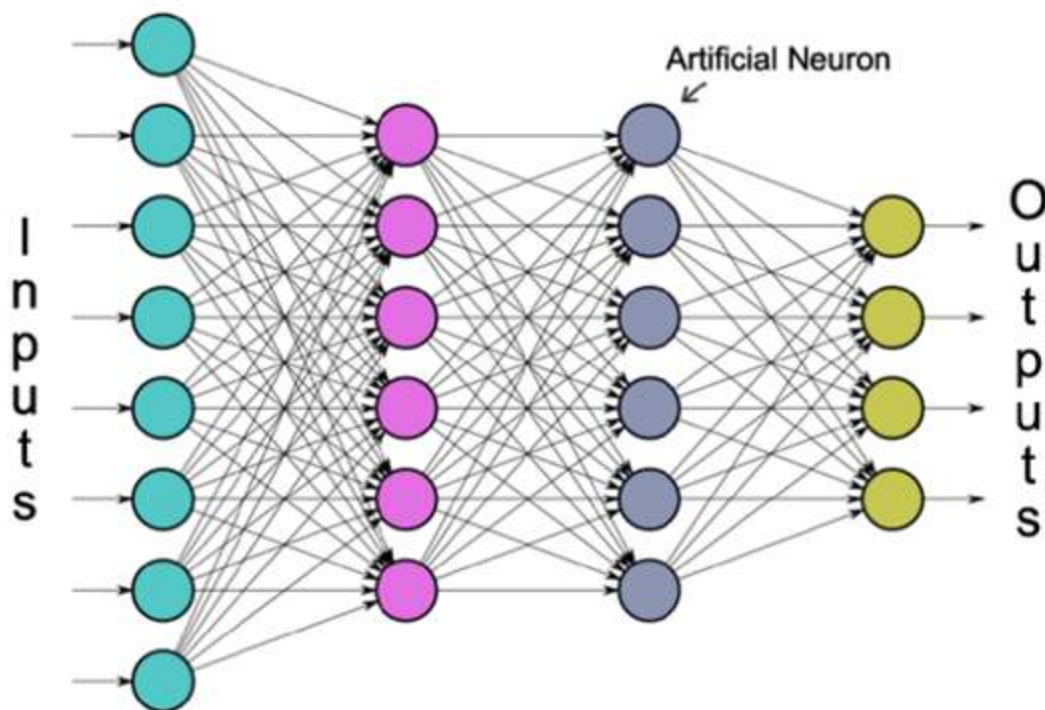
- *Clustering*

(Identificación de nuevos grupos)

Las **redes neuronales** son una clase de algoritmos inspirados en la estructura y el funcionamiento del cerebro humano. Como tales, estas redes son capaces de aprender patrones complejos y han tenido un éxito notable en tareas como el reconocimiento de imágenes y de voz.

En el diagrama que se muestra a continuación, se introduce información en las entradas de la red neuronal (por ejemplo, los píxeles de una imagen) y esto activa una de las salidas de la derecha. Cada salida está asociada a un concepto (como un gato, un perro, una pelota, etc.). Dependiendo de la cantidad de neuronas y conexiones en la red, es posible enseñarle las relaciones entre las entradas y las salidas. Los software de IA, como ChatGPT, cuentan con billones de conexiones (Romero, 2021).

**Figura 7. Red neuronal típica**



Fuente: Loewe, 2017, <https://bit.ly/49AcSFe>

## Traducción de la figura 7

### Neurona artificial

Como podemos ver, la figura 7 representa una red neuronal típica que consta de neuronas (círculos) y conexiones entre ellas (líneas) (Loewe, 2017).

### IA generativa

La **IA generativa** es un excelente ejemplo de cómo se combinan diferentes sistemas de IA. Este tipo de sistema utiliza técnicas de análisis de datos para aprender características, como los rasgos faciales humanos, y luego emplea ese conocimiento para generar contenido. Como podemos ver, la IA generativa va más allá de las técnicas tradicionales de análisis de datos y se adentra en la síntesis de información.

