



Análisis del rendimiento táctico mediante la ciencia de redes en los equipos finalistas del Mundial de Clubes FIFA 2025

Analysis of tactical performance through network science in the finalist teams of the 2025 FIFA Club World Cup

Autores

Rómulo Díaz-Díaz ^{1,2}
 Miriam Esther Quiroga-Escudero ^{1,2}
 Ulises Castro-Núñez ^{1,2}

¹ Universidad de Las Palmas de Gran Canaria (España)
² Grupo de Investigación Praxiología motriz, entrenamiento deportivo, didáctica de las actividades físicas y salud (GIPEDES)

Autor de correspondencia:
 Rómulo Díaz-Díaz
 romulo.diaz@ulpgc.es

Recibido: 25-03-26
 Aceptado: 20-04-26

Cómo citar en APA

Díaz-Díaz, R., Quiroga-Escudero, M. E., & Castro-Núñez, U. (2026). Análisis del rendimiento táctico mediante la ciencia de redes en los equipos finalistas del Mundial de Clubes FIFA 2025. *Retos*, 79, 674-683.
<https://doi.org/10.47197/retos.v79.119106>

Resumen

Introducción: el análisis de redes complejas es una herramienta para la detección y la interpretación de patrones de interacción colectiva en el fútbol.

Objetivo: comparar la estructura de las redes de pase del Paris Saint-Germain y Chelsea a lo largo de siete partidos del Mundial de Clubes FIFA 2025.

Metodología: se realizó un estudio cuantitativo, no experimental, longitudinal y descriptivo-comparativo basado en el análisis de redes analizando 14 redes de pases (7 por equipo). Se calcularon métricas de centralidad y cohesión (Clustering, Closeness, Betweenness, PageRank, Eigenvector, Authority y Hub). El análisis incluyó estadísticas descriptivas (mediana y rango intercuartílico) y la prueba de Kruskal-Wallis ($p \leq .05$) ante la ausencia de normalidad (Shapiro-Wilk) y el tamaño muestral.

Resultados: ambos equipos muestran un comportamiento similar en las interacciones empleadas. Las diferencias significativas quedan reducidas al partido de la final, donde se enfrentaron ambos equipos. El Coeficiente de Clustering presenta valores superiores en el PSG, mientras que el Chelsea se caracteriza por presentar valores superiores en las métricas de Authority y Hub.

Discusión: los resultados coinciden con estudios precedentes, al no existir diferencias significativas en las características de la red de pases entre equipos de alto nivel.

Conclusiones: los equipos de élite tienden a desarrollar estructuras colectivas equilibradas, donde la participación en la circulación del balón se distribuye entre múltiples jugadores. Las redes de interacción presentan una naturaleza dinámica y adaptativa posibilitando que la organización colectiva pueda modificarse en función del rival, la fase de la competición o las demandas estratégicas del partido.

Palabras clave

Fútbol; competición; complejidad; interacciones; rendimiento táctico.

Abstract

Introduction: complex network analysis is a tool for identifying and interpreting patterns of collective interaction in football.

Objective: to compare the structure of the passing networks of Paris Saint-Germain and Chelsea across seven matches in the 2025 FIFA Club World Cup.

Methodology: a quantitative, non-experimental, longitudinal and descriptive-comparative study based on network analysis was conducted, analysing 14 passing networks (7 per team). Centrality and cohesion metrics were calculated (Clustering, Closeness, Betweenness, PageRank, Eigenvector, Authority and Hub). The analysis included descriptive statistics (median and interquartile range) and the Kruskal-Wallis test ($p \leq .05$), given the absence of normality (Shapiro-Wilk) and the sample size.

Results: both teams exhibit similar behaviour in the interactions employed. Significant differences are limited to the final match, in which the two teams faced each other. The Clustering Coefficient shows higher values for PSG, whilst Chelsea is characterised by higher values in the Authority and Hub metrics.

Discussion: the results are consistent with previous studies, as there are no significant differences in the characteristics of the passing network between top-level teams.

Conclusions: Elite teams tend to develop balanced collective structures, where participation in ball circulation is distributed.

Keywords

Football; competition; complexity; interactions; tactical performance.

Introducción

La primera edición del Mundial de Clubes de la Fédération Internationale de Football Association (FIFA) 2025, al reunir a 32 equipos representantes de las seis confederaciones internacionales, constituye un escenario idóneo para profundizar en el análisis de la acción de juego desde una perspectiva sistémica. En este contexto de máxima exigencia, la evaluación del rendimiento no puede restringirse a la mera cuantificación de acciones aisladas, un enfoque que ofrece una visión fragmentada de la realidad deportiva (Gréhaigne et al., 1997), sino que requiere comprender el fútbol como un deporte de carácter dinámico, complejo, abierto y adaptativo (Chow et al., 2021). Para superar estas limitaciones tradicionales y detectar la organización colectiva emergente, la investigación actual ha integrado paradigmas como las ciencias de la complejidad y la ciencia de redes, herramientas fundamentales para examinar el desempeño colectivo de manera holística (Garrido et al., 2020; Buldú et al., 2018).

