



Facultad de Ciencias Económicas y Empresariales
ICADE

Efecto de la Edad Relativa en el fútbol profesional: implicaciones deportivas y económicas

Autor: Diego Gutiérrez-Colomer Beneyto

Tutor: Jorge Martín Magdalena

MADRID | Junio 2026

RESUMEN EJECUTIVO

El presente Trabajo de Fin de Grado analiza el Efecto de Edad Relativa (Relative Age Effect, RAE) en el fútbol profesional europeo desde una perspectiva dual: deportiva y económica. El RAE hace referencia a la sobrerrepresentación sistemática de jugadores nacidos en los primeros meses del año en sistemas organizados por cohortes de edad anuales, como consecuencia de los criterios de agrupación utilizados en las categorías formativas.

A partir de una base de datos de 32.172 jugadores de fútbol profesional procedentes de más de 180 nacionalidades, el análisis confirma la existencia de un RAE estadísticamente significativo ($X^2 = 1.538$, g.l. = 3, $p < 0,001$): el 33,1% de los jugadores nació en el primer cuartil del año frente al 18,3% en el último, con un ratio Q1/Q4 de 1,81. El análisis institucional muestra que el RAE se desplaza en función del punto de corte del sistema formativo: en Inglaterra y Gales, el sesgo se concentra en septiembre a noviembre, coherentemente con el inicio del año académico. El análisis económico revela un patrón inverso al distribucional: los jugadores nacidos en el cuarto cuartil presentan valores de mercado medios superiores a los del primero, resultado interpretado a través del sesgo de supervivencia y el underdog effect.

Desde una perspectiva de ADE, estos resultados evidencian ineficiencias en los procesos de identificación y desarrollo del talento, con implicaciones para la asignación de recursos en academias y para la valoración de jugadores en el mercado de fichajes. El trabajo propone recomendaciones concretas para clubes orientadas a corregir el sesgo y mejorar la eficiencia de la inversión formativa.

Palabras clave: Efecto de Edad Relativa, fútbol profesional, gestión del talento, valor de mercado, chi-cuadrado, sesgo de selección, underdog effect.

ABSTRACT

This Bachelor's Thesis analyzes the Relative Age Effect (RAE) in professional European football from a dual perspective: sporting and economic. The RAE refers to the systematic overrepresentation of players born in the first months of the year in annual age-cohort systems, as a result of the grouping criteria used in youth categories.

Using a dataset of 32,172 professional footballers from over 180 nationalities, the analysis confirms a statistically significant RAE ($X^2 = 1,538$, $df = 3$, $p < 0.001$): 33.1% of players were born in the first birth quarter versus 18.3% in the last, with a Q1/Q4 ratio of 1.81. Institutional analysis shows that the RAE shifts according to the cut-off date: in England and Wales, the bias concentrates in September to November. The economic analysis reveals an inverse pattern: players born in the fourth quarter show higher mean market values than those born in the first, interpreted through survivorship bias and the underdog effect.

From a Business Administration perspective, these findings suggest inefficiencies in talent identification and development, with implications for resource allocation in football academies and player valuation in transfer markets. The paper proposes concrete recommendations for clubs to correct the bias and improve the efficiency of formative investment.

Keywords: Relative Age Effect, professional football, talent management, market value, chi-square, selection bias, underdog effect.

ÍNDICE

1. Introducción.....	6
2. Justificación del tema y planteamiento del problema	8
2.1. El fútbol profesional como mercado de inversión en capital humano	8
2.2. El problema: sesgo de selección y asignación subóptima de recursos	9
2.3. Preguntas de investigación e implicaciones para la gestión	10
3. Revisión de la literatura y formulación de hipótesis	11
3.1. Origen y evolución del concepto de Edad Relativa	11
3.2. Mecanismos explicativos: Matthew effect, underdog effect y agentes sociales	12
3.3. Evidencia empírica en el fútbol juvenil y etapas formativas.....	14
3.4. Evidencia empírica en el fútbol profesional	16
3.5. Impacto del RAE en la economía del deporte y la gestión del talento	17
3.6. Síntesis y marco explicativo del RAE en el fútbol profesional.....	19
3.7. Formulación de hipótesis	20
4. Metodología	21
4.1. Fuente de datos y descripción de la muestra.....	21
4.2. Variables utilizadas	22
4.3. Construcción de la variable de edad relativa	22
4.4. Técnicas de análisis.....	22
4.5. Limitaciones del análisis	23
5. Resultados y análisis empírico.....	24
5.1. Distribución por mes y cuartiles: contraste chi-cuadrado	24
5.2. Análisis por contexto institucional: el caso de Inglaterra y Gales	27
5.3. Intensidad competitiva y magnitud del RAE	29
5.4. Análisis económico: valor de mercado por cuartil de nacimiento	29
5.5. Ranking de países por intensidad del RAE.....	32
5.6. RAE por posición en el campo	36
6. Discusión y comparación con la literatura	39
6.1. El RAE en el fútbol profesional adulto: confirmación y magnitud relativa	39
6.2. La naturaleza institucional del RAE: Inglaterra, Gales y el experimento natural	40
6.3. Intensidad competitiva: evidencia de la hipótesis de amplificación.....	40
6.4. El análisis económico: confirmación del trade-off y comparación con la literatura.....	41

6.5. El RAE por posición: coherencia con el marco teórico y comparación con la literatura	42
7. Conclusiones, recomendaciones y limitaciones	43
7.1. Recomendaciones para clubes	43
7.2. Limitaciones y futuras líneas de investigación	45
7.3. Conclusiones.....	45
8. Bibliografía.....	46

1. Introducción

El fútbol profesional constituye uno de los fenómenos económicos y culturales más grandes a nivel global. Con más de 300 millones de practicantes registrados en todo el mundo (FIFA, 2022) y una industria que generó ingresos superiores a 29.000 millones de euros en Europa durante la temporada 2022-23 (UEFA, 2024), el fútbol es un entorno en el que la identificación y el desarrollo del talento representan factores críticos de competitividad para clubes y organizaciones deportivas. La inversión en academias, el scouting de jóvenes jugadores y las decisiones de fichaje son, en esencia, decisiones de inversión estratégica en capital humano, con horizontes temporales largos, alta incertidumbre y elevada asimetría de información.

En este contexto, la pregunta de si los procesos de selección que determinan qué jugadores reciben formación de élite son realmente eficientes adquiere una relevancia económica directa. Si existen sesgos sistemáticos en dichos procesos, los clubes estarían asignando recursos de forma subóptima: invirtiendo en perfiles con menor potencial a largo plazo mientras descartan prematuramente a jugadores que podrían haber generado un retorno superior. Esta lógica conecta el ámbito deportivo con conceptos fundamentales de la economía como la asimetría de información (Akerlof, 1970), la teoría de señales (Spence, 1973) y la teoría del capital humano (Becker, 1964).

Uno de los sesgos estructurales más documentados en la literatura académica sobre desarrollo deportivo es el denominado Efecto de Edad Relativa (Relative Age Effect, RAE). Este fenómeno hace referencia a la sobrerrepresentación de individuos nacidos en los primeros meses del año en sistemas organizados por cohortes de edad, como consecuencia de los criterios de agrupación utilizados en las categorías formativas. Dentro de una misma cohorte anual, jugadores con diferencias de edad de hasta casi doce meses compiten en aparente igualdad de condiciones, lo que genera ventajas relativas para los nacidos cerca de la fecha de corte del sistema. Estas ventajas iniciales pueden amplificarse a través de mecanismos acumulativos hasta condicionar el acceso a la élite (Musch & Grondin, 2001; Cobley et al., 2009).

La evidencia empírica sobre el RAE en etapas formativas es sólida y extensa. Sin embargo, su manifestación en el fútbol profesional adulto es más compleja y heterogénea, con resultados que varían en función del contexto competitivo, el sistema formativo de cada país y la metodología empleada. Mientras que algunos estudios constatan su persistencia en ligas europeas, otros encuentran una reducción o incluso una inversión parcial del efecto en determinados segmentos de jugadores, lo que ha dado lugar a un debate relevante sobre los mecanismos que operan en la transición entre las etapas formativas y la élite (González-Víllora et al., 2015; Yagüe et al., 2018; Işık et al., 2025).

El presente Trabajo de Fin de Grado aborda este fenómeno desde una perspectiva de Administración y Dirección de Empresas, combinando la revisión de la literatura académica con un análisis empírico basado en datos reales de 32.172 jugadores de fútbol profesional de más de 180 nacionalidades. El objetivo no es únicamente describir la existencia del RAE, sino explorar sus implicaciones económicas y de gestión: qué ineficiencias genera, cómo se manifiestan en la valoración de los jugadores y qué estrategias pueden adoptar los clubes para corregirlas.

El trabajo se organiza en siete capítulos. El capítulo 2 presenta la justificación del tema y el planteamiento del problema. El capítulo 3 desarrolla la revisión de la literatura y el marco teórico en siete bloques: origen y evolución del RAE, mecanismos explicativos, evidencia empírica en etapas juveniles y profesionales, implicaciones económicas, síntesis del marco explicativo y formulación de hipótesis. El capítulo 4 describe la metodología. El capítulo 5 presenta los resultados empíricos en seis bloques. El capítulo 6 discute esos resultados en relación con la literatura previa. El capítulo 7 recoge las recomendaciones para clubes, las limitaciones del análisis y la reflexión final.

2. Justificación del tema y planteamiento del problema

2.1. El fútbol profesional como mercado de inversión en capital humano

La elección del Efecto de Edad Relativa como objeto de estudio desde una perspectiva de ADE responde a una doble motivación. Por un lado, el RAE es un fenómeno con décadas de evidencia empírica acumulada en el ámbito deportivo, pero cuya traducción al lenguaje de la economía y la dirección de empresas ha sido, hasta fecha reciente, limitada. La mayor parte de la literatura existente aborda el fenómeno desde la psicología del deporte, la pedagogía o las ciencias del ejercicio, con escasos trabajos que lo enmarquen explícitamente en términos de eficiencia de mercado, asimetría informativa o retorno de la inversión. Por otro lado, el fútbol profesional europeo es una industria de escala suficiente para que cualquier ineficiencia en la identificación y desarrollo del talento tenga consecuencias económicas materiales.

Para dimensionar la escala del problema, conviene partir de los datos más recientes sobre la industria. Real Madrid, el club con mayor facturación de Europa, genera más de 1.000 millones de euros anuales; Manchester City, PSG y Barcelona superan los 800 millones (Deloitte, 2025). En este contexto, la inversión en academias de formación representa una apuesta estratégica de largo plazo con horizontes de retorno que se extienden a lo largo de una década completa. Según datos de (Football Benchmark, 2024), los clubes de las cinco grandes ligas europeas invierten una media de 4,8 millones de euros anuales en desarrollo juvenil, con los grandes clubes de la Premier League superando frecuentemente el doble de esa cantidad. Establecer una instalación de primer nivel cuesta entre 20 y 30 millones de euros solo en infraestructura, a lo que se suman los costes recurrentes de entrenadores especializados, personal médico, educación y competición (Football Benchmark, 2024).

Los retornos de esta inversión pueden ser extraordinarios cuando el sistema funciona correctamente. Ajax generó 342 millones de euros en ingresos por transferencias de jugadores formados en su academia durante seis temporadas, incrementando sus ingresos totales en un 42% a través de la venta de productos propios (Twenty First Group, 2020). El FC Barcelona, a pesar de haber invertido sumas enormes en la construcción de su plantilla actual, tiene un valor de mercado de equipo superior a 1.100 millones según datos de Transfermarkt,

diferencia que se explica en gran medida por jugadores formados en su cantera, La Masia, como Lamine Yamal, Gavi, Pedri o Pau Cubarsí. Estos casos ilustran que la inversión en formación, cuando produce el talento correcto, puede generar retornos sobre la inversión muy superiores a los del mercado de fichajes tradicional.

2.2. El problema: sesgo de selección y asignación subóptima de recursos

El planteamiento del problema parte de una observación empírica bien establecida: los jugadores nacidos en los primeros meses del año están sobrerrepresentados en el fútbol profesional de forma estadísticamente significativa. Esta sobrerrepresentación no es aleatoria, sino el resultado de procesos de selección de manera consistente en etapas formativas, donde la ventaja temporal de maduración biológica se confunde con talento real. Los clubes que seleccionan a sus jugadores en categorías sub-10 o sub-12 no están eligiendo necesariamente a los más talentosos, sino a los físicamente más desarrollados dentro de su cohorte, que con frecuencia coinciden con los nacidos en los primeros meses del año.

Este sesgo tiene consecuencias en dos direcciones simultáneas. En primer lugar, genera un exceso de jugadores de Q1 en el sistema que, en promedio, presentan un menor potencial a largo plazo del que su rendimiento inicial sugería: su ventaja era temporal, asociada a la maduración, y tiende a desaparecer al llegar a la adultez. En segundo lugar, genera un déficit de jugadores de Q4 que, habiendo tenido que superar filtros más exigentes para llegar al nivel profesional, presentan en promedio una calidad superior a la que su menor representación haría suponer. El resultado es un sistema que sobreinvierte en perfiles de menor rendimiento a largo plazo y simultáneamente desinvierte en perfiles de mayor potencial, precisamente lo contrario de lo que la teoría del capital humano prescribiría como eficiente (Becker, 1964).

