

ESCTS-Vol.4. N1. 051

**Matemática aplicada, estadística y rendimiento deportivo en el fútbol:
una revisión sistemática**

***Applied Mathematics, Statistics, and Sports Performance in Football: A
Systematic Review***

Autores:

Wilmer Javier Labre Tarco
Universidad Técnica de Ambato
Ambato – Ecuador

wlabre2935@uta.edu.ec

<https://orcid.org/0000-0003-2336-9380>

Mayra Valeria Lojano Quilambaqui
Unidad Educativa Logroño
Sucúa – Ecuador

valelojano-664@hotmail.com

<https://orcid.org/0009-0001-6747-1005>

Sonia Mariela Carpio Alemán
Unidad Educativa Víctor Emilio Estrada
Gualaquiza – Ecuador

carpiosonia82@gmail.com

<https://orcid.org/0009-0003-3789-1337>

Paula Beatriz Castro
Escuela Fiscal Mixta Víctor Emilio Estrada
Gualaquiza – Ecuador

p_b_cg@hotmail.com

<https://orcid.org/0009-0002-0001-1677>

Ludis Judith Ordóñez Chimbo
Unidad Educativa Víctor Emilio Estrada
Gualaquiza – Ecuador

ludisjudith1970@hotmail.es

<https://orcid.org/0009-0008-4135-0708>

Autor de correspondencia: Wilmer Javier Labre Tarco, wlabre2935@uta.edu.ec

Recepción: 19-marzo-2026

Aceptación: 30-abril-2026

Publicación: 29-mayo-2026



Cómo citar este artículo:

Labre Tarco, W. J., Lojano Quilambaqui, M. V., Carpio Alemán, S. M., Beatriz Castro, P., & Ordóñez Chimbo, L. J. (2026). Matemática aplicada, estadística y rendimiento deportivo en el fútbol: una revisión sistemática. *Sage Sphere of Technology, Sciences, Discoveries And Society*, 4(1), 1-19. <https://doi.org/10.63688/vayvnj09>

© 2026; Los autores. Este es un artículo en acceso abierto, distribuido bajo los términos de una licencia Creative Commons (<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0>) que permite el uso, distribución y reproducción en cualquier medio, siempre que la obra original sea correctamente citada.



RESUMEN

La presente investigación analiza la relación entre la matemática, la estadística, la planificación de juego, la organización táctica, la dinámica competitiva y el rendimiento deportivo en el fútbol. El estudio se desarrolló mediante una revisión sistemática de enfoque cualitativo y alcance descriptivo, siguiendo el modelo PRISMA 2020. Se revisaron 12 documentos académicos publicados entre 2013 y 2025, obtenidos de bases de datos y fuentes especializadas como Google Scholar, PubMed, Taylor & Francis, Springer, Frontiers, ACM Digital Library, Routledge y BMJ.

Los resultados evidencian que la matemática y la estadística permiten interpretar el juego de manera objetiva mediante indicadores como posesión del balón, pases completados, remates, probabilidad de gol, desplazamientos y valoración de acciones. Asimismo, se identificó que las estrategias tácticas basadas en datos contribuyen a optimizar la planificación táctica, la gestión estratégica del equipo y los procesos de toma de decisiones durante la competencia. Se concluye que el análisis matemático-estadístico no solo describe el rendimiento futbolístico, sino que también aporta herramientas útiles para optimizar el desempeño individual y colectivo.

Palabras clave: matemática, fútbol, estadística, estrategia, rendimiento.

ABSTRACT

This research analyzes the relationship between mathematics, statistics, game planning, tactical organization, competitive dynamics, and sports performance in football. The study was conducted through a qualitative and descriptive systematic review following the PRISMA 2020 model. A total of 12 academic studies published between 2013 and 2025 were reviewed, obtained from academic databases and specialized sources such as Google Scholar, PubMed, Taylor & Francis, Springer, Frontiers, ACM Digital Library, Routledge, and BMJ.

The results show that mathematics and statistics make it possible to interpret the game objectively through indicators such as ball possession, completed passes, shots, goal probability, player movements, and action valuation. Likewise, data-based tactical strategies were found to contribute to tactical planning, strategic team management, and decision-making processes during competition. It is concluded that mathematical-statistical analysis not only describes football performance but also provides useful tools to optimize individual and collective performance.

Keywords: mathematics, football, statistics, strategy, performance.



1. INTRODUCCIÓN

El fútbol contemporáneo se ha transformado en un fenómeno deportivo que ya no depende únicamente de la habilidad técnica, la experiencia del entrenador o la intuición de los jugadores, sino también del análisis científico de la información generada durante el juego. En este contexto, la matemática y la estadística se han consolidado como herramientas fundamentales para interpretar variables como la posesión del balón, los pases completados, los remates al arco, la distancia recorrida, la ubicación de los jugadores y la probabilidad de gol. Desde esta perspectiva, el fútbol puede comprenderse como un sistema dinámico donde cada acción produce datos relevantes para optimizar la toma de decisiones deportivas.