La aplicación de la teoría de redes y el análisis de redes sociales al fútbol ha irrumpido en la última década como una línea de investigación consolidada, impulsada por la disponibilidad de datos de eventos y por la necesidad de describir la organización colectiva de equipos como sistemas complejos. Concebir a cada equipo como un sistema interdependiente, que actúa en base a las interacciones constantes entre compañeros y adversarios generando comportamientos emergentes, ha conectado con los principios de las ciencias de la complejidad aplicadas al deporte (Clemente et al., 2015a; Buldú et al., 2018; Hassan et al., 2020; Novillo et al., 2024; da Conceição et al., 2025; Lee et al., 2025).

Este marco teórico ha permitido interpretar a un equipo de fútbol como una red compleja, donde los jugadores son los nodos, que se conectan entre ellos a través de pases, representados con los enlaces o aristas (Grund, 2012). Dicho enfoque ha posibilitado cuantificar las relaciones entre los jugadores, permitiendo analizar la estructura de las interacciones, la consistencia de la red, la importancia de ciertos jugadores y, en última instancia, el estilo de juego de una manera objetiva y empírica (Clemente et al., 2015b).

Esta perspectiva presentó una limitación conceptual importante porque asume que todos los pases tienen el mismo valor. Para evitar sesgos interpretativos, Zhou et al. (2023), propusieron una metodología a partir de las coordenadas del destino final del pase, asignando un mayor peso a aquellos efectuados hacia zonas con posibilidades de éxito en la finalización y que identificaron como "valor de contribución potencial". En este caso, al analizar los pases en función de la ubicación espacial, el método propuesto por Zhou et al. (2023), alineó la topología de la red con los objetivos tácticos de juego (progresión y generación de oportunidades), superando la mera cuantificación del volumen de interacciones, y sentando las bases para un análisis más profundo de las propiedades de la red.

El fútbol, como deporte de equipo en el que existe un flujo de interacciones constantes, debe ser analizado de forma global. Para ello es importante estudiar las redes de pases en diferentes niveles de organización o escalas, como proponen Buldú et al. (2018): nivel micro, nivel meso y nivel macro. Esta visión permite descifrar patrones de comportamiento individual dentro del sistema (microescala), analizar las interacciones entre pequeños grupos (mesoescala), o caracterizar la estructura colectiva y el estilo de juego del equipo en su conjunto (macroescala).

A nivel macro, el uso de métricas como la Densidad y el Coeficiente de Clustering ofrece una radiografía de la organización táctica global, permitiendo distinguir entre estilos de juego asociativos, caracterizados por una alta conectividad y triangulaciones, y modelos más verticales y fragmentados (López-Peña & Touchette, 2012; Clemente et al., 2016; Gonçalves et al., 2017). Por su parte, el nivel micro se centra en la identificación de roles individuales mediante métricas de centralidad (Degree Centrality, Betweenness Centrality o Closeness Centrality), las cuales identifican a los jugadores que actúan como distribuidores o conectores esenciales en la circulación de balón como eje del equipo (Duch et al., 2010; Newman, 2010; Grund, 2012; Barabási, 2016), interviniendo en un gran volumen de pases. Finalmente, el nivel meso profundiza en la importancia de las subestructuras y el prestigio dentro del flujo de juego; indicadores como el PageRank, el Hub y el Authority identifican qué futbolistas son determinantes en la construcción del juego en función de la relevancia de sus interacciones (Leznik, 2013; Rojas-Mora et al., 2017). Este enfoque en distintos niveles transforma la cuantificación de pases en una herramienta de diagnóstico capaz de detectar la emergencia de patrones tácticos y la estabilidad del sistema colectivo de los equipos.



A pesar de que el fútbol ha ido consolidando la necesidad de abordar su estudio como un sistema complejo y adaptativo (Chow et al., 2021), persiste la necesidad de profundizar en cómo estas propiedades dinámicas se manifiestan en escenarios de máxima exigencia competitiva, donde la organización colectiva debe ajustarse a contextos específicos que surgen en situaciones cambiantes. De esta forma, el análisis de las redes de pases permite examinar de forma objetiva la capacidad de auto-organización de los equipos estudiados y las posibles diferencias en los estilos de juego empleados. Bajo esta premisa, el objetivo de este estudio es comparar la estructura de las redes de pase del Paris Saint-Germain (PSG) y del Chelsea durante su participación en el Mundial de Clubes de la FIFA 2025 mediante métricas derivadas del análisis de redes complejas.

Método

Diseño

Se realizó un estudio cuantitativo, no experimental y longitudinal, basado en el análisis de redes aplicado al fútbol. La investigación empleó un enfoque descriptivo y comparativo para analizar la evolución de la estructura táctica de las redes de pases entre dos equipos de élite durante la competición.