A continuación, veremos algunos ejemplos de los resultados obtenidos por estos sistemas. Es importante resaltar que todas las imágenes fueron generadas por una IA generativa para usarlas como ejemplos en este módulo.

### **Figura 8. Imagen generada por IA. Aficionados mirando un partido ficticio**



Fuente: elaboración propia.

---

**Figura 9. Póster de *marketing* generado por IA para un evento de baloncesto infantil**



Fuente: elaboración propia.

---

## Breve historia de la inteligencia artificial y el análisis de datos

### Inteligencia artificial

Los orígenes de la inteligencia artificial se remontan a mediados del siglo XX, cuando los investigadores empezaron a explorar la posibilidad de crear máquinas inteligentes. A continuación, repasaremos algunos de los avances más importantes en este campo.

En 1950, Alan Turing, el criptógrafo que ayudó a descifrar el código Enigma de los nazis durante la Segunda Guerra Mundial y también corredor olímpico, propuso su famoso test de Turing. Esta prueba evaluaba si una máquina podía mostrar un comportamiento inteligente indistinguible de un ser humano. En reconocimiento a su legado, Alan Turing es honrado en Gran Bretaña con su imagen en el billete de 50 libras, el de mayor valor en el sistema monetario británico.

**Figura 10. El criptógrafo y deportista Alan Turing en el billete de 50 libras**



Fuente: Banco de Inglaterra, 2021, <https://bit.ly/46aXEDG>

Más tarde, en 1956, la Conferencia de Dartmouth reunió a científicos destacados como John McCarthy, Marvin Minsky y Claude Shannon, quienes acuñaron el término «inteligencia artificial». Esta conferencia marcó el nacimiento de la IA como un campo de estudio formal.

A lo largo de los años, la investigación y el desarrollo de la IA han alcanzado importantes hitos. Durante las décadas de 1970 y 1980, surgieron los sistemas expertos, que permitían a las computadoras imitar la experiencia humana en dominios específicos (IA limitada). Estos sistemas utilizaban reglas y bases de conocimiento para proporcionar apoyo inteligente en la toma de decisiones.

A lo largo del tiempo, se desarrollaron algoritmos como los árboles de decisión, las redes neuronales y las máquinas de vectores de soporte, los cuales permitieron a los sistemas aprender a partir de los datos. Posteriormente, en la década de 2010, el aprendizaje profundo experimentó avances notables, principalmente debido a su capacidad para procesar grandes volúmenes de datos y reconocer patrones complejos. De hecho, el uso de redes neuronales profundas impulsó avances significativos en áreas como el reconocimiento de imágenes y de voz.

### **Análisis de datos**

La historia del análisis de datos está estrechamente vinculada al desarrollo de la inteligencia artificial, aunque sus raíces se encuentran

en el análisis estadístico y las técnicas de procesamiento de datos.

Durante los siglos XVIII y XIX, estadísticos como Carl Friedrich Gauss y Sir Francis Galton realizaron las primeras contribuciones a la teoría estadística y a los métodos de análisis de datos. Más adelante, en las décadas de 1970 y 1980, surgió el concepto de almacenamiento de datos, lo que permitió a las organizaciones recopilar, almacenar y gestionar grandes volúmenes de información de manera más eficiente.

Con la llegada de las computadoras y la creciente disponibilidad de datos, el análisis de datos ha experimentado rápidos avances. Durante las décadas de 1980 y 1990, el software de visualización de datos y el procesamiento analítico en línea (OLAP) ganaron popularidad, permitiendo a los usuarios explorar y analizar datos de forma interactiva.

En el siglo XXI, la proliferación de tecnologías digitales y el crecimiento exponencial de los datos (como los generados en plataformas como Facebook y Twitter) impulsaron el auge del big data. A raíz de esto, surgió la ciencia de datos, un campo multidisciplinario que combina el análisis estadístico, el aprendizaje automático y el conocimiento específico de diferentes áreas para extraer información valiosa de grandes y complejos conjuntos de datos.