La evidencia cuantitativa sobre este coste es especialmente llamativa en los tramos de edad más jóvenes. Romann et al. (2021), en un estudio con 11.738 jugadores jóvenes europeos de Transfermarkt, documentaron que el RAE en categorías sub-18 alcanza una odds ratio Q1/Q4 de 3,1, la más elevada de todos los tramos analizados. Esto significa que en esa categoría hay tres veces más jugadores de Q1 que de Q4, una distorsión que implica que el

sistema está destinando sus recursos de formación de forma masivamente asimétrica. Y sin embargo, el mismo estudio documenta que a partir de la categoría sub-21, la relación de valor de mercado se invierte: los jugadores de Q4 presentan valores medios estadísticamente superiores. El sistema está invirtiendo más donde el retorno es menor.

2.3. Preguntas de investigación e implicaciones para la gestión

Desde una perspectiva de ADE, este diagnóstico plantea dos preguntas de investigación concretas que articulan el presente trabajo. La primera es descriptiva y estadística: ¿existe evidencia estadísticamente significativa de sobrerrepresentación de jugadores nacidos en el primer cuartil del año en el fútbol profesional europeo, y cómo varía en función del contexto institucional y competitivo? La segunda es económica: ¿se traslada ese sesgo distribucional a la valoración de los jugadores en el mercado de fichajes, o el mercado lo corrige al llegar a la élite?

Dar respuesta a estas preguntas tiene implicaciones prácticas directas para la gestión de academias, para las decisiones de scouting y para la valoración de jugadores jóvenes en el mercado de transferencias. Un club con capacidad para identificar y corregir el sesgo del RAE en sus procesos de selección puede acceder a talento infraidentificado a menor coste, generando una ventaja competitiva sostenible en el mercado de fichajes. Este argumento conecta con el concepto de moneyball popularizado por Lewis (2003) en el béisbol y aplicado al fútbol por Kuper & Szymanski (2014): la analítica avanzada como fuente de ventaja competitiva en mercados donde la información está mal distribuida o es incorrecta. El RAE es justo ese tipo de sesgo: predecible, estructural, y potencialmente explotable por cualquier club con un sistema de evaluación algo más sofisticado que el del resto.

3. Revisión de la literatura y formulación de hipótesis

3.1. Origen y evolución del concepto de Edad Relativa

El concepto de Edad Relativa en el contexto deportivo fue sistematizado inicialmente por Barnsley et al. (1985), quienes observaron que los jugadores de hockey sobre hielo de la liga profesional canadiense presentaban una distribución de fechas de nacimiento marcadas hacia los primeros meses del año. Aunque observaciones similares habían sido recogidas con anterioridad en la literatura pedagógica, en relación con el rendimiento escolar de alumnos nacidos al final del año académico, fue en el ámbito deportivo donde el fenómeno adquirió mayor proyección investigadora.

La formulación moderna del concepto se consolidó con la revisión de Musch & Grondin (2001), que sintetizó la evidencia acumulada hasta ese momento y estableció el marco explicativo que ha dominado la literatura posterior. Estos autores definieron el RAE como una consecuencia directa de la organización del deporte por grupos de edad y analizaron su impacto en términos de desarrollo individual y participación deportiva. Su trabajo es hoy el punto de referencia en el campo y el primer texto que convirtió el RAE en un objeto de estudio sistemático con implicaciones más allá del contexto deportivo inmediato.

El meta-análisis de Cogley et al. (2009), que abarcó 38 estudios y más de 250 muestras independientes en distintos deportes, proporcionó la primera estimación sistemática de la magnitud del RAE a nivel global. Sus conclusiones confirmaron que el fenómeno es especialmente pronunciado en deportes con alto componente físico y en contextos altamente competitivos, y que su intensidad varía en función de la edad de los participantes, siendo máxima durante la adolescencia y atenuándose progresivamente hacia la edad adulta. Este trabajo estableció también que el RAE no es un fenómeno marginal ni circunstancial, sino una característica estructural de los sistemas deportivos organizados por cohortes anuales.

Más recientemente, Bozděch et al. (2023) actualizaron este meta-análisis con 90 artículos y 563 muestras independientes centradas específicamente en el fútbol, confirmando las conclusiones de Cogley et al. y añadiendo que la adolescencia y el nivel competitivo son los principales moderadores del tamaño del efecto. Su síntesis cuantitativa proporciona las

estimaciones más robustas disponibles sobre el RAE en el fútbol y sirve como referencia principal para comparar los resultados del presente análisis.

Un aspecto metodológico que se discute en la literatura es el de la distribución de referencia utilizada para detectar el RAE. La comparación con una distribución uniforme de nacimientos es la práctica más habitual, pero Delorme et al. (2010a) advirtieron que puede sobreestimar el efecto en contextos donde la estacionalidad real de los nacimientos está concentrada en determinados meses. Recomendaron utilizar estadísticas reales de nacimientos por país como distribución de referencia, una consideración metodológica relevante para el presente trabajo dado su carácter multinacional.

3.2. Mecanismos explicativos: Matthew effect, underdog effect y agentes sociales

Detrás del RAE hay varios mecanismos que explican por qué aparece, por qué se mantiene y por qué a veces se invierte. Entenderlos bien es clave para interpretar los datos y para pensar en cómo corregirlo desde una perspectiva de gestión. Musch & Grondin (2001) identificaron cuatro grandes categorías de mecanismos explicativos: la experiencia acumulada, los factores psicológicos, la intensidad competitiva y las diferencias físicas, que se desarrollan a continuación.

Maduración biológica y ventaja inicial. El primero es la diferencia en maduración biológica. Dentro de una misma cohorte anual, los individuos nacidos en los primeros meses presentan, en promedio, un mayor desarrollo físico en términos de tamaño corporal, fuerza y resistencia. En el fútbol, donde el componente físico tiene un peso relevante en etapas formativas, estas ventajas influyen directamente en el rendimiento observable. Lo crucial es que estas diferencias son estrictamente temporales: tienden a desaparecer en la edad adulta, pero su impacto en etapas formativas puede ser determinante para el acceso a los recursos del sistema. Deprez et al. (2012), en su estudio con futbolistas juveniles belgas de élite, documentaron que los jugadores de Q1 presentaban ventajas estadísticamente significativas en indicadores físicos como el pico de velocidad de crecimiento, la masa muscular y el rendimiento en el test Yo-Yo IR1 (prueba de resistencia aeróbica intermitente ampliamente

utilizada en la evaluación de futbolistas), diferencias que se atenuaban progresivamente en las categorías de mayor edad.

El Matthew effect y la ventaja acumulativa. El segundo mecanismo es la amplificación de esas diferencias iniciales a través de los procesos de selección. Una vez que los jugadores relativamente mayores son seleccionados para equipos de mayor nivel o academias de élite, acceden a mejores entrenadores, mayor volumen de entrenamiento, mayor exposición competitiva y entornos de mayor calidad. Este proceso de retroalimentación positiva fue conceptualizado por Merton (1968) a través del Matthew effect, formulado en el ámbito de la sociología de la ciencia para describir cómo quienes ya poseen ventajas acumulan más ventajas, mientras que quienes parten en desventaja tienden a quedar progresivamente rezagados. En el deporte, pequeñas diferencias iniciales de edad relativa se transforman en desigualdades persistentes a través de la acumulación progresiva de oportunidades (Cobley et al., 2009). El efecto se autoconfirma: el jugador seleccionado en etapas formativas mejora gracias a los mejores recursos recibidos, lo que refuerza la percepción de que su selección inicial fue correcta.

Agentes sociales y expectativas. El tercer mecanismo involucra a los agentes sociales del sistema. Wattie et al. (2014), a través de su modelo de sistemas del desarrollo, mostraron que entrenadores, padres y los propios jugadores amplifican el RAE mediante sus expectativas y comportamientos. Los entrenadores tienden a asignar más tiempo de juego y mayores responsabilidades a quienes perciben como más preparados, con frecuencia los relativamente mayores, lo que refuerza su desarrollo. Los jugadores relativamente más jóvenes pueden, por su parte, desarrollar menores niveles de confianza y motivación al experimentar menos éxito en etapas tempranas, aumentando el riesgo de abandono deportivo. Delorme et al. (2010b) documentaron este patrón en el contexto francés, mostrando que los jugadores de Q4 presentan tasas de abandono significativamente superiores a las de Q1 en categorías formativas, lo que implica una pérdida de talento estructural con implicaciones económicas directas para los clubes.

El underdog effect y la reversión del RAE. Frente a la lógica acumulativa, la literatura ha identificado un mecanismo de sentido contrario. El underdog effect o efecto de reversión,

documentado por Gibbs et al. (2012) en el hockey sobre hielo y por Fumarco et al. (2017) en el contexto europeo, propone que la desventaja inicial puede convertirse, bajo ciertas condiciones, en un factor de desarrollo diferencial. La lógica opera en dos planos. En el plano psicológico, los jugadores de Q4 que superan las barreras del sistema pueden desarrollar mayor resiliencia, tolerancia a la frustración y capacidad de adaptación como respuesta sostenida a la adversidad. En el plano estadístico, el grupo de Q4 que alcanza el nivel profesional representa una subpoblación especialmente seleccionada: para llegar, han debido superar filtros más exigentes que sus compañeros de Q1, lo que implica que presentan, en promedio, un mayor nivel de talento subyacente. Este mecanismo, coherente con la lógica del survivorship bias, es fundamental para interpretar la relación entre mes de nacimiento y valor de mercado en el fútbol profesional adulto. Fumarco et al. (2017), en su análisis de la NHL europea, encontraron que los jugadores nacidos en el último semestre presentaban salarios ligeramente superiores a los nacidos en el primero, un patrón que interpretan como evidencia del underdog effect en acción.

3.3. Evidencia empírica en el fútbol juvenil y etapas formativas

La evidencia empírica sobre el RAE en el fútbol juvenil es amplia, consistente y ha sido documentada en múltiples contextos geográficos y niveles competitivos a lo largo de más de tres décadas de investigación.

Uno de los trabajos pioneros en el contexto europeo es el de Helsen et al. (2005), quienes analizaron las selecciones juveniles de fútbol de doce países europeos en categorías sub-15, sub-16 y sub-18. Sus resultados mostraron una distribución con una fuerte concentración de jugadores nacidos en el primer trimestre del año y una infrarrepresentación progresiva conforme avanzaba el año. El trabajo fue uno de los primeros en documentar el fenómeno a escala continental y en señalar que la magnitud del efecto variaba en función del nivel competitivo, siendo más pronunciada en las categorías de mayor selectividad.

Deprez et al. (2012), en un estudio con 606 futbolistas juveniles de élite belgas en categorías sub-10 a sub-19, analizaron conjuntamente el RAE y las diferencias de maduración biológica, antropometría y rendimiento físico. Sus resultados confirmaron la coexistencia del

RAE con diferencias significativas en indicadores de maduración, ilustrando cómo la maduración actúa como mediadora del RAE en los procesos de selección. Especialmente relevante para el argumento económico es su hallazgo de que estas diferencias eran más pronunciadas en las categorías de mayor selectividad, lo que sugiere que el sistema amplifica activamente el sesgo en los momentos de mayor filtrado.

En el contexto español, que es especialmente pertinente dado el carácter de este trabajo, López-Del Río et al. (2019) analizaron 5.748 jugadores de primera y segunda división española entre 2011 y 2016. Sus resultados confirmaron la presencia del RAE en todas las categorías analizadas, con una sobrerrepresentación persistente de los jugadores nacidos en el primer semestre del año y variaciones en la intensidad del efecto según la posición en el campo. Este estudio es uno de los referentes más directamente comparables con los datos del presente trabajo.

El meta-análisis específico de fútbol de Bozděch et al. (2023) proporcionó las estimaciones más robustas disponibles sobre la magnitud del RAE en distintos contextos. Sus conclusiones más relevantes son tres. Primera, que la magnitud del RAE es mayor en la adolescencia que en la infancia o en la edad adulta, lo que sugiere que el momento de mayor presión selectiva en el fútbol coincide con el período de mayor dispersión en la maduración biológica. Segunda, que el nivel competitivo actúa como amplificador: cuanto más selectivo es el entorno, mayor es el RAE observado. Tercera, que el RAE tiende a atenuarse en el fútbol profesional adulto en comparación con las etapas formativas, aunque no desaparece.

Desde el punto de vista metodológico, los estudios sobre el RAE en etapas juveniles emplean principalmente dos enfoques: la comparación de frecuencias observadas de nacimientos por mes o cuartil con una distribución esperada mediante tests de chi-cuadrado, y el cálculo de odds ratios que cuantifican la probabilidad relativa de ser seleccionado en función del cuartil de nacimiento. El presente trabajo adopta el primero de estos enfoques, complementado con la V de Cramér como medida del tamaño del efecto, siguiendo la misma metodología empleada en estudios recientes comparables como Işık et al. (2025) o Bozděch et al. (2023), lo que facilita la comparación directa de resultados.