Participantes

La muestra estuvo integrada por los jugadores de los equipos finalistas, participando 27 jugadores del Chelsea y 21 jugadores del PSG. Se analizaron las interacciones de pases completadas durante los siete encuentros disputados por ambos conjuntos en el torneo. Para el tratamiento de los datos, cada partido se modeló con una red dirigida y ponderada, donde los nodos representan a los jugadores y las aristas cuantificaron el número de pases exitosos entre ellos.

Procedimiento

Los datos de eventos (pases completados) fueron obtenidos de registros oficiales de competición en el siguiente enlace:

<https://www.fifatrainingcentre.com/en/game/tournaments/fcwc/2025/post-match-summary-reports.php>

Para cada encuentro se siguió el siguiente procedimiento:

- 1) Construcción de la matriz de adyacencia dirigida en función de la frecuencia de pases entre jugadores.
- 2) Cálculo de métricas de red para cada partido y equipo, incluyendo: Coeficiente de Clustering, Closeness Centrality, Betweenness Centrality, PageRank, Eigenvector Centrality, Authority y Hub. Estas métricas permitieron caracterizar la estructura de conectividad, centralidad, cohesión y distribución de influencia dentro de la red de juego.

Análisis de datos

Para la caracterización de las variables, se utilizaron las siguientes estadísticas descriptivas para cada una de las métricas analizadas: media, mediana y rango intercuartílico. La elección de la mediana y el rango intercuartílico, como medidas de tendencia central y dispersión principales, se fundamentó en su robustez frente a distribuciones no paramétricas y la presencia de valores atípicos detectados en el comportamiento de algunos jugadores.

Antes de realizar comparaciones entre equipos, se evaluó la distribución de cada métrica utilizando la prueba de Shapiro-Wilk. Los resultados evidenciaron desviaciones significativas de la normalidad en todas las métricas ($p < .001$), motivo por el cual se emplearon pruebas no paramétricas en los análisis posteriores.

Dada la ausencia de normalidad de los datos y el tamaño muestral limitado ($n=7$ encuentros por equipo) se desestimó el uso de pruebas paramétricas. En su lugar se justificó el empleo de la prueba no paramétrica de Kruskal-Wallis para comparar las estructuras tácticas de PSG y Chelsea. Esta prueba es idónea para este estudio ya que permite identificar diferencias significativas ($p \leq .05$) entre grupos independientes sin asumir la distribución normal previa, siendo altamente efectiva en muestras pequeñas donde la potencia de las pruebas paramétricas se ve comprometida.



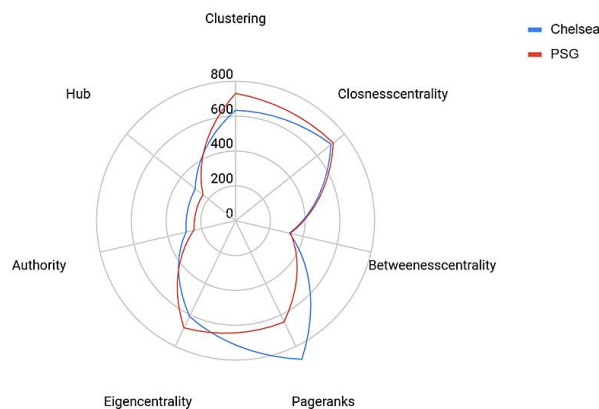
Para la construcción de redes y el cálculo de métricas de centralidad y cohesión se utilizó el software Gephi v0.10.1. Mientras que, para la evaluación de supuestos, análisis estadísticos (Shapiro–Wilk y Kruskal–Wallis) y representaciones gráficas, el software utilizado fue Jamovi v2.7.12.

Resultados

La Figura 1 representa la comparativa de las métricas de red para el PSG y el Chelsea. El análisis estadístico mediante la prueba de Kruskal-Wallis reveló una homogeneidad estructural en la mayoría de las dimensiones evaluadas sin diferencias significativas en Closeness Centrality, Betweenness Centrality, PageRank, Eigenvector Centrality, Authority y Hub ($p > .05$).

No obstante, se identificó una diferencia estadísticamente significativa en el Coeficiente de Clustering ($X^2=7.2597$; $p = .0007$), con valores superiores para el PSG. Aunque se observan ligeras variaciones en métricas como PageRank y Authority, estas no alcanzan significación estadística.

Figura 1. Valores promedio de las métricas analizadas



El Closeness Centrality (Figura 2) revela una eficiencia de proximidad alta para ambos equipos, generalmente por encima de 0.6, destacando un descenso en la mediana de esta métrica para el PSG en la Jornada 5, lo que indica una red menos cohesionada en ese partido. Por su parte, la métrica de Eigenvector Centrality (Figura 3) refleja cambios sustanciales en la Jornada 7: mientras el PSG mantiene una alta influencia de sus nodos conectados, el Chelsea sufre un descenso pronunciado en esta métrica, con valores que caen drásticamente hacia cero y una variabilidad mínima, indicando una desconexión funcional entre sus jugadores más influyentes.