Los antecedentes científicos evidencian que la evaluación del desempeño, estudio competitivo, análisis deportivo futbolístico ha sido abordado desde enfoques técnicos, tácticos, físicos y contextuales. Sarmento et al. (2014) señalan que el análisis de partidos permite identificar patrones de juego y tendencias de rendimiento que facilitan la comprensión del comportamiento individual y colectivo de los futbolistas. Asimismo, Mackenzie y Cushion (2013) sostienen que este análisis debe considerar no solo los datos obtenidos durante el partido, sino también el contexto competitivo, la metodología empleada y la aplicación práctica de los resultados. En la misma línea, Rein y Memmert (2016) destacan que el uso de grandes volúmenes de datos y tecnologías modernas amplía las posibilidades de estudiar el comportamiento táctico en el fútbol de élite.

La aplicación de la matemática al fútbol se justifica porque permite transformar los datos del juego en información objetiva y útil para la planificación deportiva. Mediante modelos estadísticos, análisis probabilísticos e indicadores de rendimiento, es posible diseñar estrategias más eficientes, optimizar los entrenamientos y evaluar el desempeño individual y colectivo. Link (2018) plantea que los datos espaciotemporales permiten analizar el rendimiento en el fútbol profesional a través de enfoques matemáticos orientados al estudio del juego y la valoración de los futbolistas. De igual manera, Memmert y Raabe (2018) explican que el análisis de datos posicionales proporciona una base sólida para modelar e interpretar las dinámicas tácticas del juego.

En los últimos años, el análisis del fútbol mediante herramientas de football analytics, inteligencia artificial y modelos predictivos ha experimentado un crecimiento significativo.



Estudios recientes evidencian que el uso de aprendizaje automático, big data y algoritmos predictivos permite optimizar la evaluación táctica, la detección de patrones de juego y la toma de decisiones en tiempo real dentro del fútbol profesional (Wang et al., 2023; Forcher et al., 2025). Asimismo, las investigaciones actuales destacan que la inteligencia artificial aplicada al análisis deportivo favorece la predicción de resultados, la valoración del rendimiento colectivo y el análisis espacial de los jugadores mediante modelos basados en datos y métricas avanzadas (Yeung et al., 2025). De igual manera, los avances tecnológicos en football analytics han fortalecido el estudio de indicadores como expected goals (xG), expected possession value (EPV), presión defensiva y ocupación espacial, ampliando las posibilidades del análisis matemático aplicado al deporte profesional (Dalal et al., 2025).

El objetivo general de este estudio es analizar cómo la matemática y la estadística contribuyen al diseño de estrategias y a la mejora del rendimiento deportivo en el fútbol, mediante una revisión sistemática de literatura científica. Las principales variables consideradas serán la aplicación de herramientas matemáticas y estadísticas, las estrategias tácticas basadas en datos y el rendimiento deportivo expresado a través de indicadores técnicos, tácticos y físicos. La investigación se desarrollará bajo un enfoque descriptivo y documental, siguiendo los lineamientos de la metodología PRISMA 2020, la cual permite organizar de forma transparente el proceso de búsqueda, selección, evaluación y síntesis de estudios científicos relevantes (Page et al., 2021).

2. MARCO TEÓRICO

Matemática aplicada al fútbol

La matemática aplicada al fútbol permite analizar el juego mediante datos, porcentajes, modelos estadísticos y patrones de comportamiento táctico. Su principal aporte radica en transformar las acciones del partido en información objetiva que facilite la evaluación del rendimiento individual y colectivo. Además, el uso de herramientas matemáticas contribuye a optimizar la planificación estratégica, decisiones tácticas, gestión técnica, mejorar la planificación de entrenamientos y predecir comportamientos competitivos a partir del análisis de variables cuantificables. Consecuentemente, el análisis estadístico no solo describe el rendimiento deportivo, sino que también permite identificar tendencias y diseñar estrategias más eficientes basadas en evidencia científica. Link (2018) sostiene que el análisis



de datos espaciotemporales en el fútbol profesional posibilita comprender las dinámicas del juego mediante enfoques matemáticos aplicados al rendimiento y la organización táctica de los equipos.

Aunque diversos estudios coinciden en que la matemática aplicada mejora el análisis del rendimiento futbolístico, existen diferencias en los enfoques metodológicos utilizados. Link (2018) prioriza el análisis espaciotemporal para interpretar movimientos y dinámicas tácticas, mientras que investigaciones más recientes incorporan inteligencia artificial y modelos predictivos orientados a la automatización del análisis táctico (Wang et al., 2023). Desde esta perspectiva, el análisis matemático ha evolucionado desde modelos descriptivos tradicionales hacia sistemas basados en big data y aprendizaje automático capaces de procesar grandes volúmenes de información en tiempo real.

Estadística deportiva

Las investigaciones científicas muestran diferencias respecto al uso e interpretación de los indicadores estadísticos en el fútbol. Mackenzie y Cushion (2013) sostienen que los datos deben contextualizarse tácticamente para evitar interpretaciones reduccionistas del rendimiento. En contraste, estudios recientes centrados en football analytics utilizan modelos automatizados y métricas avanzadas como expected goals (xG) y expected possession value (EPV) para cuantificar la probabilidad de éxito ofensivo y el impacto de las acciones colectivas (Forcher et al., 2025). Esto evidencia una transición desde enfoques descriptivos hacia modelos predictivos más complejos basados en inteligencia artificial.