Un aspecto particularmente relevante desde una perspectiva de gestión es la relación entre el RAE y el abandono deportivo. Delorme et al. (2010b) documentaron que los jugadores nacidos en el último cuartil presentan tasas de abandono significativamente superiores en categorías formativas, lo que implica que el RAE no solo condiciona el acceso al alto rendimiento, sino también la continuidad en la práctica. Cada jugador de Q4 con alto potencial que abandona el sistema representa un coste de oportunidad real para los clubes que no han sabido identificarlo y desarrollarlo.

3.4. Evidencia empírica en el fútbol profesional

A diferencia de lo observado en el fútbol juvenil, el análisis del RAE en el fútbol profesional adulto presenta resultados más heterogéneos. Esta heterogeneidad refleja tanto la complejidad de los mecanismos que operan en la transición formativo-élite como las diferencias metodológicas entre estudios.

Entre los trabajos que documentan la persistencia del RAE en el fútbol profesional, el de Yagüe et al. (2018) es uno de los más completos. Estos autores analizaron 5.201 jugadores de las diez principales ligas europeas en la temporada 2016-17, encontrando una sobrerrepresentación estadísticamente significativa de jugadores nacidos en el primer cuartil en prácticamente todas las competiciones analizadas, con variaciones en función de la liga y la clasificación final del equipo.

En una escala mayor, Bezuglov et al.(2023) analizaron 18.429 jugadores de 54 ligas europeas de primera división, documentando que el porcentaje de jugadores nacidos en el primer cuartil (aproximadamente el 30,9%) superaba con claridad al del cuarto (aproximadamente el 19,6%) en el agregado europeo, con el efecto más concentrado en los entornos más competitivos. Este trabajo es especialmente relevante para el presente análisis porque emplea una muestra de características similares y permite una comparación directa de los resultados.

El análisis más reciente disponible es el de Işık et al. (2025), que estudió 5.238 jugadores de las diez principales ligas europeas en la temporada 2023-24. Este trabajo documentó que la magnitud del RAE varía considerablemente entre competiciones, con

algunas ligas como la Premier League inglesa sin diferencias estadísticamente significativas bajo el criterio del año natural, y que la posición en el campo actúa como moderador relevante.

Por otro lado, González-Víllora et al. (2015) mostraron que en selecciones absolutas europeas la distribución de fechas de nacimiento tiende a ser más equilibrada, lo que sugiere que a medida que aumenta el nivel de selectividad el talento individual adquiere mayor peso relativo. Este resultado es compatible con la hipótesis del underdog effect: en entornos de alta selectividad, los mecanismos de reversión operan con mayor intensidad porque el filtro aplicado a los jugadores de Q4 es más exigente y los supervivientes presentan un talento medio superior.

La coexistencia de resultados aparentemente contradictorios puede explicarse en gran medida por diferencias en el diseño muestral. Los estudios basados en selecciones nacionales absolutas o en las ligas de mayor selectividad observan poblaciones ya sometidas a múltiples filtros de selección, lo que puede atenuar el efecto. Los estudios basados en plantillas completas de ligas profesionales capturan una mayor heterogeneidad de perfiles, lo que permite identificar el sesgo acumulado en etapas previas. La presencia o ausencia del RAE en la élite no depende únicamente del fenómeno en sí, sino también del grado de filtrado previo de la muestra analizada (Cobley et al., 2009; Bozděch et al., 2023).

3.5. Impacto del RAE en la economía del deporte y la gestión del talento

La dimensión económica del RAE ha sido explorada de forma creciente en la literatura reciente, aunque sigue siendo un área relativamente subdesarrollada en comparación con los estudios distribucionales. Su análisis requiere integrar la evidencia deportiva con marcos conceptuales propios de la economía y la dirección de empresas.

Asimetría de información y señales en el mercado de talento. El modelo de Akerlof (1970) demostró que la asimetría de información entre compradores y vendedores genera ineficiencias sistemáticas en los mercados. En el mercado de talento del fútbol, los clubes actúan como compradores de capital humano con información imperfecta sobre el potencial real de los jugadores. La señal de rendimiento observable en etapas formativas está

contaminada por la edad relativa: lo que parece talento con frecuencia es simplemente maduración más temprana. La teoría de señales de Spence (1973) añade que cuando los agentes seleccionadores no pueden observar directamente el talento, recurren a señales observables que pueden estar sistemáticamente sesgadas, generando un equilibrio de mercado ineficiente. El club que identifique y corrija este sesgo estará en condiciones de adquirir talento infraestimado a un coste menor y con un potencial retorno mayor.

Teoría del capital humano aplicada al deporte. Becker (1964) demostró que la inversión en formación es eficiente cuando el rendimiento esperado justifica el coste. En las academias de fútbol, esta inversión es sustancial e incluye instalaciones, entrenadores especializados, personal médico, competición de calidad y seguimiento durante años. Si el proceso de selección que determina quién recibe esa inversión está sesgado por el RAE, el sistema asignará estos recursos a jugadores cuyo rendimiento futuro no maximiza el retorno de la inversión, mientras descarta a jugadores que habrían podido generar un retorno superior. Los clubes incurren en dos tipos de coste de oportunidad: el de invertir en perfiles con menor potencial a largo plazo, y el de no invertir en perfiles con mayor potencial que fueron descartados prematuramente.

Evidencia empírica sobre RAE y valor de mercado. Los estudios que han analizado la relación entre edad relativa y valoración económica de los jugadores ofrecen resultados heterogéneos pero con un patrón emergente coherente. Müller et al. (2017) validaron las valoraciones de Transfermarkt como proxy del valor económico de los jugadores, justificando su uso en estudios académicos. Helsen et al. (2021) documentaron que en tramos jóvenes los jugadores de Q1 tienden a presentar mayores valoraciones en edades tempranas, pero que esta diferencia se reduce y puede invertirse en tramos posteriores. Bezuglov et al. (2023) encontraron que en el fútbol profesional adulto, aunque persiste el sesgo distribucional, no hay diferencias estadísticamente significativas en valor de mercado entre cuartiles dentro de la misma posición y nivel competitivo, lo que sugiere que el mercado corrige parcialmente el sesgo de selección al llegar a la élite.

El moneyball aplicado al fútbol y las oportunidades de arbitraje. Kuper & Szymanski (2014) argumentaron que el mercado de fichajes del fútbol presenta ineficiencias sistemáticas

explotables por los clubes con mayor capacidad analítica, en un argumento análogo al del moneyball popularizado por Lewis (2003) en el béisbol. El RAE representa precisamente un tipo de ineficiencia de esta naturaleza: es un sesgo estructural, predecible y cuantificable que, en la medida en que no esté plenamente incorporado en los precios de mercado, genera oportunidades de arbitraje. Un club con sistemas de scouting capaces de identificar jugadores de Q4 infraestimados por el mercado podría adquirirlos a un coste inferior a su valor real, generando un retorno de la inversión superior al promedio.

3.6. Síntesis y marco explicativo del RAE en el fútbol profesional

Los apartados anteriores han presentado los marcos teóricos y la evidencia empírica relevante de forma separada. El objetivo de este apartado es articularlos en un modelo explicativo integrado que sirva de base para la formulación de hipótesis.

El punto de partida es la naturaleza de las señales de selección en etapas formativas. Tal como señala Spence (1973), los seleccionadores que no pueden observar directamente la variable de interés. En este caso, el talento subyacente a largo plazo, recurren a señales observables, generando equilibrios que se autoconfirman: las creencias iniciales de los evaluadores producen decisiones que, a su vez, generan datos coherentes con esas mismas creencias. En el fútbol formativo, la señal más accesible es el rendimiento físico inmediato, que en edades de crecimiento está sesgado por la maduración biológica. Deprez et al. (2012) documentaron que esta dinámica lleva a que los jugadores con mayor desarrollo físico sean identificados erróneamente como más dotados, mientras que aquellos igualmente talentosos, pero menos maduros son descartados en función de características que no reflejan su potencial real adulto.

Una vez que los jugadores de Q1 son seleccionados para entornos de mayor nivel, acceden a mejores entrenadores, mayor volumen de entrenamiento y exposición competitiva de mayor calidad (Cobley et al., 2009; González-Víllora et al., 2015). Esta acumulación progresiva de oportunidades refuerza su rendimiento y aparentemente confirma la decisión inicial de selección, perpetuando el sesgo a lo largo de las categorías formativas. En paralelo, los jugadores de Q4 no solo reciben menos recursos, sino que presentan tasas de abandono

deportivo significativamente superiores en etapas formativas (Bozděch et al., 2023), lo que implica una pérdida estructural de talento con consecuencias directas para el conjunto del sistema.

Sin embargo, la literatura también identifica un mecanismo de sentido contrario. Gibbs et al. (2012) documentaron en el hockey profesional que el efecto se invierte entre los niveles júnior y la élite, apuntando a que los jugadores de Q4 que logran superar los filtros más exigentes pueden desarrollar mayor resiliencia y habilidad como respuesta a la desventaja competitiva sostenida. Işık et al. (2025) recogen evidencia en el mismo sentido en el fútbol europeo: aunque los jugadores de Q1 son más frecuentemente seleccionados en academias, los de Q4 presentan con más frecuencia mayor éxito a largo plazo, lo que interpretan como consistente con el underdog effect. Estos dos mecanismos: la acumulación de ventajas para Q1 y el potencial desarrollo diferencial de Q4, operan de forma simultánea y en dirección opuesta, configurando el patrón complejo que la evidencia empírica muestra en el fútbol profesional adulto.

Desde una perspectiva de gestión, este marco tiene implicaciones directas. Musch & Grondin (2001) señalaron que una condición necesaria para abordar el fenómeno es que los responsables de los sistemas de selección sean conscientes de él. Kuper & Szymanski (2014) argumentaron que las ineficiencias en la identificación de talento en el fútbol son precisamente del tipo que puede ser explotado por los clubes con mayor capacidad analítica. El RAE, en la medida en que genera una asignación subóptima de recursos formativos y una valoración sesgada del talento en etapas tempranas, encaja en ese tipo de ineficiencia estructural y cuantificable.

3.7. Formulación de hipótesis

De este marco integrado se derivan cinco hipótesis que el análisis empírico busca contrastar:

- **H1 - Hipótesis distribucional:** existe una sobrerrepresentación estadísticamente significativa de jugadores nacidos en el primer cuartil del año en el fútbol profesional europeo, derivada del Matthew effect acumulado en etapas formativas.

- **H2 - Hipótesis económica:** a pesar de la sobrerrepresentación distribucional de Q1, los jugadores nacidos en el cuarto cuartil presentan una valoración económica media igual o superior, consistente con la presencia de survivorship bias y underdog effect en el proceso de transición a la élite.
- **H3 - Hipótesis institucional:** la manifestación del RAE depende del punto de corte utilizado en el sistema formativo de cada país. En sistemas con corte en septiembre, como Inglaterra y Gales, el sesgo se desplazará hacia los meses posteriores a esa fecha.
- **H4 - Hipótesis competitiva:** la intensidad del RAE es mayor en los países con mayor presencia en el mercado profesional europeo, como proxy de la presión selectiva del sistema formativo, en línea con la hipótesis de que una mayor competitividad amplifica el efecto.
- **H5 - Hipótesis posicional:** la intensidad del RAE varía según la posición en el campo, siendo mayor en posiciones con mayor componente físico porteros y defensas que en posiciones donde el componente técnico tiene mayor peso, como los delanteros, dado que en esas demarcaciones la maduración biológica influye menos en la evaluación durante la adolescencia.

4. Metodología

4.1. Fuente de datos y descripción de la muestra

El análisis empírico de este trabajo se basa en una base de datos de jugadores de fútbol profesional obtenida a través de la plataforma Kaggle, construida a partir de información procedente de Transfermarkt. Esta fuente constituye una de las más utilizadas en la investigación académica en economía del deporte, debido a la amplitud de su cobertura y su uso consolidado como proxy del valor económico de los jugadores (Müller et al., 2017). La muestra final comprende 32.172 jugadores con información válida sobre fecha de nacimiento, distribuidos en 183 nacionalidades distintas. La base de datos está estructurada como una tabla de contingencia que recoge el número de jugadores por nacionalidad y mes de

nacimiento. Se han excluido los registros sin información sobre mes de nacimiento y los clasificados como vacíos en la variable de nacionalidad.

4.2. Variables utilizadas

La variable central es el **mes de nacimiento**, a partir del cual se construye la variable de edad relativa. La segunda es la **nacionalidad**, utilizada como aproximación al contexto institucional formativo. La tercera es el **valor de mercado máximo** alcanzado a lo largo de la carrera, empleado como proxy del éxito deportivo y económico. Se utiliza el valor máximo, en lugar del actual, para evitar los sesgos asociados a jugadores en fases finales de su carrera. Dado que el mercado de fichajes presenta una distribución marcadamente asimétrica, el análisis económico reporta tanto la media como la mediana por cuartil, lo que permite una lectura más robusta del patrón.