Figura 2. Valores de distribución del Closeness Centrality

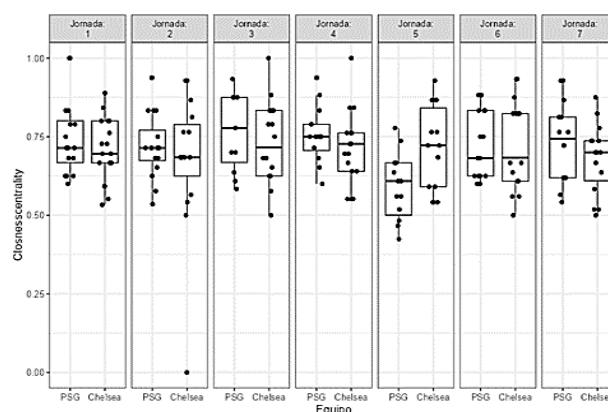
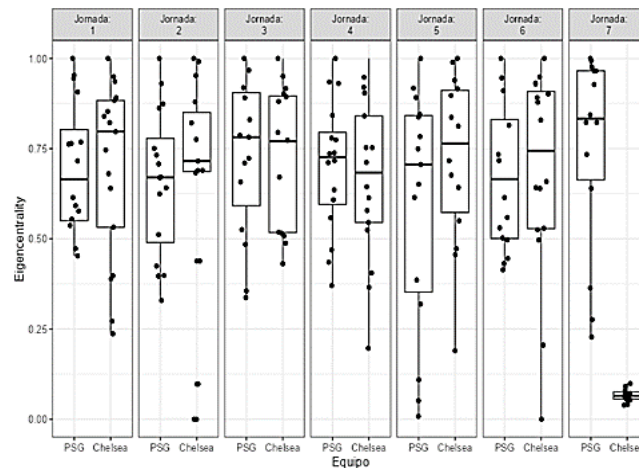
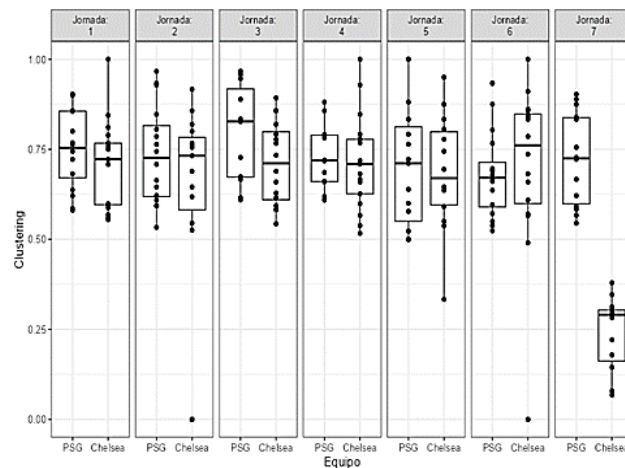


Figura 3. Valores de distribución de Eigenvector Centrality



El Coeficiente de Clustering (Figura 4) muestra que ambos equipos mantienen una estructura densa de la red, basada en la formación de triángulos de pase, con valores predominantemente situados entre 0.6 y 0.8 durante las primeras seis jornadas. No obstante, los datos de la Jornada 7 revelan una divergencia crítica: el PSG mantiene su capacidad de asociación, mientras que el Chelsea experimenta una reducción drástica en su coeficiente de agrupamiento, situándose por debajo de 0.3. Este hecho, sumado a la caída en Eigenvector Centrality, sugiere que el Chelsea transitó de una red altamente asociativa hacia una estructura mucho más fragmentada en el último partido analizado.

Figura 4. Valores del Coeficiente de Clustering



Los resultados muestran una estabilidad relativa en las métricas de prestigio durante las primeras seis jornadas para ambos equipos. No obstante, se observa una diferencia significativa en la Jornada 7, donde el Chelsea exhibe un incremento notable en sus valores de Authority (Figura 5), alcanzando una mediana superior a 0.6, en contraste con los valores previos que oscilaban próximos a 0.2. Este comportamiento se repite de manera casi idéntica en las métricas de Hub (Figura 6) y PageRank (Figura 7). Mientras que el PSG mantiene una distribución constante y concentrada en estas métricas durante toda la competición, el Chelsea manifiesta en la Jornada 7 una dispersión mucho mayor y un desplazamiento hacia valores de influencia superiores, mostrando un cambio radical en la estructura de circulación del balón o en la importancia de algunos jugadores en ese encuentro de manera específica.