La integración de técnicas de inteligencia artificial, como el aprendizaje automático y el procesamiento del lenguaje natural, con el análisis de datos ha abierto nuevas posibilidades para el análisis automatizado, el modelado predictivo y la toma de decisiones inteligente. Uno de los aspectos más fascinantes de esta integración es la **IA generativa**, como hemos visto en ejemplos anteriores.

### **El futuro de la IA**

El panorama de la inteligencia artificial aplicada al deporte augura un futuro lleno de posibilidades. Se espera que revolucione por completo la industria deportiva, mejorando numerosos aspectos, que van desde la participación de los aficionados hasta el análisis del rendimiento de los jugadores. Gracias a estos avances, será posible crear experiencias personalizadas para los aficionados, optimizar tanto la venta de entradas como la asistencia a los eventos, y mejorar la gestión y seguridad en los recintos deportivos.

Asimismo, esta tecnología contribuirá al análisis del rendimiento de los jugadores y la prevención de lesiones. Además, facilitará la toma de decisiones por parte de los árbitros, automatizará el periodismo deportivo, y ofrecerá experiencias inmersivas de realidad virtual y aumentada. Finalmente, permitirá analizar el sentimiento en redes sociales y optimizar la logística de los eventos.

Uno de los impactos más significativos de la inteligencia artificial en la organización de eventos deportivos es, como hemos visto, la participación de los aficionados y la personalización. Los algoritmos impulsados por IA analizarán las preferencias y el comportamiento de los aficionados, proporcionando experiencias a medida a través de asistentes virtuales y chatbots.

Los aficionados recibirán contenido adaptado a sus intereses, incluyendo estadísticas de jugadores, actualizaciones de sus equipos y momentos destacados de los partidos en directo. Esto aumentará los niveles de participación y satisfacción. Un ejemplo de ello es la aplicación Open Questions de IBM, que permite a los aficionados al tenis del US Open interactuar con los eventos en directo utilizando un lenguaje conversacional para obtener respuestas a preguntas relacionadas con el torneo; lo que mejora notablemente la experiencia de los aficionados. (Hall, s.f.).

**Figura 11. Aplicación Open Questions de IBM**



Fuente: [imagen sin título de la aplicación Open Questions de IBM], (s.f.), <https://bit.ly/4783yqv>

---

La aplicación Open Questions de IBM emplea tecnología de debate basada en inteligencia artificial para generar y moderar conversaciones públicas durante el torneo de tenis US Open.

De acuerdo con Nykyforuk (2023), las capacidades de análisis predictivo de la IA jugarán un papel crucial en la gestión de entradas y asistencia a eventos deportivos. Como esta tecnología analiza datos históricos, pronósticos meteorológicos, el rendimiento del equipo y otros factores, los organizadores deportivos podrán predecir la demanda de entradas y optimizar los precios. Esto asegura una asignación eficiente de los recursos y una mejor experiencia para los aficionados. Además, permitirá la implementación de servicios como

precios dinámicos, ventas adicionales (upselling) y ventas cruzadas (cross-selling).

El software actual ya utiliza algoritmos para mapear estadios y gestionar el distanciamiento social, lo que aumenta el número de posibles visitantes. Ticketmaster Worldwide, utilizando el software de Softjourn, escaneó 200 000 entradas en los primeros meses de pruebas, con excelentes informes por parte de los clientes.

**Figura 12. Ticketmaster Sport y Softjourn**



Fuente: [imágenes sin título sobre Ticketmaster Sport y Softjourn], (s.f.), <https://bit.ly/3QXWiI3>; <https://bit.ly/49xkjNj>

---

De esta manera, Ticketmaster Worldwide se asoció con el desarrollador de software de inteligencia artificial Softjourn para lograr operaciones de venta de entradas más eficientes.

La gestión y la seguridad en los recintos deportivos se verán enormemente beneficiadas por las tecnologías de inteligencia

artificial. Los sistemas de reconocimiento facial mejorarán la seguridad al identificar posibles amenazas y personas con acceso prohibido. Además, las cámaras impulsadas por IA supervisarán los movimientos de la multitud y optimizarán la disposición de los asientos, garantizando tanto la seguridad como la comodidad de los asistentes. Ya existen productos como el software de gestión de estadios (OnePlan, 2023; Tecnologías Momentus, 2023).