4.3. Construcción de la variable de edad relativa

Los jugadores se agrupan en cuatro cuartiles siguiendo la metodología estándar de la literatura (Musch & Grondin, 2001; Cogley et al., 2009): Q1 (enero, febrero y marzo), Q2 (abril, mayo y junio), Q3 (julio, agosto y septiembre) y Q4 (octubre, noviembre y diciembre). Para los casos de Inglaterra y Gales, donde las federaciones deportivas adoptaron el inicio del año académico (mes de septiembre) como fecha de corte para las categorías formativas, se aplica una agrupación alternativa que sitúa el primer cuartil académico en los meses de septiembre a noviembre y el último en junio a agosto. Conviene precisar que el año escolar comienza en septiembre en la práctica totalidad de los sistemas educativos europeos; lo que distingue a estos dos países no es su calendario escolar, sino que sus federaciones deportivas trasladaron esa misma fecha al sistema formativo de fútbol, a diferencia de la mayoría de países europeos que usan el 1 de enero como referencia independientemente de cuándo empiece el curso.

4.4. Técnicas de análisis

El enfoque es fundamentalmente descriptivo, en línea con la literatura empírica sobre el RAE (Cogley et al., 2009; Yagüe et al., 2018). Para el contraste formal de H1 se aplica un **test**

de chi-cuadrado de bondad de ajuste que compara la distribución observada de nacimientos por cuartil con la distribución teórica uniforme, tanto a nivel de cuartiles como mensual. Se calcula la V de Cramér como medida del tamaño del efecto. Para H3 y H4 se aplica el mismo contraste a subgrupos de países. El análisis económico de H2 compara las medias del valor de mercado máximo entre cuartiles. Todos los contrastes se realizan con un nivel de significación del 5%. El análisis no establece relaciones causales; los resultados deben interpretarse como evidencia descriptiva de patrones consistentes.

4.5. Limitaciones del análisis

Sesgo de selección. La muestra incluye exclusivamente jugadores que han alcanzado el nivel profesional. El análisis no observa los procesos de filtrado en etapas formativas ni el volumen de talento excluido, lo que impide cuantificar directamente el coste de oportunidad del RAE.

Sesgo de supervivencia. Los jugadores de Q4 que alcanzan el fútbol profesional pueden constituir una subpoblación especialmente seleccionada, lo que influye en los resultados del análisis económico.

Distribución de referencia uniforme. La comparación contra una distribución uniforme es una simplificación que puede sobreestimar el RAE en contextos con estacionalidad natural de nacimientos concentrada en determinados meses.

Enfoque descriptivo sin variables de control. La ausencia de variables de control como la liga o el club formador impide aislar el efecto específico del mes de nacimiento sobre el valor de mercado.

Ausencia de datos longitudinales individuales. El dataset no permite seguir la trayectoria de jugadores individuales a lo largo del tiempo. Esto impide observar directamente el proceso de abandono en categorías formativas ni estimar cuántos jugadores de Q4 con potencial real dejaron el sistema antes de llegar al nivel profesional, que es precisamente el coste de oportunidad más relevante del RAE.

5. Resultados y análisis empírico

Este capítulo presenta el análisis empírico organizado en seis bloques: distribución por mes y cuartil con contraste chi-cuadrado, análisis por contexto institucional, análisis por intensidad competitiva, análisis económico de valor de mercado, ranking de países por intensidad del RAE, y análisis por posición en el campo. Cada bloque conecta explícitamente con las hipótesis formuladas en el capítulo 4.

5.1. Distribución por mes y cuartiles: contraste chi-cuadrado

La Tabla 1 recoge la distribución mensual observada junto con el índice de representación (IR), definido como el cociente entre el porcentaje observado y el esperado bajo distribución uniforme. Valores superiores a 1 indican sobrerrepresentación; inferiores a 1, infrarrepresentación.

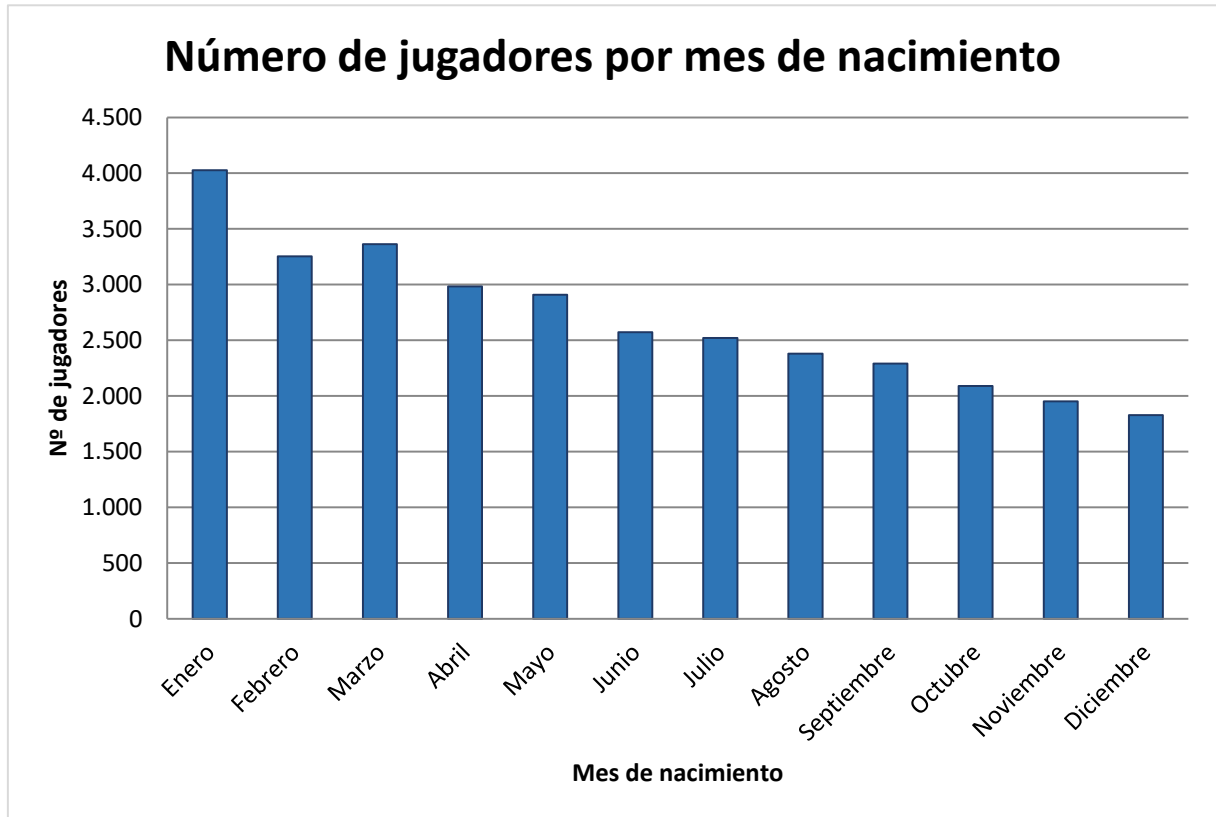
Tabla 1.
Distribución de jugadores por mes de nacimiento e índice de representación

Mes de nacimiento	N.º jugadores	% sobre total	Índice de representación
Enero	4.026	12,51%	1,502
Febrero	3.253	10,11%	1,213
Marzo	3.364	10,46%	1,255
Abril	2.984	9,28%	1,113
Mayo	2.908	9,04%	1,085
Junio	2.572	7,99%	0,959
Julio	2.521	7,84%	0,940
Agosto	2.381	7,40%	0,888
Septiembre	2.290	7,12%	0,854
Octubre	2.091	6,50%	0,780
Noviembre	1.953	6,07%	0,728
Diciembre	1.829	5,69%	0,682
Total	32.172	100,00%	—

Fuente: elaboración propia a partir de datos de Transfermarkt (Kaggle).

Figura 1.

Número de jugadores por mes de nacimiento (N = 32.172).



Fuente: elaboración propia a partir de datos de Transfermarkt (Kaggle).

El patrón es claro y monótono: los IR descienden de forma prácticamente continua a lo largo del año, desde un máximo de 1,502 en enero hasta un mínimo de 0,682 en diciembre. Enero concentra un 50,2% más de jugadores de los que le correspondería bajo distribución uniforme, mientras que diciembre acumula un 31,8% menos. La diferencia absoluta entre el mes con mayor representación y el de menor es de 2.197 jugadores.

La Tabla 2 agrega los datos por cuartiles e incorpora la desviación respecto al valor esperado.

Tabla 2.

Distribución de jugadores por cuartil de nacimiento.

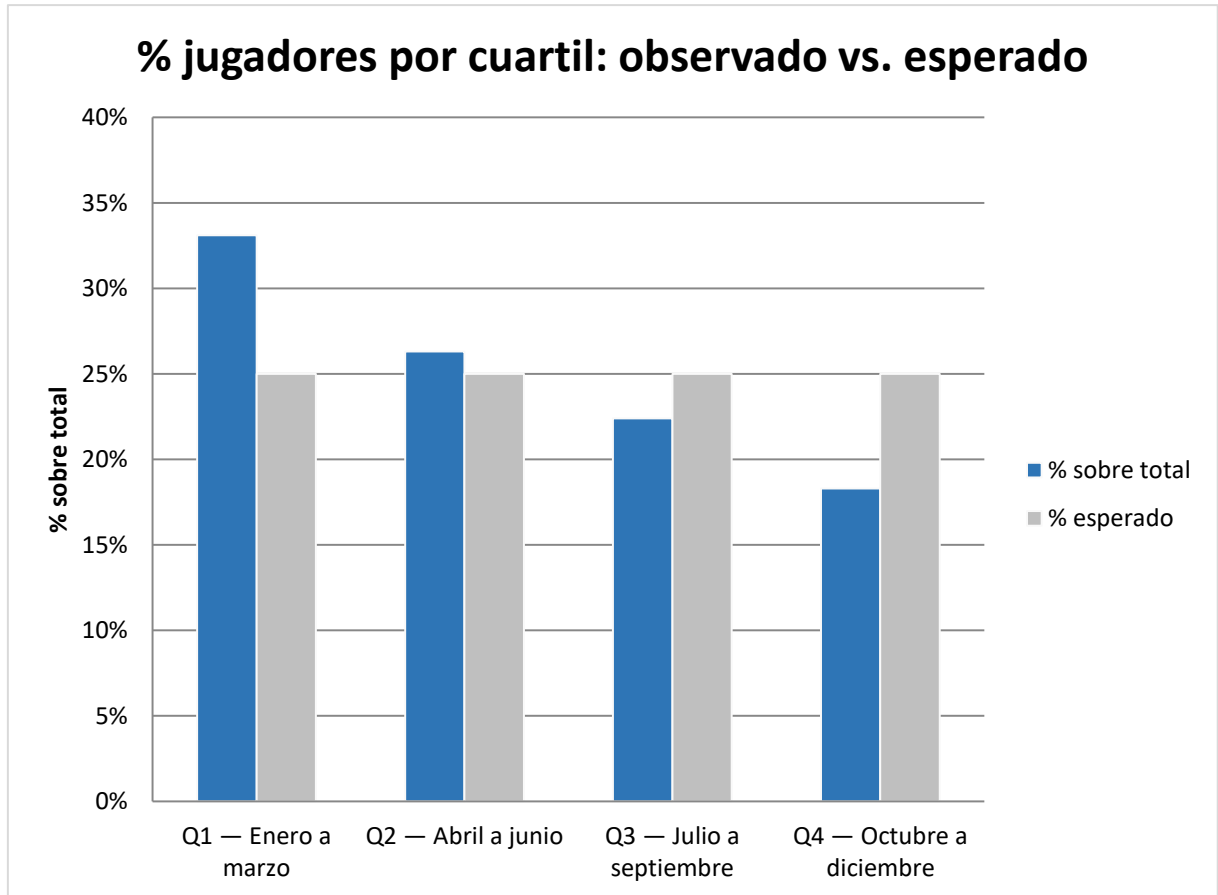
Cuartil	Observado	%	Esperado	Diferencia	Desv. %
Q1, Enero a marzo	10.643	33,1%	8.043	+2.600	+32,3%
Q2, Abril a junio	8.464	26,3%	8.043	+421	+5,2%
Q3, Julio a septiembre	7.192	22,4%	8.043	-851	-10,6%

Q4, Octubre a diciembre	5.873	18,3%	8.043	-2.170	-27,0%
-------------------------	-------	-------	-------	--------	--------

N esperado: 8.043 por cuartil. Fuente: elaboración propia a partir de datos de Transfermarkt (Kaggle).

Figura 2.

Distribución de jugadores por cuartil de nacimiento: porcentaje observado frente al 25% esperado bajo distribución uniforme.



Fuente: elaboración propia a partir de datos de Transfermarkt (Kaggle).

Q1 concentra el 33,1% de los jugadores frente al 25% esperado, con un exceso de 2.600 jugadores. Q4 acumula un déficit de 2.170. El ratio Q1/Q4 es de 1,81. La Tabla 3 recoge los resultados del contraste formal.

Tabla 3.

Resultados de los tests de chi-cuadrado.

Contraste	χ^2	g.l.	p-valor	V de Cramér
Distribución por cuartiles (vs. uniforme)	1.538,03	3	< 0,001	0,126
Distribución mensual (vs. uniforme)	1.727,11	11	< 0,001	0,070

Inglaterra, cuartiles académicos	126,35	3	< 0,001	—
Gales, cuartiles académicos	28,14	3	< 0,001	—

Nivel de significación: 5%. Fuente: elaboración propia a partir de datos de Transfermarkt (Kaggle).