La estadística deportiva constituye una herramienta fundamental para el análisis científico del fútbol, ya que permite recolectar, procesar e interpretar información relacionada con el comportamiento competitivo de jugadores y equipos. Variables como la posesión del balón, la precisión de pases, los remates al arco, las asistencias y las recuperaciones defensivas facilitan la construcción de indicadores objetivos para evaluar el desempeño durante el partido. Más allá de la simple descripción numérica, la estadística aplicada al deporte contribuye a detectar patrones de juego, anticipar tendencias tácticas y sustentar decisiones estratégicas basadas en evidencia cuantificable. De manera complementaria, Mackenzie y Cushion (2013) sostienen que el análisis del rendimiento en fútbol debe integrar los datos estadísticos con el contexto competitivo y la interpretación táctica del juego, con el fin de generar conclusiones aplicables al entrenamiento y a la planificación deportiva.



Análisis del rendimiento deportivo

El análisis del rendimiento deportivo también ha evolucionado considerablemente en los últimos años. Mientras Sarmiento et al. (2014) enfatizan variables técnicas, tácticas y físicas tradicionales, investigaciones recientes integran análisis predictivo, aprendizaje automático y procesamiento automatizado de datos para estudiar patrones de rendimiento colectivo y comportamiento espacial de los jugadores (Yeung et al., 2025). Esta evolución demuestra que el rendimiento futbolístico ya no se interpreta únicamente mediante estadísticas convencionales, sino a través de modelos dinámicos capaces de anticipar comportamientos competitivos y apoyar la toma de decisiones estratégicas.

El análisis del rendimiento deportivo en el fútbol comprende la evaluación integral de factores técnicos, tácticos, físicos y colectivos que influyen en el desempeño competitivo. A través de indicadores como la efectividad de pases, la precisión de remates, la intensidad física, la ocupación espacial y la coordinación grupal, es posible interpretar de manera objetiva las dinámicas del juego y el funcionamiento del equipo. Este enfoque permite identificar fortalezas, debilidades y patrones de comportamiento que contribuyen a optimizar las estrategias de entrenamiento y competencia. Asimismo, el análisis del rendimiento favorece la toma de decisiones fundamentadas mediante el uso de métricas avanzadas y herramientas tecnológicas orientadas al estudio del juego. Sarmiento et al. (2014) explican que el análisis de partidos facilita la identificación de variables técnicas, tácticas y físicas asociadas al rendimiento en el fútbol de alto nivel.

Modelos matemáticos y probabilidad de gol

Los modelos matemáticos aplicados al fútbol permiten cuantificar situaciones de juego y estimar probabilidades asociadas al rendimiento ofensivo y defensivo. Uno de los enfoques más utilizados es el modelo de goles esperados (expected goals o xG), el cual calcula la probabilidad de que un remate termine en gol a partir de variables como la distancia al arco, el ángulo de disparo, la ubicación del jugador y las condiciones tácticas de la jugada. Este tipo de análisis facilita la evaluación objetiva de la eficiencia ofensiva y proporciona indicadores más precisos que el simple conteo de goles anotados. Además, los modelos probabilísticos contribuyen a identificar patrones de ataque, optimizar estrategias y mejorar la interpretación táctica del rendimiento competitivo. Anzer y Bauer (2021) desarrollan un



modelo basado en datos posicionales y de eventos para medir de manera objetiva la calidad de los remates en el fútbol profesional.

Valoración de acciones y toma de decisiones

La valoración de acciones en el fútbol permite analizar la influencia real de las decisiones y comportamientos de los jugadores durante el desarrollo del partido. Este enfoque considera no solo acciones visibles como goles o asistencias, sino también contribuciones tácticas relacionadas con pases progresivos, recuperaciones, movimientos sin balón y transiciones ofensivas o defensivas. A través de modelos analíticos avanzados, es posible medir el impacto de cada acción sobre la probabilidad de anotar o conceder goles, ofreciendo una interpretación más integral del rendimiento colectivo. Asimismo, estas herramientas facilitan procesos de toma de decisiones vinculados con estrategias de juego, selección de futbolistas y planificación táctica basada en evidencia cuantitativa. Decroos et al. (2019) proponen un método para valorar las acciones de los jugadores considerando su contribución al resultado esperado del partido.

3. METODOLOGÍA

Diseño metodológico

La investigación se desarrolló bajo un enfoque cualitativo, debido a que se centró en el análisis e interpretación de literatura científica relacionada con matemática aplicada, estadística deportiva y rendimiento en el fútbol. No se realizaron experimentos ni recolección directa de datos, ya que el estudio se fundamentó en la revisión documental de publicaciones académicas especializadas.