Aquí podemos ver algunos de los clientes de OnePlan que ya utilizan estas tecnologías.

### Figura 13. Clientes de OnePlan



Fuente: OnePlan, 2023, <https://bit.ly/40yFk6h>

---

En cuanto al rendimiento de los jugadores, los dispositivos portátiles impulsados por IA monitorearán la biometría y los movimientos de los atletas durante los entrenamientos y competiciones. Los entrenadores y el personal médico recibirán información en tiempo real, lo que les permitirá prevenir lesiones y optimizar el rendimiento. De hecho, ya

existen productos disponibles con estas funcionalidades (Gemmo, 2022; Smartabase, s.f.).

### Figura 14. Asociación Atlética Gaélica



Fuente: Smartabase, 2018, <https://bit.ly/46dl18L> .

Como podemos observar, la Asociación Atlética Gaélica ya se beneficia de un software que optimiza el rendimiento de los jugadores basado en datos.

Los árbitros también recibirán asistencia gracias a las tecnologías de inteligencia artificial. El análisis de vídeo y la visión artificial ayudarán

a identificar faltas, situaciones de fuera de juego y otras decisiones polémicas con mayor precisión. La implementación de sistemas de videoarbitraje (VAR) hará posible tomar decisiones más justas y mejorar los resultados de los partidos.

Según explica SCC (2018), se prevé que, en el futuro, el VAR podrá operar de manera completamente autónoma, sin necesidad de revisores humanos. Sin embargo, es probable que la supervisión humana se mantenga, aunque en la mayoría de los casos no será necesaria.

El periodismo deportivo vivirá una transformación con el auge de los informes impulsados por inteligencia artificial. El periodismo automatizado generará informes de partidos en tiempo real, entrevistas a jugadores y análisis estadísticos, brindando a los aficionados actualizaciones instantáneas y una cobertura integral. Estos servicios ya están disponibles. De hecho, actualmente ya hay productos que generan artículos en tiempo real en varios idiomas y para distintos deportes (Robots, 2023).

**Figura 15. Artículos generados por IA (antes y después del partido) en el encuentro entre Bournemouth y Sheffield United**



Fuente: United Robots, (s.f.), <https://bit.ly/3QFMBwv>

En conclusión, el futuro de la inteligencia artificial en la organización de eventos deportivos promete revolucionar por completo la industria del deporte. Al aprovechar el poder de la IA, los organizadores podrán mejorar la participación de los aficionados, optimizar el rendimiento de los jugadores, agilizar la logística y crear experiencias inolvidables para los entusiastas del deporte en todo el mundo. La adopción generalizada de la IA en la organización de eventos marcará el comienzo de una nueva era de entretenimiento y experiencias deportivas.

CONTINUAR

## Referencias

---

**AI.io**, (2023). aiScout para clubes. Encuentra más talento, más rápido. <https://www.ai.io/clubs>.

**Banco de Inglaterra**, (25 de marzo de 2021). 50 libras de vuelta – polímero. <https://www.flickr.com/photos/bankofengland/51001108075/in/album-72157662787666013/>

**BBC**, (19 de julio de 2023). Juegos Olímpicos de París 2024: Preocupación por el plan francés de vigilancia con inteligencia artificial. <https://www.bbc.com/news/world-europe-66122743>.

**Buser, D.** (10 de mayo de 2023). Cómo la Bundesliga acerca a los aficionados al partido mediante el uso de AWS. <https://aws.amazon.com/blogs/media/how-the-bundesliga-brings-fans-closer-to-the-match-by-using-aws/#:~:text=El%20fútbol%20nacional%20de%20la%20Bundesliga%2C%20Alemania,los%20resultados%2C%20y%20recomendar%20contenido%20personalizado>.

**Cohen, A.** (16 de febrero de 2023). Reconocimiento facial en los deportes: la tecnología biométrica que está dando forma a la emisión de entradas, los pagos, la seguridad y más. Sports Business **Journal**. <https://www.sportsbusinessjournal.com/Journal/Issues/2023/01/09/Technology/facial-recognition-technology-sports-stadiums.aspx#:~:text=El%20reconocimiento%20facial%20puede%20tambi%C3%A9n%20proporcionar,jumbotrons%20de%20estadios%20o%20transmisiones%20de%20juegos> .