Ambos contrastes rechazan con claridad la hipótesis nula de distribución uniforme ($p < 0,001$). La V de Cramér de 0,126 indica un efecto de magnitud pequeña a moderada según los criterios de Cohen (1988), coherente con lo reportado en estudios comparables sobre el RAE en el fútbol profesional adulto. La **hipótesis H1** queda confirmada.

5.2. Análisis por contexto institucional: el caso de Inglaterra y Gales

El análisis institucional examina si el RAE se desplaza en función del punto de corte del sistema formativo (H3). Inglaterra y Gales utilizan el inicio del año académico, en septiembre, como punto de referencia para la agrupación en categorías formativas. La Tabla 4 recoge la distribución mensual de los jugadores de nacionalidad inglesa.

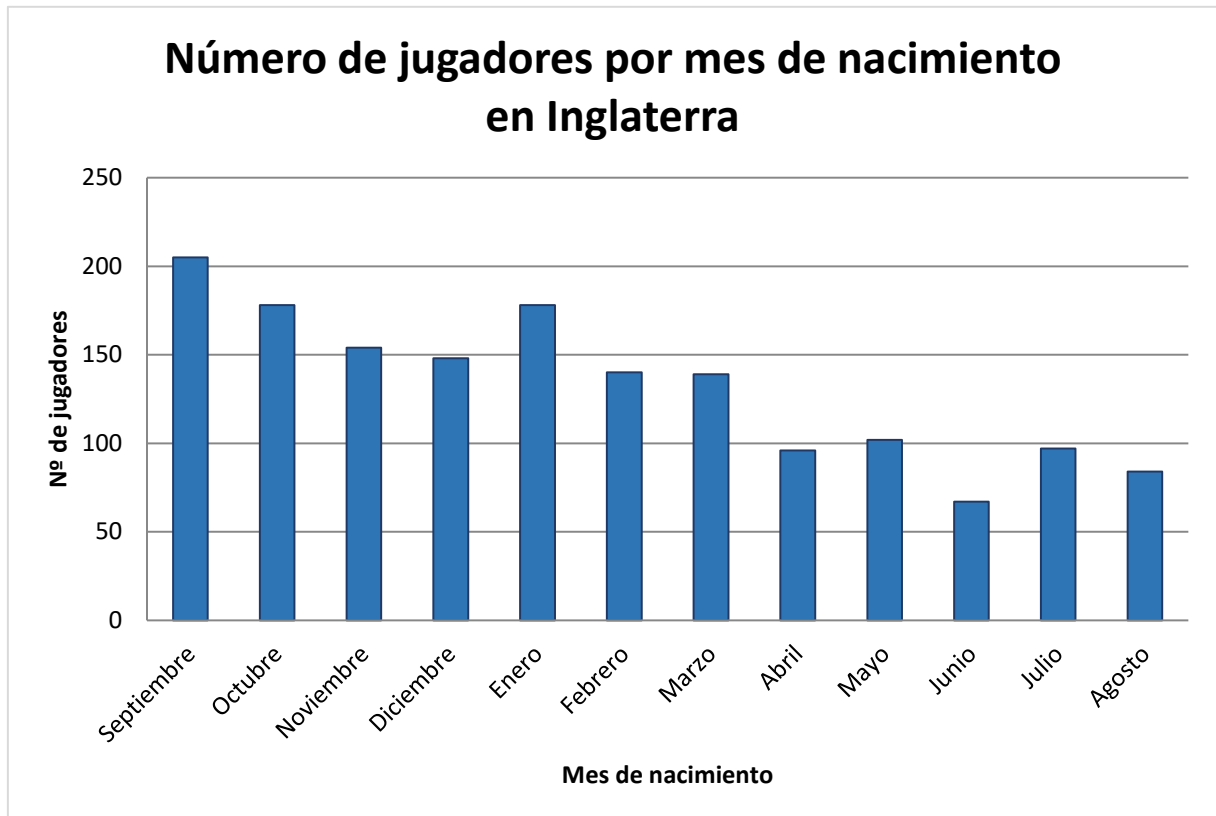
Tabla 4.
Distribución mensual de jugadores de nacionalidad inglesa (N=1588)

Mes	N.º jugadores	% sobre total	Nota
Septiembre	205	12,9%	Inicio año académico inglés
Octubre	178	11,2%	
Noviembre	154	9,7%	
Diciembre	148	9,3%	
Enero	178	11,2%	Inicio año natural
Febrero	140	8,8%	
Marzo	139	8,8%	
Abril	96	6,0%	
Mayo	102	6,4%	
Junio	67	4,2%	Fin año académico inglés
Julio	97	6,1%	
Agosto	84	5,3%	

Fuente: elaboración propia a partir de datos de Transfermarkt (Kaggle).

Figura 3.

Número de jugadores por mes de nacimiento en Inglaterra



Fuente: elaboración propia a partir de datos de Transfermarkt (Kaggle).

Los datos confirman la predicción teórica. El mes de mayor representación es septiembre (12,9%), seguido de octubre (11,2%). Los meses de menor presencia son junio (4,2%) y agosto (5,3%). Reordenando por año académico, el cuartil equivalente a Q1 (septiembre a noviembre) concentra el 33,8% frente al 15,6% del equivalente a Q4 (junio a agosto), con un ratio de 2,17 y un chi-cuadrado de 126,35 ($p < 0,001$).

La comparación con los cuartiles del año natural es especialmente ilustrativa: en términos de año calendario, Q1 (enero a marzo) representa solo el 28,8% y Q4 (octubre a diciembre) el 30,2%, con un ratio de 0,95, prácticamente invertido respecto al patrón agregado. El efecto no desaparece en Inglaterra; simplemente cambia de lugar.

El caso de Gales lo confirma con aún más nitidez. Con el año natural, el ratio Q1/Q4 galés es de 0,53, el más bajo de toda la muestra, lo que podría interpretarse erróneamente como ausencia de RAE. Sin embargo, cuando se aplica el criterio académico, el cuartil

equivalente a Q1 (septiembre a noviembre) concentra el 37,6% de los jugadores frente al 19,5% del equivalente a Q4, con un ratio de 1,93. La confusión desaparece al usar el criterio correcto. Estos resultados confirman la **hipótesis H3**: el RAE es un fenómeno institucional cuya manifestación depende del punto de corte del sistema formativo, no del mes de nacimiento en términos absolutos.

5.3. Intensidad competitiva y magnitud del RAE

Para contrastar H4, la Tabla 5 compara la distribución por cuartiles entre los diez países con mayor número de jugadores en la muestra, como proxy de la intensidad competitiva del sistema formativo, y el resto.

Tabla 5.
Comparación del RAE entre grupos de países según presencia en la muestra

Grupo de países	N	% Q1	% Q4	Ratio Q1/Q4	X ² (p-valor)
Top 10 (mayor presencia en muestra)	15.984	34,8%	16,8%	2,08	1.097,4 (<0,001)
Resto (173 nacionalidades)	16.188	31,4%	19,7%	1,59	505,7 (<0,001)
Total muestra	32.172	33,1%	18,3%	1,81	1.538,0 (<0,001)

Fuente: elaboración propia a partir de datos de Transfermarkt (Kaggle).

El grupo de mayor presencia presenta un ratio Q1/Q4 de 2,08 y un Q1 del 34,8%, frente a 1,59 y 31,4% en el grupo restante. La diferencia es consistente con H4: mayor intensidad competitiva se asocia a un RAE más pronunciado. En ambos grupos el contraste es altamente significativo. El desglose individual por país se presenta en el apartado 5.5 (Figura 5 y Tabla 8), donde puede observarse que los países que lideran el ranking de ratio Q1/Q4 coinciden en su mayoría con los de mayor presencia en la muestra.

5.4. Análisis económico: valor de mercado por cuartil de nacimiento

Para contrastar H2, este apartado examina si el sesgo distribucional se traslada a la valoración económica de los jugadores. Se utiliza el valor de mercado máximo como proxy del

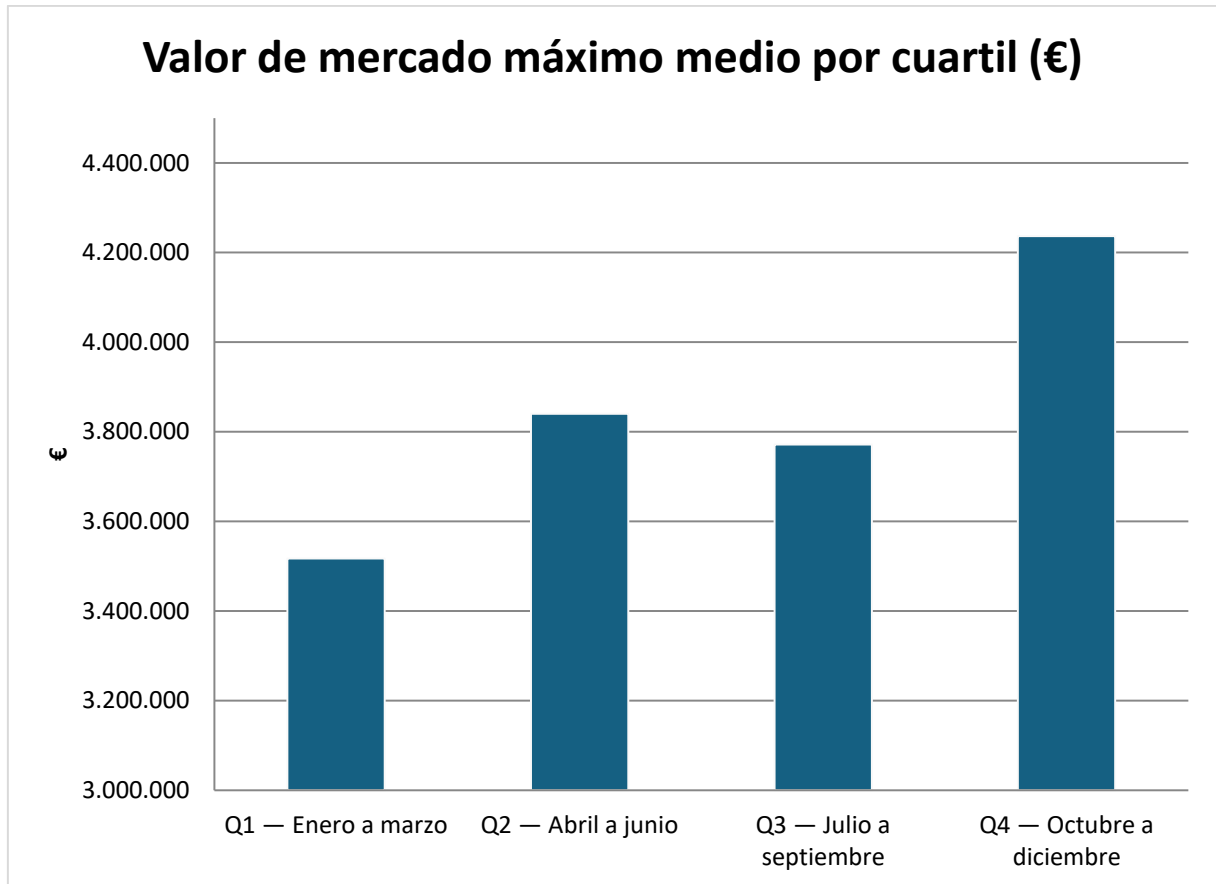
nivel de rendimiento alcanzado. El mercado de fichajes presenta una distribución marcadamente asimétrica, con unos pocos jugadores de valoración muy elevada que pueden distorsionar la media. Por ello, el análisis reporta tanto la media como la mediana por cuartil, lo que permite una lectura más robusta del patrón.

Tabla 6.
Valor de mercado máximo medio y mediano por cuartil de nacimiento

Cuartil de nacimiento	Valor medio máx. (€)	Índice relativo a Q1	Diferencia vs. Q1 (€)	Mediana (€)
Q1, Enero a marzo	3.516.966	1,00 (referencia)	—	700.000
Q2, Abril a junio	3.840.256	1,09	+323.290	800.000
Q3, Julio a septiembre	3.771.263	1,07	+254.297	800.000
Q4, Octubre a diciembre	4.236.652	1,20	+719.686	900.000

Fuente: elaboración propia a partir de datos de Transfermarkt (Kaggle).

Figura 4.
Valor de mercado máximo medio por cuartil de nacimiento (en euros).



Fuente: elaboración propia a partir de datos de Transfermarkt (Kaggle).

El resultado invierte el patrón distribucional. Q1, con el mayor número de jugadores, presenta la media más baja (3.516.966 €) y la mediana más baja (700.000 €). Q4, el cuartil con menor presencia, registra los valores más elevados tanto en media (4.236.652 €, un 20,5% superior a Q1) como en mediana (900.000 €, un 28,6% superior). La mediana es especialmente reveladora porque no está influida por los grandes valores atípicos del mercado: incluso el jugador mediano de Q4 vale más que el jugador mediano de Q1. Los cuartiles intermedios se sitúan entre ambos extremos en ambas métricas.