Figura 5. Valores de distribución de Authority

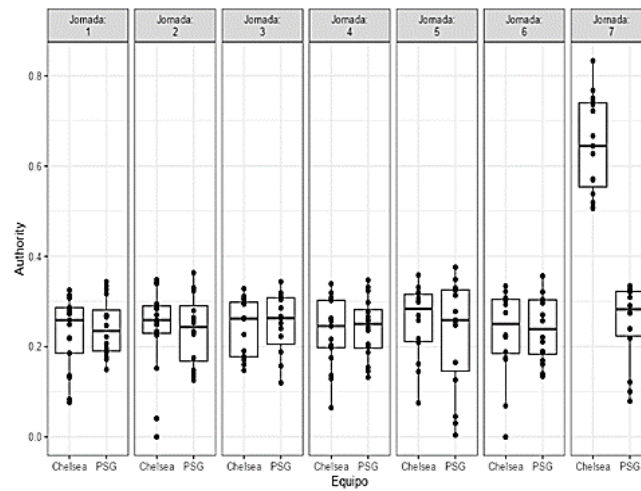


Figura 6. Valores de distribución de Hub

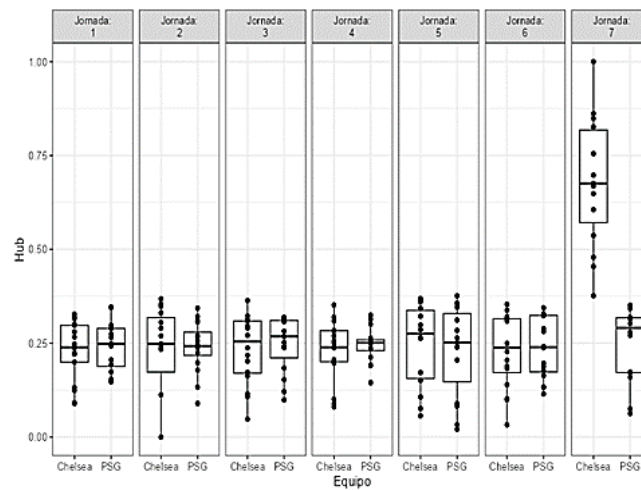
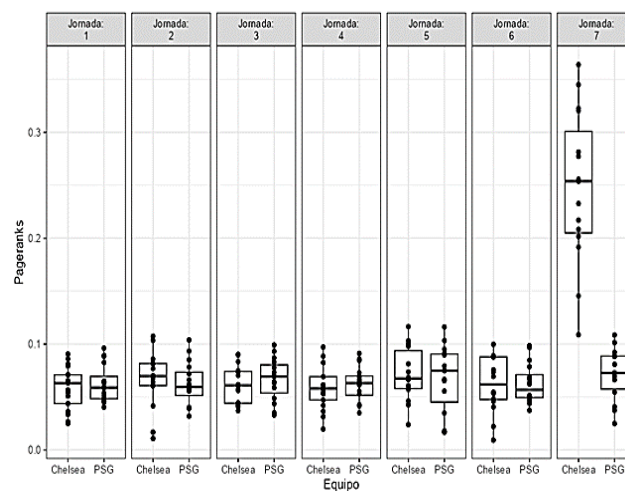


Figura 7. Valores de distribución de PageRank



Discusión

El objetivo de este estudio fue comparar la estructura de las redes de pases del PSG y el Chelsea durante su participación en el Mundial de Clubes FIFA 2025, mediante métricas derivadas del análisis de redes complejas. Los resultados indican que la mayoría de las métricas de centralidad analizadas no presentaron diferencias estadísticamente significativas entre ambos equipos. Esto sugiere que, desde una perspectiva estructural global, ambos conjuntos desarrollaron patrones de interacción relativamente similares en la distribución de la influencia y de la conectividad global dentro de sus redes de juego. Estos hallazgos coinciden con los obtenidos por McLean et al. (2018), cuando analizan el rendimiento en la fase de grupos y en la fase eliminatoria de la UEFA Euro 2016, y no encuentran diferencias significativas en las características de la red de pases entre equipos ganadores y perdedores. Investigaciones anteriores (Clemente et al., 2015a; Buldú et al., 2018), indican que los equipos que compiten al más alto nivel desarrollan estructuras colectivas relativamente equilibradas, y que la circulación del balón se distribuye entre distintos jugadores favoreciendo un aumento de la estabilidad táctica y una reducción de la dependencia funcional de nodos individuales dentro de la red.

Desde el punto de vista de la teoría de redes, esta distribución más homogénea de las interacciones contribuye a aumentar la robustez del sistema colectivo, ya que la estructura del equipo se vuelve menos vulnerable a la pérdida de influencia de jugadores específicos (Ichinose et al., 2021).

Las métricas de centralidad utilizadas en este trabajo permiten describir distintos roles funcionales dentro del juego colectivo de los equipos estudiados. Concretamente, el Closeness Centrality refleja la accesibilidad de un jugador dentro de la red, mientras que el Betweenness Centrality identifica a los jugadores que actúan como intermediarios principales en la circulación del balón (Grund, 2012). Por su parte, el PageRank y el Eigenvector Centrality miden la influencia de los jugadores desde el punto de vista de la relevancia estructural de los nodos con los que interactúan (Newman, 2010). En este estudio, la ausencia de diferencias significativas en estas métricas nos hace pensar que, tanto el PSG como el Chelsea, presentan configuraciones estructurales similares en términos de distribución funcional del juego, aunque este hecho puede estar condicionado por el nivel de los rivales.