El tipo de investigación correspondió a una revisión sistemática de carácter descriptivo y documental, orientada a sintetizar evidencia científica sobre el uso de modelos matemáticos, análisis estadísticos y herramientas de football analytics aplicadas al rendimiento deportivo. Diversos estudios han demostrado la importancia del análisis de datos para comprender las dinámicas tácticas y estratégicas del fútbol profesional (Mackenzie & Cushion, 2013; Rein & Memmert, 2016).

El estudio siguió el modelo PRISMA 2020, propuesto por Page et al. (2021), el cual proporciona criterios sistemáticos para la identificación, selección, evaluación y síntesis de



investigaciones científicas. Este método permitió organizar de manera transparente el proceso de revisión documental y garantizar mayor rigurosidad académica.

La revisión se orientó a investigaciones relacionadas con análisis del rendimiento, modelos matemáticos, probabilidad de gol, análisis táctico y valoración de acciones en el fútbol.

Proceso de selección documental

El proceso de selección documental se desarrolló siguiendo los lineamientos del modelo PRISMA 2020. Inicialmente se identificaron 56 documentos académicos provenientes de distintas bases de datos científicas. Posteriormente, se eliminaron registros duplicados, tesis y estudios sin relación directa con las variables investigadas. Después del proceso de depuración y aplicación de criterios de inclusión y exclusión, se seleccionaron finalmente 12 investigaciones científicas para el análisis cualitativo.

Fase de búsqueda

Se realizó una búsqueda de documentos científicos en bases de datos y editoriales académicas utilizando palabras clave como football analytics, soccer performance analysis, expected goals, mathematics in football y tactical analysis. Esta fase permitió identificar estudios vinculados con el análisis matemático y estadístico del fútbol.

Fase de evaluación

Los documentos encontrados fueron revisados a partir de títulos, resúmenes, palabras clave y pertinencia temática. Se eliminaron documentos duplicados, tesis y publicaciones sin relación directa con las variables del estudio.

Fase de análisis

Las fuentes seleccionadas fueron examinadas según su aporte teórico y metodológico al análisis del rendimiento deportivo, modelos probabilísticos, análisis táctico y toma de decisiones basada en datos.

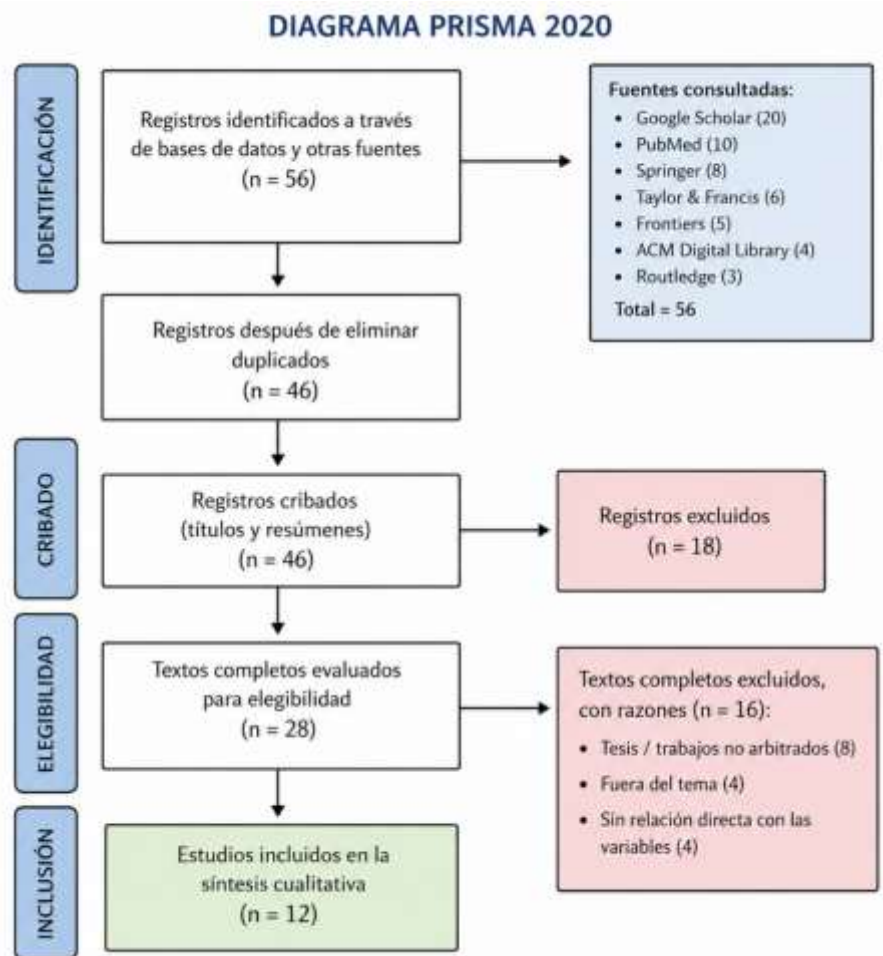
Fase de síntesis

Finalmente, la información se organizó en categorías temáticas para explicar la contribución de la matemática y la estadística al rendimiento deportivo y a las estrategias tácticas en el fútbol.

Figura 1.