Tabla 7.
Valor de mercado máximo medio y mediano por mes de nacimiento

Mes	Valor medio máx. (€)	Cuartil	Mediana (€)
Enero	3.384.383	Q1	700.000
Febrero	3.817.207	Q1	750.000
Marzo	3.385.383	Q1	750.000

Abril	3.372.627	Q2	750.000
Mayo	4.109.839	Q2	800.000
Junio	4.078.105	Q2	800.000
Julio	3.935.380	Q3	800.000
Agosto	3.702.499	Q3	850.000
Septiembre	3.662.465	Q3	850.000
Octubre	3.721.464	Q4	850.000
Noviembre	4.403.535	Q4	900.000
Diciembre	4.642.672	Q4	900.000

Fuente: elaboración propia a partir de datos de Transfermarkt (Kaggle).

La tendencia mensual mantiene la dirección general. En media, noviembre (4.403.535 €) y diciembre (4.642.672 €) lideran, mientras que enero (3.384.383 €) y abril (3.372.627 €) registran los valores más bajos. La mediana confirma el patrón con mayor nitidez: diciembre y noviembre alcanzan 900.000 €, mientras enero se sitúa en 700.000 €. El mes de diciembre es el de menor representación en número y, simultáneamente, el de mayor valor en ambas métricas, ilustrando con especial claridad la inversión entre cantidad y calidad.

La interpretación más plausible combina el survivorship bias y el underdog effect: los jugadores de Q4 que alcanzan el nivel profesional han superado filtros más exigentes y representan una subpoblación de talento más seleccionada. Su mayor valor medio no es una ventaja de nacer tarde, sino el reflejo estadístico de un proceso de selección asimétrico que exige más a quienes parten con desventaja. La **hipótesis H2** queda respaldada por la evidencia tanto en media como en mediana, con la cautela que impone la ausencia de variables de control.

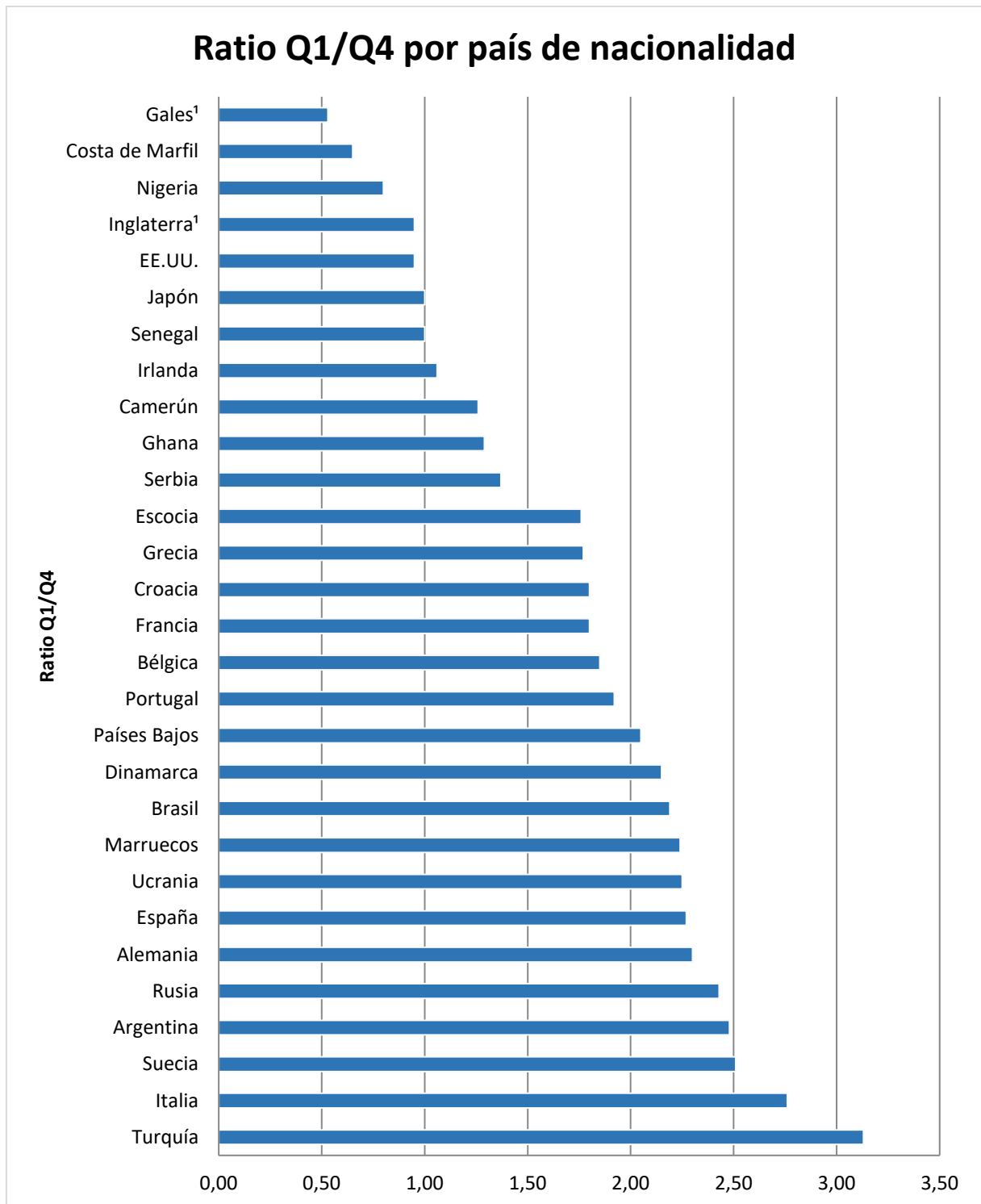
5.5. Ranking de países por intensidad del RAE

La Figura 5 presenta el ranking de países por ratio Q1/Q4 para todas las nacionalidades con al menos 100 jugadores en la muestra, ordenado de mayor a menor intensidad del RAE con el criterio del año natural. La representación gráfica permite identificar de forma inmediata los sistemas formativos con mayor sesgo y aquellos en los extremo inferior,

incluidos los casos de inversión aparente de Inglaterra y Gales. La Tabla 8 recoge los mismos datos en formato numérico detallado, con los porcentajes de Q1 y Q4 y la significatividad estadística de cada contraste.

Figura 5.

Ratio Q1/Q4 por país de nacionalidad, ordenado de mayor a menor (países con mínimo 100 jugadores en la muestra)



Países con corte en septiembre marcados con ¹. Fuente: elaboración propia a partir de datos de Transfermarkt (Kaggle).

Tabla 8.
Ranking de países por ratio Q1/Q4

País	N	% Q1	% Q4	Ratio Q1/Q4	Sig. X ²
------	---	------	------	-------------	---------------------

Turquía	1.420	41,7%	13,3%	3,13	***
Italia	1.887	37,8%	13,7%	2,76	***
Suecia	296	34,8%	13,9%	2,51	***
Argentina	608	37,5%	15,1%	2,48	***
Rusia	1.482	36,0%	14,8%	2,43	***
Alemania	1.314	36,7%	16,0%	2,30	***
España	1.964	34,7%	15,3%	2,27	***
Ucrania	1.494	33,9%	15,1%	2,25	***
Marruecos	278	36,3%	16,2%	2,24	***
Brasil	1.629	33,8%	15,5%	2,19	***
Dinamarca	1.106	34,0%	15,8%	2,15	***
Países Bajos	1.446	34,2%	16,7%	2,05	***
Portugal	1.172	33,1%	17,2%	1,92	***
Bélgica	1.124	33,5%	18,1%	1,85	***
Francia	1.760	31,0%	17,2%	1,80	***
Croacia	311	29,6%	16,4%	1,80	**
Grecia	1.224	30,9%	17,4%	1,77	***
Escocia	966	34,0%	19,3%	1,76	***
Serbia	387	27,6%	20,2%	1,37	n.s.
Ghana	265	26,8%	20,8%	1,29	n.s.
Camerún	202	28,7%	22,8%	1,26	n.s.
Irlanda	251	26,7%	25,1%	1,06	n.s.
Senegal	320	30,6%	30,6%	1,00	***
Japón	146	22,6%	22,6%	1,00	n.s.
EE.UU.	168	23,2%	24,4%	0,95	n.s.
Inglaterra	1.588	28,8%	30,2%	0,95 ¹	***
Nigeria	329	23,1%	28,9%	0,80	n.s.
Costa de Marfil	253	24,5%	37,9%	0,65	***
Gales	133	21,1%	39,8%	0,53 ¹	***

*** $p < 0,001$; ** $p < 0,01$; * $p < 0,05$; n.s. no significativo. ¹ Países con corte en septiembre. Fuente: elaboración propia a partir de datos de Transfermarkt (Kaggle).

El ranking revela una heterogeneidad considerable. Turquía encabeza con el ratio más elevado (3,13) entre los países con más de 1.000 jugadores, con una diferencia de casi 29 puntos porcentuales entre Q1 y Q4. En el extremo opuesto, los países africanos muestran ratios cercanos o inferiores a 1, lo que puede reflejar tanto una menor formalización de los sistemas de agrupación como incertidumbre en el registro de fechas de nacimiento.

5.6. RAE por posición en el campo

La hipótesis H5 plantea que la intensidad del RAE no es homogénea entre posiciones, sino que varía en función del peso relativo del componente físico en cada demarcación. La lógica subyacente es directa: si el RAE se origina en la confusión entre maduración biológica y talento, el sesgo debería ser más pronunciado en posiciones donde la ventaja física es más determinante para la selección en etapas formativas porteros y defensas y más moderado en posiciones donde el componente técnico tiene mayor peso, como los delanteros. La Tabla 9 contrasta esta hipótesis con los datos de los 32.172 jugadores de la muestra.

Tabla 9.
Distribución por cuartil de nacimiento según posición en el campo

Posición	N	%Q1	%Q2	%Q3	%Q4	Ratio Q1/Q4	V Cramér
Portero	3.712	33,0%	27,5%	22,7%	16,9%	1,96	0,137
Defensa	10.379	33,4%	26,3%	22,5%	17,8%	1,87	0,131
Centrocampista	9.377	33,4%	26,3%	21,9%	18,4%	1,82	0,129
Delantero	8.911	32,5%	25,7%	22,5%	19,3%	1,69	0,113

Fuente: elaboración propia a partir de datos de Transfermarkt (Kaggle).

Los resultados confirman la hipótesis H5. El RAE es estadísticamente significativo en todas las posiciones ($p < 0,001$), pero su intensidad varía de forma sistemática y en la dirección predicha. Los porteros presentan el ratio Q1/Q4 más elevado (1,96), seguidos de los defensas (1,87) y los centrocampistas (1,82), mientras que los delanteros muestran el ratio más bajo (1,69). La V de Cramér sigue el mismo patrón descendente: 0,137 en porteros, 0,131 en defensas, 0,129 en centrocampistas y 0,113 en delanteros. La diferencia entre el ratio de porteros (1,96) y el de delanteros (1,69) 27 puntos porcentuales de distancia entre Q1 y Q4 es

sustancial y coherente con el argumento teórico: en posiciones donde la talla, la fuerza y el desarrollo físico general tienen mayor peso en la evaluación de los seleccionadores durante la adolescencia, el sesgo de maduración biológica se traduce con mayor intensidad en el proceso de selección. En posiciones donde el componente técnico, la capacidad de toma de decisiones y la visión de juego son más determinantes desde edades tempranas, el sesgo se atenúa porque estos atributos no están tan correlacionados con la maduración biológica.

La Tabla 10 complementa el análisis distribucional con la dimensión económica: el valor de mercado medio y mediano por posición y cuartil.

Tabla 10.
Valor de mercado máximo medio y mediano por posición y cuartil de nacimiento

Posición	Cuartil	Valor medio máx. (€)	Mediana (€)
Portero	Q1	1.935.916	350.000
	Q2	1.989.953	350.000
	Q3	1.814.491	387.500
	Q4	2.367.090	500.000
Defensa	Q1	3.158.267	700.000
	Q2	3.366.943	800.000
	Q3	3.334.707	900.000
	Q4	4.146.950	1.000.000
Centrocampista	Q1	3.798.783	800.000
	Q2	4.456.885	800.000
	Q3	4.035.418	900.000
	Q4	4.226.383	850.000
Delantero	Q1	4.322.188	800.000
	Q2	4.584.710	1.000.000
	Q3	4.840.142	1.000.000
	Q4	5.039.561	1.000.000

Fuente: elaboración propia a partir de datos de Transfermarkt (Kaggle).

El patrón de inversión entre cantidad y calidad (Q1 sobrerrepresentado pero con menor valor, Q4 infrarrepresentado pero con mayor valor) se reproduce en todas las posiciones. Sin embargo, la magnitud varía. En defensas, la diferencia de mediana entre Q1 (700.000 €) y Q4 (1.000.000 €) es de 300.000 €, un 42,9% superior. En delanteros, la mediana de Q4 (1.000.000 €) coincide con la de Q2 y Q3, aunque la media de Q4 (5.039.561 €) es la más alta de todo el análisis. El caso de los centrocampistas es el más heterogéneo: Q4 no presenta la mediana más alta (850.000 €, frente a 900.000 € de Q3), lo que sugiere que en esta posición el underdog effect opera con mayor fuerza en media (impulsada por unos pocos centrocampistas de Q4 de valor muy elevado) que en la distribución general. En conjunto, los resultados confirman que el sesgo del RAE tiene consecuencias económicas diferenciales según la demarcación, y que una estrategia de corrección del sesgo orientada a porteros y defensas en etapas formativas podría generar los mayores retornos en términos de talento infraidentificado. La **hipótesis H5** queda confirmada por la evidencia.

