

Bio-banding en fútbol: Beneficios sobre el rendimiento, desarrollo psicológico y su influencia en la identificación del talento

Bio-banding in soccer: Benefits on performance, psychological development and its influence on talent identification

Wilson Arroyo-Moya¹ 

¹ Facultad de Ciencias de la Salud, Programa de Entrenamiento Deportivo Universidad ECCI, Colombia

Autor para la correspondencia:

Wilson Arroyo Moya
wilsonarroyo02@gmail.com

Título abreviado:

Bio-banding y fútbol

Cómo citar el artículo:

Arroyo-Moya, W. (2023). Bio-banding en fútbol: Beneficios sobre el rendimiento, desarrollo psicológico y su influencia en la identificación del talento. *Cultura, Ciencia y Deporte*, 18(57), 21-36. <https://doi.org/10.12800/ccd.v18i57.1983>

Recepción: 28 octubre 2022 / **Aceptación:** 18 abril 2023

Resumen

El propósito de este estudio fue analizar la evidencia existente sobre el uso del Bio-banding (BB) y sus posibles beneficios a nivel físico y técnico-táctico, desarrollo psicológico y en la Identificación de talentos (ITD). Una búsqueda fue realizada siguiendo las pautas para revisiones rápidas y la guía PRISMA en Scopus, y PudMed. Se ingresaron las siguientes palabras claves: ('Bio-banding') AND ('soccer'). Se incluyeron n = 10 artículos y se identificaron las siguientes variables de análisis: a) Aspectos técnicos-tácticos y físicos con BB b) Experiencias y aspectos psicológicos a través del BB y, c) BB en la ITD. Los estudios sobre BB reflejan que, durante la utilización con esta estrategia, se presentó una gran variabilidad de los aspectos técnico-tácticos y físicos, que favorecieron a todos los grupos de maduración. Asimismo, es evidente que es una herramienta que contribuye al desarrollo psicológico de los jugadores, en donde es necesario ampliar la investigación sobre su funcionalidad en el proceso de ITD.

Palabras clave: Desarrollo adolescente, Identificación de talentos, deporte, niños.

Abstract

The purpose of this study was to analyze the existing evidence on the use of Bio-banding (BB) and its possible benefits at the physical and technical-tactical level, psychological development, and talent identification (TI). A search was performed following the guidelines for rapid reviews and the PRISMA guide in Scopus and PudMed. The following keywords were entered: ('Bio-banding') AND ('soccer'). We included n = 10 articles and identified the following variables for analysis: a) Technical-tactical and physical aspects with BB, b) Experiences and psychological aspects through BB, and c) BB in TI. The studies on BB reflect that, during the use of this strategy, great variability of technical-tactical and physical aspects was presented, which favored all maturation groups. Likewise, it is evident that it is a tool that contributes to the psychological development of the players, where it is necessary to expand research on its functionality in the TI process.

Key word: Adolescent development, talent identification, sports, children.



Esta obra está bajo una [licencia de Creative Commons Reconocimiento-NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/).

Introducción

La maduración biológica es un proceso natural que ocurre en todos los tejidos, órganos y sistemas corporales. Generalmente hablando, se refiere a una progresión a un estado adulto y puede ser definida en términos de estado, timing y tempo (Malina et al., 2015). El primer término se refiere al estado de maduración observado a la hora de una evaluación física, conocidas como: prepuberal, puberal y pospuberal. Por otro lado, el timing es conocido como la edad en la que suceden eventos como la menarquia, el pico de velocidad de crecimiento y el desarrollo de características sexuales, mientras que el tempo es la velocidad a la que maduración biológica avanza. Históricamente, desde la época de 1950, la influencia de la maduración y el crecimiento en jóvenes atletas ha sido un aspecto relevante para la predicción e identificación de talentos deportivos (ITD) (Krogman, 1959; Meylan et al., 2010; Verdugo, 2015).

Es bien sabido que la maduración biológica en jóvenes de la misma edad cronológica (EC) varía grandemente tanto en población deportista como no deportista (Meylan et al., 2010). En el fútbol, por ejemplo, se han encontrado diferencias significativas entre jugadores de maduración temprana y tardía en variables como potencia muscular, velocidad, masa corporal, talla, grasa corporal, flexibilidad, fuerza en miembros inferiores y capacidad cardiorrespiratoria (Gouvea et al., 2016). Como resultado de esto, suelen ser los jugadores de maduración temprana quienes tienen mayores oportunidades de acceder a entrenamientos especializados y procesos de alto rendimiento, en donde los jugadores de maduración tardía muchas veces son excluidos de estas oportunidades de desarrollo (Albaladejo-Saura et al., 2022; Coble, 2017). Con relación a esto último, una investigación reciente pudo observar que los jugadores de maduración tardía representaban menos del 5% en las cohortes U15 y U17 en una academia de fútbol inglesa (Johnson et al., 2017).