El uso del Coeficiente de Clustering resulta relevante para evaluar las posibilidades de juego posicional de los equipos, ya que nos permite observar la capacidad que tiene un equipo para la generación de triángulos de pases entre jugadores. Los resultados muestran una mayor tendencia del conjunto francés hacia la formación de subestructuras o triángulos de pases, lo que sugiere un modelo de juego más orientado a la asociación local en comparación con el Chelsea. Dicha estructura facilita tanto la conservación del balón como la progresión mediante combinaciones cortas en espacios reducidos (López-Peña & Touchette, 2012). En nuestro trabajo, este análisis reveló diferencias significativas en el Coeficiente de Clustering, con valores superiores para el PSG. Se observa de esta forma, una mayor predisposición hacia patrones de juego asociativos en el PSG que en el Chelsea, ya que los equipos con mayores niveles de Clustering y Densidad en sus redes de pases, tienden a desarrollar estilos de juego orientados a la posesión y, por tanto, buscan un mayor control del ritmo del partido (Clemente et al., 2016; Gonçalves et al., 2017). Además, esta organización de la red genera una circulación del balón más fluida y la aparición de nuevas líneas de pases, facilitando la continuidad del juego del equipo.

El Chelsea presentó valores relativamente superiores en métricas como PageRank, Hub y Authority, lo que refleja una estructura de juego en la que determinados jugadores desempeñan un papel más relevante como intermediarios en la red. Estos valores se asocian con modelos de juego verticales, en los que algunos futbolistas asumen un mayor protagonismo en la progresión ofensiva (Buldú et al., 2018).

Es importante tener en cuenta que los sistemas tácticos empleados pueden influir significativamente en los valores de algunas métricas cuando se analiza la estructura de la red. Aquino et al. (2019), observan que en los equipos que adoptan una formación 1-4-2-3-1 se identifican jugadores con altos índices de Hub, fundamentalmente aquellos que actúan en zonas centradas del sistema de juego (mediocentro y media punta), en comparación con los equipos que utilizan las formaciones 1-4-4-2 o 1-4-3-3, lo que indica una mayor cohesión y conectividad estructural. Los equipos analizados en este estudio utilizaron prioritariamente un sistema de juego 1-4-3-3, sin embargo, en el partido de la final, el Chelsea modificó esta disposición para adoptar un sistema 1-4-2-3-1. Basándonos en las interpretaciones realizadas por Aquino et al. (2019), este pudo ser un condicionante para que el Chelsea mostrara altos valores de Hub y Authority en el partido de la final.



Al observar la evolución de todas las métricas utilizadas en este estudio, a lo largo de los siete partidos del torneo, se comprueba que ambos equipos mantuvieron una estructura estable durante todo el campeonato, excepto en el partido de la final, que evidenció diferencias tácticas muy claras, reforzando la idea de que los equipos de élite desarrollan estructuras colectivas equilibradas durante la competición. En el señalado encuentro, el PSG tuvo altos niveles de Coeficiente de Clustering y de Eigenvector Centrality, dando continuidad a lo reflejado en los partidos anteriores. En contraste, el Chelsea evidenció un incremento considerable en las métricas Authority y Hub, acompañado de un descenso pronunciado en Eigenvector Centrality. Estos resultados coinciden con lo aportado por Clemente et al., (2015a), al observar que las métricas de red pueden variar en función del resultado o de la importancia del partido. Es posible que un condicionante en nuestro estudio haya sido el resultado de la final, ya que es el Chelsea el equipo que consigue dominar en el marcador. Así mismo, investigaciones recientes han demostrado que las redes de interacción en el fútbol presentan propiedades dinámicas y adaptativas que pueden modificarse en función de factores contextuales o situacionales como pueden ser: el rival, el estado del marcador o la fase de la competición (Vivés et al., 2018; Praça et al., 2019; Garrido et al., 2020; Novillo et al., 2024; Lee et al., 2025).

Por tanto, los cambios observados en los valores de las métricas en el partido de la final parecen reflejar ajustes tácticos específicos realizados por ambos equipos ante las necesidades del partido. Desde el análisis de redes, este comportamiento podría asociarse con una auto-organización estructural, orientado a un modelo más centralizado, en el que uno o varios jugadores concentran una parte significativa de las interacciones ofensivas. Esta reorganización surge como una adaptación táctica a las demandas estratégicas del partido, particularmente en contextos de alta presión competitiva.

A pesar de estas variaciones dadas por aspectos contextuales, los resultados globales del estudio refuerzan la idea de que los equipos de élite comparten ciertos principios estructurales en la organización de sus redes de interacción. La existencia de redes relativamente cohesionadas y con una distribución funcional equilibrada de la influencia entre jugadores, parece constituir una característica recurrente en equipos de élite (Clemente et al., 2016; Buldú et al., 2018).