6. Discusión y comparación con la literatura

Este capítulo discute los resultados obtenidos en los seis bloques del análisis empírico, contrastándolos con los estudios de referencia identificados en la revisión de la literatura. El objetivo es discutir en qué medida los resultados confirman, matizan o amplían lo que ya sabía la literatura, y qué dice eso sobre el RAE visto desde una perspectiva de ADE.

6.1. El RAE en el fútbol profesional adulto: confirmación y magnitud relativa

La existencia del RAE en el fútbol profesional adulto confirmada por este trabajo es coherente con los estudios más recientes y de mayor escala disponibles en la literatura.

La comparación más directa es con Bezuglov et al. (2023), cuyo análisis de 18.429 jugadores de 54 ligas europeas de primera división reportó un Q1 del 30,9% y un Q4 del 19,6%, equivalente a un ratio aproximado de 1,58. El ratio obtenido en este trabajo es superior, lo que puede explicarse por las diferencias en la composición de la muestra: al incluir jugadores de más de 180 nacionalidades y múltiples niveles competitivos, se captura el sesgo en estadios anteriores del proceso de filtrado, donde el efecto acumulado de las etapas formativas aún no ha sido atenuado por la presión selectiva de la élite.

Con Işık et al. (2025), cuyo análisis de las diez principales ligas europeas reportó un ratio aproximado de 1,48, la diferencia también es sustancial y responde a la misma lógica: ese trabajo analiza únicamente las ligas de mayor selectividad, donde el underdog effect opera con mayor intensidad y reduce el sesgo observable. Con Yagüe et al. (2018), que documentaron el RAE en esas mismas ligas en la temporada 2016-17, los patrones son directamente comparables en dirección y en la variación entre competiciones. La V de Cramér de 0,126 se sitúa dentro del rango reportado en la literatura para muestras de fútbol profesional adulto, indicando un efecto de magnitud pequeña a moderada según los criterios de Cohen (1988).

El meta-análisis de Bozděch et al. (2023), que sintetizó 90 artículos y 563 muestras independientes, proporciona el contexto cuantitativo más robusto. Sus estimaciones confirman que el RAE en el fútbol profesional adulto es real pero de menor magnitud que en

etapas formativas, tendencia que es coherente con los resultados de este trabajo: el ratio obtenido es superior al de los estudios centrados en la élite pura, donde el filtrado previo ya ha atenuado parcialmente el sesgo, e inferior al que se observaría en categorías sub-16 o sub-18. En conjunto, la evidencia apunta a un proceso de atenuación progresiva del RAE conforme aumenta el nivel de selectividad, sin que el efecto llegue a desaparecer en el nivel profesional.

6.2. La naturaleza institucional del RAE: Inglaterra, Gales y el experimento natural

El resultado metodológicamente más relevante del trabajo es la demostración de que el RAE es un fenómeno institucional y no intrínseco al mes de nacimiento. El caso de Inglaterra, cuyo ratio bajo el criterio del año natural es prácticamente neutro pero se convierte en 2,17 al aplicar el criterio académico, constituye un experimento natural de gran valor demostrativo.

Este resultado es consistente con lo que Işık et al. (2025) encontraron para la Premier League, que no mostraba diferencias significativas en la distribución por cuartiles del año natural. Lo que este trabajo añade es la explicación: la ausencia de RAE con el año natural no refleja ausencia del fenómeno, sino que el efecto opera bajo un criterio de agrupación diferente. Cuando se aplica el criterio correcto del año académico, el RAE emerge con plena intensidad. Este es un hallazgo metodológicamente importante que subraya la necesidad de adaptar el criterio de análisis al sistema formativo de cada país.

El caso de Gales, que no tiene referente directo en la literatura consultada, refuerza el argumento con mayor contundencia. La distancia entre el ratio del año natural y el académico es la más amplia de toda la muestra, lo que ilustra hasta qué punto un análisis con el criterio equivocado puede generar conclusiones completamente opuestas a la realidad. Esta conclusión tiene una implicación metodológica directa para la investigación futura: los estudios que agregan datos de países con distintos puntos de corte sin controlar por esta variable producen estimaciones que pueden estar sistemáticamente sesgadas, y los resultados de países como Inglaterra o Gales no son comparables con los del resto de Europa si no se aplica el criterio académico correspondiente.

6.3. Intensidad competitiva: evidencia de la hipótesis de amplificación

La mayor intensidad del RAE en los países con mayor presencia en la muestra es consistente con la hipótesis de que la presión selectiva actúa como amplificador del efecto, documentada por Copley et al. (2009) y Bozděch et al. (2023). Cuanto más competitivo y centralizado es un sistema formativo, mayor es la presión para seleccionar en edades tempranas y mayor la influencia de la maduración biológica en esa selección, lo que amplifica el sesgo resultante.

El caso de Turquía, que encabeza el ranking con el ratio más elevado entre los países con muestra amplia, carece de referente directo en la literatura revisada. Una interpretación plausible, coherente con el argumento de amplificación, es que su sistema formativo presenta una presión selectiva especialmente intensa en edades tempranas. Esta hipótesis es verificable con datos sobre la estructura del sistema formativo turco y constituye una línea de investigación futura de interés. Los países africanos con mayor presencia en la muestra presentan ratios bajos o inferiores a 1, lo que puede reflejar tanto una menor formalización de los sistemas de agrupación por edad como una mayor incertidumbre en el registro de fechas de nacimiento, que introduciría ruido aleatorio atenuando el patrón sin que ello implique necesariamente ausencia del fenómeno.

6.4. El análisis económico: confirmación del trade-off y comparación con la literatura

El resultado económico central de este trabajo, que Q1 concentra más jugadores pero Q4 presenta mayor valor medio de mercado, es el más novedoso y el que más directamente contribuye a la literatura existente sobre la dimensión económica del RAE.

Romann et al. (2021), en su análisis de jugadores jóvenes europeos de Transfermarkt, documentaron que a partir de la categoría sub-21 los jugadores de Q4 presentan valores de mercado estadísticamente superiores a los de Q1, con la inversión más pronunciada en defensas y delanteros. Bezuglov et al. (2023) encontraron que en el fútbol profesional adulto, aunque persiste el sesgo distribucional, el valor total de los jugadores nacidos en Q4 supera al de los otros cuartiles, señalando además que los delanteros más valiosos de los campeonatos europeos tienden a ser los nacidos en Q4. El presente trabajo, que reporta una diferencia de

valor medio entre Q4 y Q1 del 20,5% en media y del 28,6% en mediana, es coherente con ese patrón y lo extiende a una muestra más amplia y heterogénea en términos de nacionalidades y niveles competitivos. Dado que no se dispone de los datos individuales necesarios para un contraste formal de significatividad, los resultados económicos deben interpretarse como evidencia exploratoria consistente con H2, no como confirmación causal definitiva.

La interpretación más sólida sigue siendo la combinación del survivorship bias y el underdog effect: el grupo de Q4 observable en el nivel profesional es una subpoblación especialmente seleccionada, cuyos miembros han demostrado ser capaces de competir en desventaja, lo que se traduce en un talento subyacente medio superior y en valoraciones de mercado más elevadas. Desde los marcos de Akerlof (1970) y Spence (1973), este resultado sugiere que el mercado de fichajes adulto corrige parcialmente la ineficiencia generada en etapas formativas: la señal de rendimiento en la élite es más limpia que la señal de selección en academias, y el precio tiende a reflejar mejor el talento real. La ineficiencia no está en el mercado de fichajes adulto sino en el sistema formativo que lo alimenta.

6.5. El RAE por posición: coherencia con el marco teórico y comparación con la literatura

La confirmación de H5 encaja con el marco teórico del trabajo y añade una dimensión explicativa al mecanismo de maduración biológica. El argumento de fondo es que el RAE no afecta igual a todos los jugadores: su intensidad depende de cuánto pesa el componente físico en cada posición a la hora de ser seleccionado. Esta idea conecta directamente con los resultados de Deprez et al. (2012), que documentaron que las diferencias físicas entre cuartiles son más pronunciadas en las posiciones donde el rendimiento depende más de la fuerza, la talla y la resistencia.

El dato más destacado es que los porteros presentan el ratio Q1/Q4 más elevado de todas las posiciones. La posición de portero es la que más depende de la estatura en el fútbol profesional, y el desarrollo físico en etapas de crecimiento tiene un impacto directo en cómo los seleccionadores evalúan el potencial de un jugador joven en esa demarcación. Işık et al. (2025) encontraron el mismo patrón al analizar las principales ligas europeas, con el mayor

efecto también concentrado en porteros. Yagüe et al. (2018) identificaron asimismo la presencia del RAE en todas las posiciones con variaciones en la intensidad. El hecho de que los delanteros presenten el ratio más bajo es consistente con el argumento de que en esa demarcación la calidad técnica, la visión de juego y la capacidad de toma de decisiones pesan más en la evaluación formativa que el desarrollo físico, atenuando el sesgo de maduración.

Desde el punto de vista económico, el hallazgo más relevante es el de los defensas: la diferencia de mediana de valor de mercado entre Q4 y Q1 en esa posición es la más amplia de todo el análisis, lo que sugiere que el sistema está descartando talento defensivo de alto valor de forma estructural. Işık et al. (2025) encontraron patrones similares al analizar las principales ligas europeas, confirmando que la posición modera tanto el RAE distribucional como sus consecuencias económicas. Si se aplica la lógica del moneyball al fútbol (Lewis, 2003; Kuper & Szymanski, 2014), los defensas nacidos en el cuarto cuartil representan exactamente el tipo de perfil que el mercado tiene sistemáticamente infravalorado: mayor retorno esperado para un club con capacidad para identificarlos y corregir el sesgo en sus procesos de scouting.

7. Conclusiones, recomendaciones y limitaciones

7.1. Recomendaciones para clubes

Los resultados del análisis tienen consecuencias prácticas directas para la gestión de academias y los procesos de scouting. A continuación recojo las medidas más concretas que los clubes podrían adoptar, todas ellas con base en la evidencia empírica y en los estudios revisados.

Ajuste por edad relativa en los procesos de scouting. La medida más directamente aplicable es la incorporación de la edad relativa como variable de ajuste en los sistemas de evaluación de jugadores en etapas formativas. En lugar de comparar el rendimiento de un jugador de enero con el de uno de diciembre de la misma categoría como si fueran iguales, los scouts deberían ajustar sus evaluaciones por la diferencia de edad dentro de la cohorte. Algunos clubes europeos de vanguardia ya emplean métricas de rendimiento ajustadas por

edad biológica, lo que permite comparaciones más justas entre jugadores de la misma categoría.

Ampliación del horizonte de seguimiento de jugadores descartados. Una consecuencia directa del análisis es que muchos jugadores descartados en etapas tempranas por su menor maduración relativa pueden desarrollar su potencial de forma diferida. Los clubes deberían implementar sistemas de seguimiento prolongado de los jugadores liberados en categorías sub-12 a sub-16, revisando periódicamente su desarrollo en otros entornos. Esta práctica, conocida como talent recycling en la literatura anglosajona, puede proporcionar acceso a talento infraestimado a un coste significativamente menor que el de fichajes de mercado.

Uso de cohortes de edad más reducidas. Reducir el intervalo de las categorías de edad, pasando de cohortes anuales a semestrales o trimestrales, eliminaría o reduciría drásticamente el RAE en etapas formativas (Wattie et al., 2014). Cobley et al. (2009) propusieron esta medida con respaldo empírico, señalando que su adopción a escala de academia individual, creando grupos de entrenamiento con intervalos más reducidos aunque se compita en categorías anuales, es factible sin cambios estructurales en el sistema competitivo.

Incorporación de métricas de maduración biológica. La evaluación de la maduración biológica, estimable mediante indicadores como el pico de velocidad de crecimiento o la edad ósea, permite separar el componente de maduración del componente de talento intrínseco en el rendimiento. Deprez et al. (2012) y Romann et al. (2021) mostraron que incorporar métricas de maduración en los procesos de selección reduce significativamente el RAE sin comprometer la calidad de los jugadores seleccionados. Su implementación requiere inversión en personal médico especializado pero puede generar un retorno sustancial en términos de calidad del talento identificado.

Política de diversificación de cuartiles en academias. Un enfoque complementario consiste en establecer cuotas orientativas por cuartil de nacimiento en las categorías formativas, garantizando que los recursos de la academia se distribuyen entre jugadores de todos los trimestres del año. A medio plazo, un club que mantenga sistemáticamente una

distribución más equilibrada en su academia debería obtener un pool de talento con mayor valor medio que uno que perpetúa el sesgo del RAE. Este argumento conecta directamente con la lógica del moneyball aplicado al fútbol: la analítica avanzada como fuente de ventaja competitiva sostenible.