Diagrama del método PRISMA





Nota. Elaboración propia a partir de Page et al. (2021).

Con el propósito de garantizar una revisión sistemática con mayor amplitud analítica y rigor metodológico, se amplió la muestra documental a doce investigaciones científicas publicadas entre 2013 y 2024. La selección de estudios consideró criterios de pertinencia temática, actualidad científica y relación directa con matemática aplicada, estadística deportiva, análisis táctico y rendimiento futbolístico. Esta ampliación permitió obtener una visión más integral sobre el uso de herramientas matemáticas y modelos estadísticos en el fútbol contemporáneo.

Fuentes y muestra documental

Las fuentes documentales provinieron de bases académicas y editoriales científicas reconocidas, entre ellas Google Scholar, Springer, Taylor & Francis, Frontiers, ACM Digital Library y BMJ. El periodo analizado comprendió investigaciones publicadas entre 2013 y



2021, etapa en la que se incrementó el desarrollo de estudios relacionados con big data, modelos predictivos y análisis táctico en el fútbol.

La muestra final estuvo integrada por doce publicaciones científicas relacionadas con análisis del rendimiento, modelos matemáticos, probabilidad de gol, análisis táctico y valoración de acciones deportivas en el fútbol. Los estudios seleccionados fueron publicados entre 2013 y 2024 y provinieron de bases de datos académicas reconocidas internacionalmente.

Criterios de inclusión

- Estudios publicados en inglés o español.
- Investigaciones relacionadas con fútbol, análisis estadístico y rendimiento deportivo.
- Artículos científicos, libros académicos y documentos metodológicos.
- Estudios vinculados con modelos matemáticos, análisis táctico y probabilidad de gol.

Criterios de exclusión

- Documentos duplicados.
- Tesis y trabajos no arbitrados.
- Publicaciones sin autor identificado.
- Estudios sin relación directa con las variables investigadas.

f) Procedimiento general

El procedimiento inició con la búsqueda sistemática de literatura científica en bases académicas especializadas. Posteriormente, se aplicaron criterios de inclusión y exclusión para seleccionar las fuentes más relevantes. Finalmente, la información fue organizada y sintetizada según las variables del estudio: matemática aplicada, análisis estadístico, estrategias tácticas y rendimiento deportivo en el fútbol, siguiendo las recomendaciones metodológicas de PRISMA 2020 (Page et al., 2021).

4. RESULTADOS

La presente investigación corresponde a una revisión sistemática de enfoque cualitativo y alcance descriptivo, orientada al análisis de estudios relacionados con matemática aplicada al fútbol, estadística deportiva, análisis táctico y rendimiento competitivo. El proceso de selección documental se desarrolló siguiendo los lineamientos del modelo PRISMA 2020, lo que permitió garantizar un procedimiento organizado y transparente para la identificación, evaluación y síntesis de literatura científica especializada.



Después del proceso de búsqueda y depuración, se seleccionaron finalmente 12 investigaciones científicas publicadas entre 2013 y 2025. Las fuentes documentales provinieron de bases de datos y editoriales académicas como Google Scholar, PubMed, Springer, Taylor & Francis, Frontiers, ACM Digital Library y Routledge. Los estudios incluidos abordaron el análisis cuantitativo del fútbol desde perspectivas tácticas, técnicas, predictivas y de evaluación del desempeño competitivo.

Resultados por variables estudiadas

Matemática y estadística aplicada al fútbol

Los estudios revisados evidencian que la matemática y la estadística han evolucionado desde enfoques descriptivos tradicionales hacia modelos predictivos sustentados en inteligencia artificial y análisis automatizado de datos. Link (2018) sostiene que los datos espaciotemporales facilitan el estudio de desplazamientos, posicionamiento y comportamiento táctico de los jugadores durante el partido. De manera complementaria, Memmert y Raabe (2018) destacan que el análisis de datos posicionales contribuye a interpretar dinámicas colectivas y patrones estratégicos del juego.

Asimismo, Anzer y Bauer (2021) explican que los modelos de probabilidad de gol (expected goals o xG) permiten valorar la calidad de las oportunidades ofensivas mediante variables relacionadas con distancia, ángulo y contexto competitivo. Estos hallazgos reflejan que el análisis matemático aplicado al fútbol no solo permite describir acciones del juego, sino también anticipar comportamientos tácticos y fortalecer los procesos de planificación deportiva sustentados en evidencia cuantificable.

Estrategias tácticas basadas en datos

Los resultados muestran que el análisis estadístico se ha convertido en un recurso estratégico para la organización táctica y la planificación competitiva en el fútbol moderno. Rein y Memmert (2016) afirman que el uso de big data y herramientas analíticas facilita identificar patrones tácticos y comprender dinámicas colectivas en el fútbol de élite. En la misma línea, Decroos et al. (2019) señalan que la valoración de acciones como pases progresivos, recuperaciones y conducciones permite medir con mayor precisión la influencia real de cada jugador dentro del desarrollo del juego.