Este estudio presenta algunas limitaciones que condicionan la inferencia de los resultados. El tamaño muestral, restringido a los partidos disputados por dos equipos durante un único torneo, limita la validez externa y la generalización de los hallazgos a otros contextos competitivos. Finalmente, el análisis se sustenta exclusivamente en la frecuencia de pases completados, omitiendo variables espaciales y contextuales que permitirían una interpretación más holística de la dinámica de juego.

A este respecto, trabajos recientes (Zhou et al., 2023; Novillo et al., 2024) proponen marcos metodológicos avanzados, tales como redes dinámicas y multicapas (multilayer), que integran la dimensión espacio-temporal del juego. La adopción de estos enfoques facilitaría una caracterización más precisa de la evolución de las interacciones y su correlación con la gestación del flujo ofensivo, profundizando en el modo en que la arquitectura de la red determina el rendimiento colectivo.

Conclusiones

El estudio del fútbol utilizando métricas de análisis de redes complejas es una potente herramienta para comprender la existencia de patrones de interacción colectiva, permitiendo identificar la influencia entre jugadores y las dinámicas estructurales que emergen dentro del sistema colectivo.

La estructura global de las redes de pases de PSG y Chelsea durante el Mundial de Clubes FIFA 2025 presenta patrones organizativos similares en todas las métricas utilizadas, evidenciando que ambos equipos comparten principios tácticos con balón. Esto refuerza la idea de que los equipos de élite tienden a desarrollar estructuras colectivas equilibradas, donde la participación en la circulación del balón se distribuye entre múltiples jugadores.

Los equipos difieren en sus patrones de interacción a nivel local, reflejando distintos modelos de circulación del balón. La única métrica que manifiesta diferencias significativas entre ambos equipos es el Coeficiente de Clustering, siendo superior en el PSG.

Otras métricas analizadas presentaron cambios significativos cuando comparamos los resultados referidos a contextos de competición diferentes: fase previa o partido de la final. Estos resultados refuerzan



la idoneidad de estudiar las redes de interacción en el fútbol en función de contextos de competición específicos, donde la organización puede modificarse atendiendo a las características del rival, la fase de la competición o las necesidades estratégicas del partido.

La relativa estabilidad de la estructura global de centralidades no es impedimento para identificar variaciones relevantes en cuanto a la organización interna referida a los agrupamientos. Este patrón visibiliza la importancia de analizar las dinámicas locales de conexión, para comprender de manera más real el comportamiento estructural de la red, y orienta futuras investigaciones hacia el análisis de los factores que podrían estar afectando la formación de clústeres o comunidades.

Otras vías de investigación deberían ampliar este tipo de análisis incorporando modelos de redes dinámicas y variables espaciales, lo que permitiría explorar con mayor profundidad cómo evolucionan las interacciones entre jugadores durante el desarrollo del partido y cómo estas estructuras se relacionan con el rendimiento competitivo.

Referencias

- Aquino, R., Machado, J. C., Manuel Clemente, F., Praça, G. M., Gonçalves, L. G. C., Melli-Neto, B., ... Carling, C. (2019). Comparisons of ball possession, match running performance, player prominence and team network properties according to match outcome and playing formation during the 2018 FIFA World Cup. *International Journal of Performance Analysis in Sport*, 19(6), 1026-1037. <https://doi.org/10.1080/24748668.2019.1689753>
- Barabási, A. L. (2016). *Network Science*. Cambridge University Press. <https://networksciencebook.com/>
- Buldú, J. M., Busquets, J., Martínez, J. H., Herrera-Diestra, J. L., Echegoyen, I., Galeano, J. & Luque, J. (2018) Using Network Science to Analyse Football Passing Networks: Dynamics, Space, Time, and the Multilayer Nature of the Game. *Frontiers in Psychology*. 9:1900. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2018.01900>
- Chow, J. Y., Komar, J., & Seifert, L. (2021). The role of nonlinear pedagogy in supporting the design of modified games in junior sports. *Frontiers in psychology*, 12, 744814. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2021.744814>
- Clemente, F. M., Martins, F. M. L., Kalamaras, D., Wong, P. D., & Mendes, R. S. (2015a). General network analysis of national soccer teams in FIFA World Cup 2014. *International Journal of Performance Analysis in Sport*, 15(1), 80-96. <https://doi.org/10.1080/24748668.2015.11868778>
- Clemente, F. M., Couceiro, M. S., Martins, F. M., & Mendes, R. S. (2015b). Using Network Metrics in Soccer: A Macro-Analysis. *Journal of Human Kinetics*, 45(1), 123-134. <https://doi.org/10.1515/hukin-2015-0013>
- Clemente, F. M., Martins, F. M. L., & Mendes, R. S. (2016). *Social Network Analysis Applied to Team Sports Analysis*. Springer. <https://api.semanticscholar.org/CorpusID:156602610>
- da Conceição Alves, R. J., Dias, G., Vaz, V., Querido, S., & Nunes, N. A. (2025). Análisis de redes y dinámicas ofensivas de un equipo de fútbol de la primera división portuguesa: perspectivas de la temporada 2020-2021. *Retos*, 65, 1045-1055. <https://doi.org/10.47197/retos.v65.110295>
- Duch, J., Waitzman, J. S., & Amaral, L. A. N. (2010). Quantifying the Performance of Individual Players in a Team Activity. *PLoS ONE*, 5(6), e10937. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0010937>
- Garrido, D., Antequera, D. R., Busquets, J., López del Campo, R., Resta Serra, R., Jos Vielcazat, S., & Buldú, J. M. (2020). Consistency and identifiability of football teams: a network science perspective. *Scientific Reports*, 10(1), 19735. <https://doi.org/10.1038/s41598-020-76835-3>
- Gonçalves, B., Coutinho, D., Santos, S., Lago-Peñas, C., Jiménez, S., & Sampaio, J. (2017). Exploring Team Passing Networks and Player Movement Dynamics in Youth Association Football. *PLoS ONE* 12(1): e0171156. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0171156>
- Gréhaigne, J. F., Bouthier, D., & David, B. (1997). Dynamic-system analysis of opponent relationships in collective actions in soccer. *Journal of Sports Sciences*, 15(2), 137-149. <https://doi.org/10.1080/026404197367416>
- Grund, T. U. (2012). Network structure and team performance: The case of English Premier League soccer. *Social Networks*, 34(4), 682-690. <https://doi.org/10.1016/j.socnet.2012.08.004>