7.2. Limitaciones y futuras líneas de investigación

El análisis presenta cuatro limitaciones relevantes que conviene tener presentes al interpretar los resultados. La primera es el sesgo de selección inherente a la muestra: al incluir únicamente jugadores que han alcanzado el nivel profesional, el análisis no observa los procesos de filtrado en etapas formativas ni el volumen de talento excluido, lo que impide cuantificar directamente el coste de oportunidad del RAE. La segunda es la ausencia de variables de control en el análisis económico: sin controlar por liga, posición o club formador, la diferencia de valor de mercado entre cuartiles no puede interpretarse como efecto causal del mes de nacimiento. La tercera es el uso de una distribución de referencia uniforme, que puede sobreestimar el RAE en contextos con estacionalidad natural de nacimientos concentrada en determinados meses, aunque su impacto es probablemente menor en una muestra de 183 nacionalidades. La cuarta es la ausencia de datos longitudinales individuales, que impide seguir la trayectoria de jugadores desde las categorías formativas hasta la élite y estimar directamente el abandono asociado al RAE.

Las líneas de investigación futura más prometedoras son tres. En primer lugar, la aplicación de modelos de regresión con variables de control que permitan aislar el efecto del mes de nacimiento sobre el valor de mercado, controlando por liga, edad y club formador. En segundo lugar, el uso de datos longitudinales que permitan seguir trayectorias individuales desde las categorías formativas, estimando directamente el coste de oportunidad del RAE en términos de talento perdido. En tercer lugar, el análisis del RAE a nivel de academia individual, comparando la composición por cuartiles de distintas canteras con sus resultados en términos de jugadores que alcanzan el primer equipo o son vendidos a precio elevado.

7.3. Conclusiones

El análisis realizado confirma que el Efecto de Edad Relativa es un fenómeno real, estadísticamente significativo y estructural en el fútbol profesional europeo. No se trata de un resultado marginal ni circunstancial: afecta a jugadores de más de 180 nacionalidades, se mantiene en distintos niveles competitivos y varía de forma predecible en función del sistema formativo de cada país. La demostración de su naturaleza institucional, que el sesgo no depende del mes de nacimiento en términos absolutos sino del punto de corte del sistema de agrupación, es uno de los hallazgos más relevantes del trabajo, con implicaciones directas tanto para la metodología de futuros estudios comparativos como para el diseño de los propios sistemas formativos.

La segunda conclusión central es la inversión entre cantidad y calidad: los jugadores nacidos en el primer cuartil son los más numerosos en el fútbol profesional pero presentan los valores de mercado más bajos, mientras que los del cuarto cuartil, pese a ser los menos representados, registran los más elevados. Este resultado no es trivial: indica que el sistema formativo asigna sus recursos de forma subóptima, invirtiendo más donde el retorno a largo plazo es menor. El análisis por posición refina esta conclusión: el sesgo es más pronunciado en porteros y defensas, y es precisamente en defensas donde la diferencia de valor de mercado entre cuartiles es más elevada, lo que convierte esa demarcación en el área con mayor potencial de mejora para un club que decida abordar el problema.

La conclusión de fondo, desde una perspectiva de Administración y Dirección de Empresas, es que el RAE representa una ineficiencia sistemática, predecible y corregible. Un club que incorpore el mes de nacimiento como variable de ajuste en sus procesos de evaluación, que amplíe el horizonte de seguimiento de jugadores descartados y que diversifique la composición por cuartiles de su academia, debería obtener un conjunto de talento con mayor valor medio a largo plazo. No se trata de una ventaja difícil de conseguir: el problema es conocido, está documentado y las herramientas para corregirlo son accesibles. La ventaja competitiva está, simplemente, en decidir aplicarlas.

8. Bibliografía

- Akerlof, G. A. (1970). The market for "lemons": Quality uncertainty and the market mechanism. *The Quarterly Journal of Economics*, 84(3), 488–500. <https://doi.org/10.2307/1879431>
- Barnsley, R. H., Thompson, A. H., & Barnsley, P. E. (1985). Hockey success and birthdate: The relative age effect. *CAHPER Journal*, 51(8), 23–28.
- Becker, G. S. (1964). *Human capital: A theoretical and empirical analysis, with special reference to education*. National Bureau of Economic Research / Columbia University Press.
- Bezuglov, E., Morgans, R., Butovskiy, M., Emanov, A., Shagiakhmetova, L., Pirmakhanov, B., Waśkiewicz, Z., & Lazarev, A. (2023). The relative age effect is widespread among European adult professional soccer players but does not affect their market value. *PLOS ONE*, 18(3), e0283390. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0283390>
- Bozděch, M., Agricola, A., & Zháněl, J. (2023). The relative age effect at different age periods in soccer: A meta-analysis. *Perceptual and Motor Skills*, 130(6), 2632–2662. <https://doi.org/10.1177/00315125231210585>
- Cobley, S., Baker, J., Wattie, N., & McKenna, J. (2009). Annual age-grouping and athlete development: A meta-analytical review of relative age effects in sport. *Sports Medicine*, 39(3), 235–256. <https://doi.org/10.2165/00007256-200939030-00005>
- Cohen, J. (1988). *Statistical power analysis for the behavioral sciences* (2.^a ed.). Lawrence Erlbaum Associates. <https://doi.org/10.4324/9780203771587>

Deloitte. (2025). *Football Money League 2025*. Deloitte Sports Business Group.

<https://www.deloitte.com/uk/en/services/financial-advisory/analysis/deloitte-football-money-league.html>

Delorme, N., Boiché, J., & Raspaud, M. (2010a). Relative age effect in elite sports: Methodological bias or real discrimination? *European Journal of Sport Science*, 10(2),

91–96. <https://doi.org/10.1080/17461390903271584>

Delorme, N., Boiché, J., & Raspaud, M. (2010b). Relative age and dropout in French male soccer. *Journal of Sports Sciences*, 28(7), 717–722.

<https://doi.org/10.1080/02640411003663276>

Deprez, D., Vaeyens, R., Coutts, A. J., Lenoir, M., & Philippaerts, R. (2012). Relative age effect and Yo-Yo IR1 in youth soccer. *International Journal of Sports Medicine*, 33(12), 987–

993. <https://doi.org/10.1055/s-0032-1311654>

FIFA. (2022). *Football stakeholders report 2022*. Fédération Internationale de Football Association. <https://www.fifa.com/about-fifa/official-documents>

Football Benchmark. (2024). *The business of football academies: How clubs create value from youth development*. KPMG Football Benchmark. <https://footballbenchmark.com>

Fumarco, L., Gibbs, B. G., Jarvis, J. A., & Rossi, G. (2017). The relative age effect reversal among the National Hockey League elite. *PLOS ONE*, 12(8), e0182827.

<https://doi.org/10.1371/journal.pone.0182827>

- Gibbs, B. G., Jarvis, J. A., & Dufur, M. J. (2012). The rise of the underdog? The relative age effect reversal among Canadian-born NHL hockey players. *International Review for the Sociology of Sport*, 47(5), 644–649. <https://doi.org/10.1177/1012690211414343>
- González-Víllora, S., Pastor-Vicedo, J. C., & Cordente, D. (2015). Relative age effect in UEFA championship soccer players. *Journal of Human Kinetics*, 47(1), 237–248. <https://doi.org/10.1515/hukin-2015-0079>
- Helsen, W. F., Van Winckel, J., & Williams, A. M. (2005). The relative age effect in youth soccer across Europe. *Journal of Sports Sciences*, 23(6), 629–636. <https://doi.org/10.1080/02640410400021310>
- Helsen, W. F., Thomis, M., Starkes, J. L., Vrijens, S., Ooms, G., MacMaster, C., & Towlson, C. (2021). Leveling the playing field: A new proposed method to address relative age- and maturity-related bias in soccer. *Frontiers in Sports and Active Living*, 3, 635379. <https://doi.org/10.3389/fspor.2021.635379>
- Işık, M., Yavuz, M., Dişçeken, O., Ceylan, H. İ., Öksüz, T., & Demir, K. (2025). Positional relative age effect in Europe's top ten football leagues. *BMC Sports Science, Medicine and Rehabilitation*, 17, 258. <https://doi.org/10.1186/s13102-025-01312-1>
- Kuper, S., & Szymanski, S. (2014). *Soccernomics: Why England lose, why Germany, Spain and France win, and why one day the rest of the world will finally catch up* (ed. rev.). Nation Books.
- Lewis, M. (2003). *Moneyball: The art of winning an unfair game*. W. W. Norton & Company.

- López-del-Río, M., Rabadán, D., Redondo, J. C., & Sedano, S. (2019). Relative age effect in professional football: Influence of competitive level and playing position. *Apunts. Educación Física y Deportes*, 138, 26–39. [https://doi.org/10.5672/apunts.2014-0983.es.\(2019/4\).138.02](https://doi.org/10.5672/apunts.2014-0983.es.(2019/4).138.02)
- Merton, R. K. (1968). The Matthew effect in science. *Science*, 159(3810), 56–63. <https://doi.org/10.1126/science.159.3810.56>
- Müller, O., Simons, A., & Weinmann, M. (2017). Beyond crowd judgments: Data-driven estimation of market value in association football. *European Journal of Operational Research*, 263(2), 611–624. <https://doi.org/10.1016/j.ejor.2017.05.005>
- Musch, J., & Grondin, S. (2001). Unequal competition as an impediment to personal development: A review of the relative age effect in sport. *Developmental Review*, 21(2), 147–167. <https://doi.org/10.1006/drev.2000.0516>
- Romann, M., Javet, M., Cogley, S., & Born, D.-P. (2021). How relative age effects associate with football players' market values: Indicators of losing talent and wasting money. *Sports*, 9(7), 99. <https://doi.org/10.3390/sports9070099>
- Spence, M. (1973). Job market signaling. *The Quarterly Journal of Economics*, 87(3), 355–374. <https://doi.org/10.2307/1882010>
- Twenty First Group. (2020). *The pitfalls when evaluating a successful academy: There is a holistic financial model that tells a significant story*. <https://www.twentyfirstgroup.com/column-the-pitfalls-when-evaluating-a-successful-academy-there-is-a-holistic-financial-model-that-tells-a-significant-story/>

UEFA. (2024). *European club footballing landscape report*. Union of European Football Associations. <https://www.uefa.com/insideuefa/publications/>

Wattie, N., Schorer, J., & Baker, J. (2014). The relative age effect in sport: A developmental systems model. *Sports Medicine*, 45(1), 83–94. <https://doi.org/10.1007/s40279-014-0248-9>

Yagüe, J. M., de la Rubia, A., Sánchez-Molina, J., Maroto-Izquierdo, S., & Molinero, O. (2018). The relative age effect in the ten best leagues of male professional football of UEFA. *Journal of Sports Science & Medicine*, 17(3), 409–416.

Declaración de Uso de Herramientas de Inteligencia Artificial Generativa en Trabajos Fin de Grado

ADVERTENCIA: Desde la Universidad consideramos que ChatGPT u otras herramientas similares son herramientas muy útiles en la vida académica, aunque su uso queda siempre bajo la responsabilidad del alumno, puesto que las respuestas que proporciona pueden no ser veraces. En este sentido, NO está permitido su uso en la elaboración del Trabajo fin de Grado para generar código porque estas herramientas no son fiables en esa tarea. Aunque el código funcione, no hay garantías de que metodológicamente sea correcto, y es altamente probable que no lo sea.

Por la presente, yo, Diego Gutiérrez-Colomer, estudiante de Administración de Empresa y Business Analytics de la Universidad Pontificia Comillas al presentar mi Trabajo Fin de Grado titulado “Efecto de la Edad Relativa en el fútbol profesional: implicaciones deportivas y económicas”, declaro que he utilizado la herramienta de Inteligencia Artificial Generativa ChatGPT u otras similares de IAG de código sólo en el contexto de las actividades descritas a continuación:

1. **Brainstorming de ideas de investigación:** Utilizado para idear y esbozar posibles áreas de investigación.
2. **Crítico:** Para encontrar contra-argumentos a una tesis específica que pretendo defender.
3. **Referencias:** Usado conjuntamente con otras herramientas, como Science, para identificar referencias preliminares que luego he contrastado y validado.

4. **Metodólogo:** Para descubrir métodos aplicables a problemas específicos de investigación.
5. **Interpretador de código:** Para realizar análisis de datos preliminares.
6. **Estudios multidisciplinares:** Para comprender perspectivas de otras comunidades sobre temas de naturaleza multidisciplinar.
7. **Constructor de plantillas:** Para diseñar formatos específicos para secciones del trabajo.
8. **Corrector de estilo literario y de lenguaje:** Para mejorar la calidad lingüística y estilística del texto.
9. **Generador previo de diagramas de flujo y contenido:** Para esbozar diagramas iniciales.
10. **Sintetizador y divulgador de libros complicados:** Para resumir y comprender literatura compleja.
11. **Revisor:** Para recibir sugerencias sobre cómo mejorar y perfeccionar el trabajo con diferentes niveles de exigencia.
12. **Traductor:** Para traducir textos de un lenguaje a otro.

Afirmo que toda la información y contenido presentados en este trabajo son producto de mi investigación y esfuerzo individual, excepto donde se ha indicado lo contrario y se han dado los créditos correspondientes (he incluido las referencias adecuadas en el TFG y he explicitado para que se ha usado ChatGPT u otras herramientas similares). Soy consciente de las implicaciones académicas y éticas de presentar un trabajo no original y acepto las consecuencias de cualquier violación a esta declaración.

Fecha: 31.05.2026

Firma: _DIEGOGC_____