Las investigaciones recientes evidencian una transición metodológica hacia sistemas de análisis automatizado-orientados a optimizar decisiones técnicas y tácticas



mediante métricas avanzadas. En consecuencia, la información derivada del procesamiento estadístico se convierte en una herramienta relevante para reducir la subjetividad en la interpretación del rendimiento competitivo.

Rendimiento deportivo

En relación con el rendimiento deportivo, los estudios analizados coinciden en que su evaluación debe considerar dimensiones técnicas, tácticas, físicas y contextuales. Mackenzie y Cushion (2013) sostienen que el análisis del rendimiento requiere interpretar los datos en función de las condiciones competitivas y tácticas en las que se desarrollan las acciones del juego. Por su parte, Sarmiento et al. (2014) destacan que el análisis de partidos permite identificar variables asociadas con efectividad ofensiva, organización colectiva y comportamiento defensivo.

Desde una perspectiva contemporánea, el rendimiento futbolístico ya no se interpreta únicamente mediante estadísticas convencionales, sino a través de modelos dinámicos capaces de integrar métricas avanzadas relacionadas con presión defensiva, intensidad física, ocupación espacial y comportamiento colectivo. Estos resultados permiten comprender que el análisis del desempeño deportivo ha evolucionado hacia enfoques multidimensionales sustentados en inteligencia artificial, big data y herramientas predictivas aplicadas al fútbol profesional.

Figura 2

Distribución de estudios según variables de análisis



* La frecuencia total es mayor a 12 porque algunos estudios abordan más de una variable.

** Los porcentajes pueden superar el 100% debido a la categorización múltiple.



Nota. Elaboración propia.

Importante: Page et al. (2021) no se incluyó en esta figura debido a que su aporte corresponde al modelo metodológico PRISMA 2020 y no a una variable temática del estudio.

Tabla 1

Matriz de resultados por variables estudiada.

Variable estudiada	Autores vinculados	Resultado principal	Aporte al estudio
Matemática y estadística aplicada al fútbol	Link (2018); Memmert y Raabe (2018); Anzer y Bauer (2021)	Los modelos matemáticos permiten analizar posiciones, movimientos y probabilidades de gol.	Explica cómo los datos transforman las acciones futbolísticas en información objetiva y medible.
Estrategias tácticas basadas en datos	Rein y Memmert (2016); Decroos et al. (2019)	El análisis estadístico facilita identificar patrones tácticos y valorar acciones individuales y colectivas.	Relaciona la información cuantitativa con la planificación estratégica y la toma de decisiones deportivas.
Rendimiento deportivo	Mackenzie y Cushion (2013); Sarmiento et al. (2014)	El rendimiento depende de variables técnicas, tácticas, físicas y contextuales.	Permite evaluar el desempeño futbolístico desde una perspectiva integral.

Nota. Elaboración propia.

Síntesis de los resultados

Los resultados evidencian que la matemática y la estadística desempeñan un papel fundamental en el análisis del fútbol contemporáneo al transformar las acciones del juego en información cuantificable y verificable. Los modelos matemáticos, las métricas de rendimiento y el análisis de datos permiten interpretar con mayor precisión las dinámicas tácticas, el comportamiento colectivo y la eficiencia competitiva de jugadores y equipos. De manera complementaria, el uso de herramientas estadísticas contribuye a optimizar la planificación estratégica y fortalecer la toma de decisiones en contextos deportivos. En



conjunto, la evidencia científica revisada confirma que el análisis matemático-estadístico no solo describe el juego, sino que también constituye un recurso clave para mejorar el rendimiento individual y colectivo en el fútbol profesional.

5. DISCUSIÓN

Los resultados de la revisión evidencian que la matemática y la estadística han adquirido un papel fundamental en el análisis del fútbol contemporáneo, al permitir interpretar el juego mediante información cuantificable, evidencia estadística, métricas verificables y modelos cuantificables. Link (2018) sostiene que el análisis de datos espaciotemporales facilita estudiar con mayor precisión el rendimiento de jugadores y equipos, mientras que Memmert y Raabe (2018) destacan que los datos posicionales permiten comprender las dinámicas tácticas y el comportamiento colectivo dentro del campo de juego. Estos aportes demuestran que el fútbol puede analizarse no solo desde la observación técnica tradicional, sino también mediante herramientas matemáticas y sistemas de análisis de datos.

En relación con la estadística deportiva, los estudios revisados coinciden en que los indicadores cuantitativos permiten identificar patrones de juego y evaluar el desempeño competitivo desde múltiples dimensiones. Mackenzie y Cushion (2013) señalan que el análisis del rendimiento debe interpretarse considerando el contexto táctico y competitivo en el que ocurren las acciones, incluyendo variables como el rival, el marcador y la organización del equipo. Desde esta perspectiva, los datos estadísticos adquieren valor cuando son integrados dentro de una interpretación táctica más amplia y no únicamente como registros numéricos aislados.