- Hassan, A., Akl, A. R., Hassan, I., & Sunderland, C. (2020). Predicting Wins, Losses and Attributes' Sensitivities in the Soccer World Cup 2018 Using Neural Network Analysis. *Sensors*, *20*(11), 3213. <https://doi.org/10.3390/s20113213>
- Ichinose, G., Tsuchiya, T., & Watanabe, S. (2021). Robustness of football passing networks against continuous node and link removals. *Chaos, Solitons & Fractals*, *147*, 110973 <https://doi.org/10.1016/j.chaos.2021.110973>
- Lee, J., Park, E., & del Pobil, A. P. (2025). We know who wins: graph-oriented approaches of passing networks for predictive football match outcomes. *Journal of Big Data*, *12*, 147. <https://doi.org/10.1186/s40537-025-01203-9>
- Leznik, M. (2013). Hubs and Authorities of the English Premier League for 2010-2011. 1-16. <https://doi.org/10.48550/arXiv.1304.0727>
- López Peña, J. L., & Touchette, H. (2012). A network theory analysis of football strategies. *arXiv:1206.6904*. <https://doi.org/10.48550/arXiv.1206.6904>
- McLean, S., Salmon, P. M., Gorman, A. D., Stevens, N. J. & Solomon, C. (2018). A social network analysis of the goal scoring passing networks of the 2016 European Football Championships. *Human Movement Science* *57*, 400–408. <https://doi.org/10.1016/j.humov.2017.10.001>
- Newman, M. E. J. (2010). *Networks: An introduction*. Oxford University Press.
- Novillo, Á., Gong, B., Martínez, J. H., Resta, R., López del Campo, R., & Buldú, J. M. (2024). A multilayer network framework for soccer analysis. *Chaos, Solitons & Fractals*, *178*, 114355. <https://doi.org/10.1016/j.chaos.2023.114355>
- Praça, G. M., Lima, B. B., Bredt, S. G. T., Sousa, R. B. E., Clemente, F. M., & de Andrade, A. G. P. (2019). Influence of Match Status on Players' Prominence and Teams' Network Properties During 2018 FIFA World Cup. *Frontiers in Psychology*, *10*, 695. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2019.00695>
- Rojas-Mora, J., Chávez-Bustamante, F., del Río-Andrade, J., Medina-Valdebenito, N. (2017). A Methodology for the Analysis of Soccer Matches Based on PageRank Centrality. In: Peris-Ortiz, M., Álvarez-García, J., Del Río-Rama, M. (Eds) *Sports Management as an Emerging Economic Activity* (pp. 257-272). Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-319-63907-9_16
- Vivés, M., Martín, J., Hileno, R., Torrents, C., & Ric, A. (2018). Passing Dynamics in Football According to Ball Recovery. *Apunts. Educación Física y Deportes*, *134*, 124-133. <https://doi.org/10.5672/apunts.2014-0983.es>
- Zhou, W., Yu, G., You, S., & Wang, Z. (2023). An Improved Passing Network for Evaluating Football Team Performance. *Applied Sciences*, *13*(2), 845. <https://doi.org/10.3390/app13020845>

Datos de los/as autores/as y traductor/a:

Rómulo Díaz-Díaz
Miriam Esther Quiroga-Escudero
Ulises Castro-Núñez

romulo.diaz@ulpgc.es
miriam.quiroga@ulpgc.es
ulises.castro@ulpgc.es

Autor
Autora; Traductora
Autor