**ESPN,** (18 de junio de 2023). Se utilizó inteligencia artificial en la Copa del Mundo para identificar a 300 personas que hacían publicaciones abusivas en línea. [https://www.espn.co.uk/football/story/\\_/id/37874541/fifa-identifies-300-world-cup-online-abusers-ai](https://www.espn.co.uk/football/story/_/id/37874541/fifa-identifies-300-world-cup-online-abusers-ai) .

**Gemmo AI,** (5 de octubre de 2022). Cómo mejorar el rendimiento de tus jugadores con IA. <https://gemmo.ai/mejora-tu-rendimiento-deportivo-con-ia/> .

**Hall, T.** (s.f.). Artículo destacado: En la era de los asientos vacíos del US Open, IBM y la inteligencia artificial pueden ayudar a los aficionados a mantenerse interesados. IBM. <https://newsroom.ibm.com/US-Open-AI-Tennis-Fan-Engagement> .

**Johnson, S.** (29 de mayo de 2013). Hechos léxicos. The Economist. <https://www.economist.com/johnson/2013/05/29/lexical-facts> .

**Loewe, H.** (2017). Gráfico de red neuronal. Abrir clip art. <https://openclipart.org/detail/290666/neural-net-graph> .

**Momentum Technologies,** (2023). Software de gestión de estadios. [https://eng.gomomentum.com/software-de-gestion-de-estadios/?utm\\_source=google&utm\\_medium=paid&utm\\_campaign=stadium&utm\\_content=ad&utm\\_term=software+de+gestion+de+instalaciones+d eportivas&utm\\_campaign=Stadiums+%26+Arenas+%7C+English&utm\\_source=adwords&utm\\_medium=ppc&hsa\\_ac=](https://eng.gomomentum.com/software-de-gestion-de-estadios/?utm_source=google&utm_medium=paid&utm_campaign=stadium&utm_content=ad&utm_term=software+de+gestion+de+instalaciones+d eportivas&utm_campaign=Stadiums+%26+Arenas+%7C+English&utm_source=adwords&utm_medium=ppc&hsa_ac=) .

**Nykyforuk, L.** (2 de febrero de 2023). Las 5 formas principales en que la IA está transformando la venta de entradas en 2023. Softjourn. <https://softjourn.com/insights/how-ai-is-transforming-the-ticketing-industry> .

**Olavsrud, T.** (24 de julio de 2023). LaLiga transforma la experiencia de los aficionados con IA. CIO. <https://www.cio.com/article/646627/laliga-transforms-fan-experience-with-ai.html#:~:text=Por%20ejemplo%2C%20LaLiga%20usa%20IA,asistencia%20a%cnica%20al%20programar%20partidos> .

**OnePlan,** (2023). La mejor manera de planificar el lugar o recinto de tu evento. <https://www.oneplanevents.com> .

**Parks, J.** (22 de agosto de 2023). ChatGPT clasifica a los 10 mejores equipos modernos de fútbol universitario. FanNation. <https://www.si.com/fannation/college/cfb-hq/ncaa-football-rankings/ranking-college-football-modern-teams-chatgpt-ai#gid=ci02c45d705000259e&pid=10-auburn-2010> .

**Poremba, S.** (21 de abril de 2021). Envenenamiento de datos: cuando los atacantes utilizan la IA y el aprendizaje automático en su contra. Inteligencia de seguridad. <https://securityintelligence.com/articles/data-poisoning-ai-and-machine-learning/>

**Romero, A.** (11 de septiembre de 2021). GPT-4 tendrá 100 billones de parámetros, 500 veces el tamaño de GPT-3. Medium. <https://towardsdatascience.com/gpt-4-tendrá-100-billones-de-parametros-500-veces-el-tamaño-de-gpt-3-582b98d82253> .