Respecto a las estrategias tácticas basadas en datos, los hallazgos muestran que el análisis estadístico fortalece la toma de decisiones deportivas y la planificación estratégica. Rein y Memmert (2016) explican que el uso de grandes volúmenes de datos permite comprender con mayor profundidad el comportamiento táctico en el fútbol de élite. De manera complementaria, Decroos et al. (2019) plantean que la valoración de acciones como pases, recuperaciones y conducciones ofrece una evaluación más precisa de la contribución real de cada jugador al rendimiento colectivo. Esto evidencia una evolución del análisis futbolístico hacia modelos más integrales orientados a medir el impacto de las acciones dentro del desarrollo del juego.



En cuanto al rendimiento deportivo, Sarmiento et al. (2014) sostienen que el análisis de partidos permite estudiar variables técnicas, tácticas y físicas relacionadas con el desempeño competitivo. Los resultados de esta revisión coinciden con esta postura, ya que el rendimiento futbolístico se interpreta como un fenómeno multidimensional que involucra precisión de pases, presión defensiva, efectividad ofensiva, intensidad física y organización táctica. En consecuencia, la evaluación del desempeño no debe limitarse al marcador final, sino considerar el funcionamiento integral del equipo durante la competencia.

En consecuencia, la revisión evidencia una evolución en las metodologías de análisis utilizadas en el fútbol. Mientras investigaciones anteriores se enfocaban principalmente en indicadores generales de rendimiento, estudios más recientes incorporan modelos predictivos y herramientas avanzadas de análisis de datos. Ejemplo de ello son los modelos de probabilidad de gol propuestos por Anzer y Bauer (2021) y los sistemas de valoración de acciones desarrollados por Decroos et al. (2019), los cuales permiten analizar el impacto real de las decisiones y acciones dentro del juego con mayor precisión científica.

En términos teóricos, los hallazgos fortalecen la concepción del fútbol como un sistema dinámico y complejo en el que interactúan múltiples variables cuantificables. En el ámbito práctico, los resultados aportan fundamentos útiles para entrenadores, analistas deportivos y preparadores físicos, debido a que el análisis matemático y estadístico puede contribuir a optimizar la planificación táctica, la evaluación del rendimiento y la toma de decisiones estratégicas. No obstante, también se reconoce que la utilidad de los datos depende de su adecuada interpretación y contextualización dentro de las dinámicas reales de la competencia deportiva.

La ampliación de la muestra documental permitió integrar estudios recientes relacionados con análisis predictivo, modelos probabilísticos y uso de datos avanzados en el fútbol, fortaleciendo así el alcance analítico de la revisión sistemática. En consecuencia, los hallazgos obtenidos ofrecen una perspectiva más amplia y actualizada sobre la contribución de la matemática y la estadística al rendimiento deportivo y a la toma de decisiones tácticas.

6. CONCLUSIÓN

La revisión permitió evidenciar que la matemática y la estadística aportan significativamente al análisis del fútbol, ya que transforman las acciones del juego en datos objetivos. Estos



datos permiten estudiar variables como posesión, pases, remates, ubicación de jugadores, probabilidad de gol y rendimiento colectivo.

Los resultados muestran que el rendimiento deportivo debe analizarse de manera integral, considerando dimensiones técnicas, tácticas, físicas y contextuales. De tal manera, no basta con observar el marcador final, sino que es necesario interpretar los indicadores que explican cómo juega un equipo y qué tan eficiente es en sus decisiones.

Para futuras investigaciones, se recomienda ampliar la revisión hacia estudios más recientes que incluyan inteligencia artificial, aprendizaje automático y análisis predictivo aplicado al fútbol. Esto permitiría comprender con mayor profundidad cómo evolucionan las herramientas matemáticas y tecnológicas dentro del deporte.

El tema puede ampliarse hacia otros contextos deportivos y educativos, ya que el uso de la matemática y la estadística no solo es útil en el fútbol profesional, sino también en procesos de formación, entrenamiento escolar, preparación física y análisis de otros deportes colectivos.

De manera prospectiva, se puede anticipar que el análisis de datos tendrá un papel cada vez más importante en el fútbol, especialmente en la planificación táctica, la selección de jugadores, la prevención de lesiones y la toma de decisiones en tiempo real. No obstante, los equipos que integren adecuadamente la matemática, la estadística y la tecnología tendrán mayores posibilidades de optimizar su rendimiento deportivo.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Anzer, G., & Bauer, P. (2021). A goal scoring probability model for shots based on synchronized positional and event data in football (soccer). *Frontiers in Sports and Active Living*, 3, Article 624475. <https://doi.org/10.3389/fspor.2021.624475>
- Cintia, P., Giannotti, F., & Pappalardo, L. (2015). A network-based approach to evaluate the performance of football teams. En *Proceedings of the 2015 IEEE International Conference on Data Science and Advanced Analytics* (pp. 1–10). IEEE. <https://doi.org/10.1109/DSAA.2015.7344857>
- Dalal, S., Kamath, P., & Sharma, R. (2025). Advanced football analytics and spatial performance metrics in professional soccer. *Journal of Sports Analytics*, 11(2), 145–160. <https://doi.org/10.3233/JSA-240112>