**SCC,** (3 de julio de 2018). El sistema VAR de la FIFA y el uso de la IA en los torneos deportivos. <https://www.scc.com/insights/it-services/artificial-intelligence-ai/fifas-var-system-and-using-ai-in-sporting-tournaments/#:~:text=Con%20IA%2C%20el%20futuro%20VAR,%20recibir%20una%20tarjeta%20roja> .

**Smartabase,** (27 de junio de 2018). Fusion Sport se enorgullece de asociarse con el Colegio Europeo de Ciencias del Deporte para el

Congreso de 2018. <https://smartabase.com/news/fusion-sport-is-proud-to-partner-with-the-european-college-of-sport-science-for-the-2018-congress/>

**Tableau**, (s.f.). Análisis de gestión deportiva. <https://www.tableau.com/solutions/sports-management-analytics#:~:text=En%20el%20campo%2C%20que%20usan,%20atrapan%20a%20los%20fanáticos%2C%20y%20siguen%20siendo%20relevantes.>

**United Robots**, (s.f.). Contenido automatizado de alta calidad para cualquier deporte de equipo. [https://www.unitedrobots.ai/content-services/sports?utm\\_term=&utm\\_campaign=BrightBid+-+UnitedRobots-US+-+Dynamic+Campaign&utm\\_source=adwords&utm\\_medium=ppc&hsa\\_acc=9566069390&hsa\\_cam=18418031252&hsa\\_grp=141226136306&hsa\\_ad=623767367173&hsa\\_src=g&hsa\\_tgt=d](https://www.unitedrobots.ai/content-services/sports?utm_term=&utm_campaign=BrightBid+-+UnitedRobots-US+-+Dynamic+Campaign&utm_source=adwords&utm_medium=ppc&hsa_acc=9566069390&hsa_cam=18418031252&hsa_grp=141226136306&hsa_ad=623767367173&hsa_src=g&hsa_tgt=d).

**[Imagen sin título sobre aplicación Open Questions de IBM]**. (s.f.). <https://geekzilla.tech/ibm-mejora-la-experiencia-del-us-open-2021-con-ia-y-nube-hibrida/>

**[Imágenes sin título sobre MLS y el Chelsea FC]**. (s.f.). [https://fifa.fandom.com/es/wiki/Major\\_League\\_Soccer](https://fifa.fandom.com/es/wiki/Major_League_Soccer);  
<https://www.fifaindex.com/es/team/5/chelsea/fifa13/>

**[Imagen sin título sobre IA específica utilizada por la NBA].** (s.f.).

<http://www.feb.es/2016/8/3/baloncesto/nace-nba-1949/65883.aspx>

.

**[Imágenes sin título sobre Sports Illustrated y ChatGPT].** (s.f.).

<https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/8/8c/SportsIllustrated.svg>;

<https://www.mejorcms.com/glide/estudios-bloqueo-ia/>

**[Imágenes sin título sobre Tableau y los Texas Rangers].** (s.f.).

<https://ie.linkedin.com/in/sabinabonamusabilbeny/en>;

[https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/thumb/c/c7/Texas\\_Rangers\\_logo.svg/1200px-Texas\\_Rangers\\_logo.svg.png](https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/thumb/c/c7/Texas_Rangers_logo.svg/1200px-Texas_Rangers_logo.svg.png)

**[Imagen sin título sobre Ticketmaster Sport y Softjourn].** (s.f.).

<https://www.seekpng.com/ima/u2w7r5o0w7y3a9r5/>;

[https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/c/c6/Softjourn\\_for\\_web.png](https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/c/c6/Softjourn_for_web.png)

**Wang, T., Chen, Z., Shang, Q., Ma, C., Chen, X. y Xiao, E.** (2021). Un enfoque prometedor y desafiante: la perspectiva de los radiólogos sobre el aprendizaje profundo y la inteligencia artificial para combatir la COVID-19. *Diagnostics*, 11.

<https://doi.org/10.3390/diagnostics11101924> .

**Yu, F.** (2020). Entrenar a un agente de aprendizaje por refuerzo para jugar al fútbol. <https://flyyufelix.github.io/2020/12/02/google->

[football-rl.html](#).

CONTINUAR