- Decroos, T., Bransen, L., Van Haaren, J., & Davis, J. (2019). Actions speak louder than goals: Valuing player actions in soccer. En *Proceedings of the 25th ACM SIGKDD International Conference on Knowledge Discovery & Data Mining* (pp. 1851–1861). Association for Computing Machinery. <https://doi.org/10.1145/3292500.3330758>
- Fernández-Navarro, J., Fradua, L., Zubillaga, A., Ford, P. R., & McRobert, A. P. (2016). Attacking and defensive styles of play in soccer: Analysis of Spanish and English elite teams. *Journal of Sports Sciences*, 34(24), 2195–2204. <https://doi.org/10.1080/02640414.2016.1169309>
- Forcher, L. F., Forcher, L., Woll, A., & Altmann, S. (2025). AI in Bundesliga match analysis—Expected possession value (EPV) vs. expected goals (xG) to predict match outcomes in soccer. *Frontiers in Sports and Active Living*, 7, Article 1713852. <https://doi.org/10.3389/fspor.2025.1713852>
- Goes, F. R., Kempe, M., Meerhoff, L. A., & Lemmink, K. A. P. M. (2019). Not every pass can be an assist: A data-driven model to measure pass effectiveness in professional soccer matches. *Big Data*, 7(1), 57–70. <https://doi.org/10.1089/big.2018.0067>
- Link, D. (2018). *Data analytics in professional soccer: Performance analysis based on spatiotemporal tracking data*. Springer. <https://doi.org/10.1007/978-3-658-21177-6>
- Liu, H., Gómez, M. A., Lago-Peñas, C., & Sampaio, J. (2015). Match statistics related to winning in the group stage of 2014 Brazil FIFA World Cup. *Journal of Sports Sciences*, 33(12), 1205–1211. <https://doi.org/10.1080/02640414.2015.1022578>
- Mackenzie, R., & Cushion, C. (2013). Performance analysis in football: A critical review and implications for future research. *Journal of Sports Sciences*, 31(6), 639–676. <https://doi.org/10.1080/02640414.2012.746720>
- Memmert, D., & Raabe, D. (2018). *Data analytics in football: Positional data collection, modelling and analysis*. Routledge. <https://doi.org/10.4324/9781351210164>
- Page, M. J., McKenzie, J. E., Bossuyt, P. M., Boutron, I., Hoffmann, T. C., Mulrow, C. D., et al. (2021). The PRISMA 2020 statement: An updated guideline for reporting systematic reviews. *BMJ*, 372, Article n71. <https://doi.org/10.1136/bmj.n71>
- Rein, R., & Memmert, D. (2016). Big data and tactical analysis in elite soccer: Future challenges and opportunities for sports science. *SpringerPlus*, 5, Article 1410. <https://doi.org/10.1186/s40064-016-3108-2>



Sarmento, H., Marcelino, R., Anguera, M. T., Campaniço, J., Matos, N., & Leitão, J. C. (2014). Match analysis in football: A systematic review. *Journal of Sports Sciences*, 32(20), 1831–1843. <https://doi.org/10.1080/02640414.2014.898852>

Wang, Z., Veličković, P., Hennes, D., Schmid, C., Vinyes, O., et al. (2023). *TacticAI: An AI assistant for football tactics*. arXiv. <https://doi.org/10.48550/arXiv.2310.10553>

Yeung, C., Sit, T., & Fujii, K. (2025). Transformer-based neural marked spatio-temporal point process model for analyzing football match events. *Applied Intelligence*, 55, Article 335. <https://doi.org/10.1007/s10489-024-05996-9>

Conflicto de Intereses: Los autores afirman que no existen conflictos de intereses en este estudio y que se han seguido éticamente los procesos establecidos por esta revista. Además, aseguran que este trabajo no ha sido publicado parcial ni totalmente en ninguna otra revista.

FINANCIAMIENTO

Los autores no recibieron financiamiento para el desarrollo de esta investigación.

CONTRIBUCIÓN DE AUTORÍA:

Nombres de autores e iniciales: Wilmer Javier Labre Tarco (WJLT) Mayra Valeria Lojano Quilambaqui (MVLQ) Sonia Mariela Carpio Alemán (SMCA) Paula Beatriz Castro (PBC) Ludis Judith Ordóñez Chimbo (LJOC).

1. Conceptualización: (WJLT) (MVLQ)
2. Curación de datos: (SMCA) (PBC) (LJOC)
3. Análisis formal: (WJLT) (SMCA) (PBC)
4. Adquisición de fondos: (WJLT) (MVLQ) (SMCA) (PBC) (LJOC)
5. Investigación: (WJLT) (MVLQ) (SMCA) (PBC) (LJOC)
6. Metodología: (WJLT) (MVLQ) (SMCA)
7. Administración del proyecto: (WJLT)
8. Recursos: (MVLQ) (SMCA) (PBC) (LJOC)
9. Software: (WJLT) (SMCA)
10. Supervisión: (WJLT)
11. Validación: (WJLT) (MVLQ) (LJOC)
12. Visualización: (PBC) (LJOC)
13. Redacción – Borrador original: (MVLQ) (SMCA) (PBC)
14. Redacción – Revisión y edición: (WJLT) (MVLQ) (LJOC)