A menudo, la agrupación en las competiciones de fútbol se realiza de acuerdo con la EC de los jugadores y rara vez se consideran las diferencias interindividuales en el crecimiento y maduración de estos, lo que puede dar lugar a competiciones inequitativas (Bradley et al., 2019; Cumming et al., 2018). En este deporte, suelen ser los jugadores de maduración temprana los que dominan por sus habilidades superiores y, muchas veces, su promoción en el proceso de formación y selección deportiva es más efectiva (Malina et al., 2019). Sin embargo, aunque pueden experimentar un mayor éxito en estas etapas, se argumenta que, simultáneamente, presentan menos desafíos a nivel físico y técnico-táctico, siendo esto un factor limitante en la competición cuando se enfrentan a oponentes de igual condición física y más avanzados en maduración (Cumming et al., 2017).

Recientemente se ha propuesto y aplicado una estrategia denominada Bio-banding (BB), la cual busca reducir la variación en las características físicas entre atletas y

equipos, generando equidad competitiva y variedad en el aprendizaje durante el entrenamiento (Cumming et al., 2017). El BB es una extensión del concepto de “emparejamiento por madurez” (Malina & Beunen, 1996) y consiste en una agrupación competitiva basada en los atributos asociados con la maduración y el crecimiento en lugar de la EC (Malina et al., 2019). Uno de sus principales objetivos es apoyar a los deportistas de maduración tardía, dándoles la oportunidad de competir mucho más, ya que debido a la mayor madurez física de sus compañeros se ven limitados en su participación (Abbott et al., 2019). Asimismo, se busca lograr la reducción de sesgos en la selección de jugadores de maduración temprana, quienes pueden no ser competentes cuando solo se controlan aspectos físicos (Cumming et al., 2017). Por otro lado, desde una perspectiva psicológica, se ha mencionado que el BB puede tener una influencia beneficiosa en importantes habilidades sociales como la comunicación y el liderazgo (Cumming et al., 2018).

En los últimos 5 años se ha intensificado el estudio sobre la influencia de la maduración en el rendimiento deportivo y la eficacia de la estrategia BB (Stănilă et al., 2020). Los diferentes estudios, en su mayoría, han abordado las experiencias y la influencia del BB sobre variables como el rendimiento físico y técnico-táctico tanto en entrenamiento como en competición, así como su posible influencia en la ITD en fútbol. Partiendo de la relevancia que ha tomado el BB, nuestro propósito fue analizar la evidencia existente sobre el uso del BB y sus posibles beneficios a nivel físico y técnico-táctico, desarrollo psicológico y en la ITD.

Materiales y métodos

Diseño del estudio

Esta es una revisión rápida (Tricco et al., 2015). El protocolo no ha sido registrado, pero seguimos las indicaciones de la declaración PRISMA (Urrútia & Bonfill, 2010).

Criterios de selección de los estudios

El modelo de pregunta PICOT fue utilizado para definir los criterios de inclusión y exclusión de los estudios (Tabla 1).

Estrategia de búsqueda y bases de datos

Las búsquedas fueron llevadas a cabo en dos bases de datos (Scopus y PubMed) usando la siguiente ecuación simple: (“Bio-banding”) AND (“Soccer”) incluyendo artículos desde el 1 enero del 2015 hasta el 31 de junio del 2022. Las referencias fueron incluidas en el software Mendeley para remover los duplicados.

Una vez fueron removidos los duplicados, fueron revisados por el título y el resumen, para posteriormente, evaluarlos en texto completo, excluyendo aquellos que no cumplían con los criterios de inclusión o exclusión. Finalmente, se realizó un análisis cualitativo desde QDA miner lite (v.2.0.8) de los estudios admitidos a la revisión para determinar las categorías analizadas.

Tabla 1. Modelo de pregunta PICOT para criterios de inclusión/exclusión

Ítem	Criterios de inclusión
Participantes	Jugadores de fútbol infantil y juvenil entre los 8 y 18 años, hombres y mujeres.
Intervención	Utilización del BB.
Comparación	Experiencias con BB vs EC.
Outcomes (Resultados)	Variabes Técnica-Táctica, físicas, percepciones generales, aplicabilidad en ITD.
Tipo de estudio	Descriptivos, observacionales, experimentales, casos-controles, en idioma inglés.
Ítem	Criterios de exclusión
Participantes	-
Intervención	-
Comparación	-
Outcomes (Resultados)	-
Tipo de estudio	Editoriales, comentarios, resúmenes, opinión y revisiones.

Extracción y colección de los datos

Una vez obtenidos los estudios, se extrajo la información esencial en una tabla, que incluyó los siguientes ítems: autores y año de publicación, características de los participantes (número de sujetos, categoría y género) y hallazgos clave.

Resultados

La búsqueda inicial arrojó un total de 202 artículos. Después de aplicar los criterios de inclusión y exclusión fueron seleccionados n = 10 artículos (Ver figura 1).

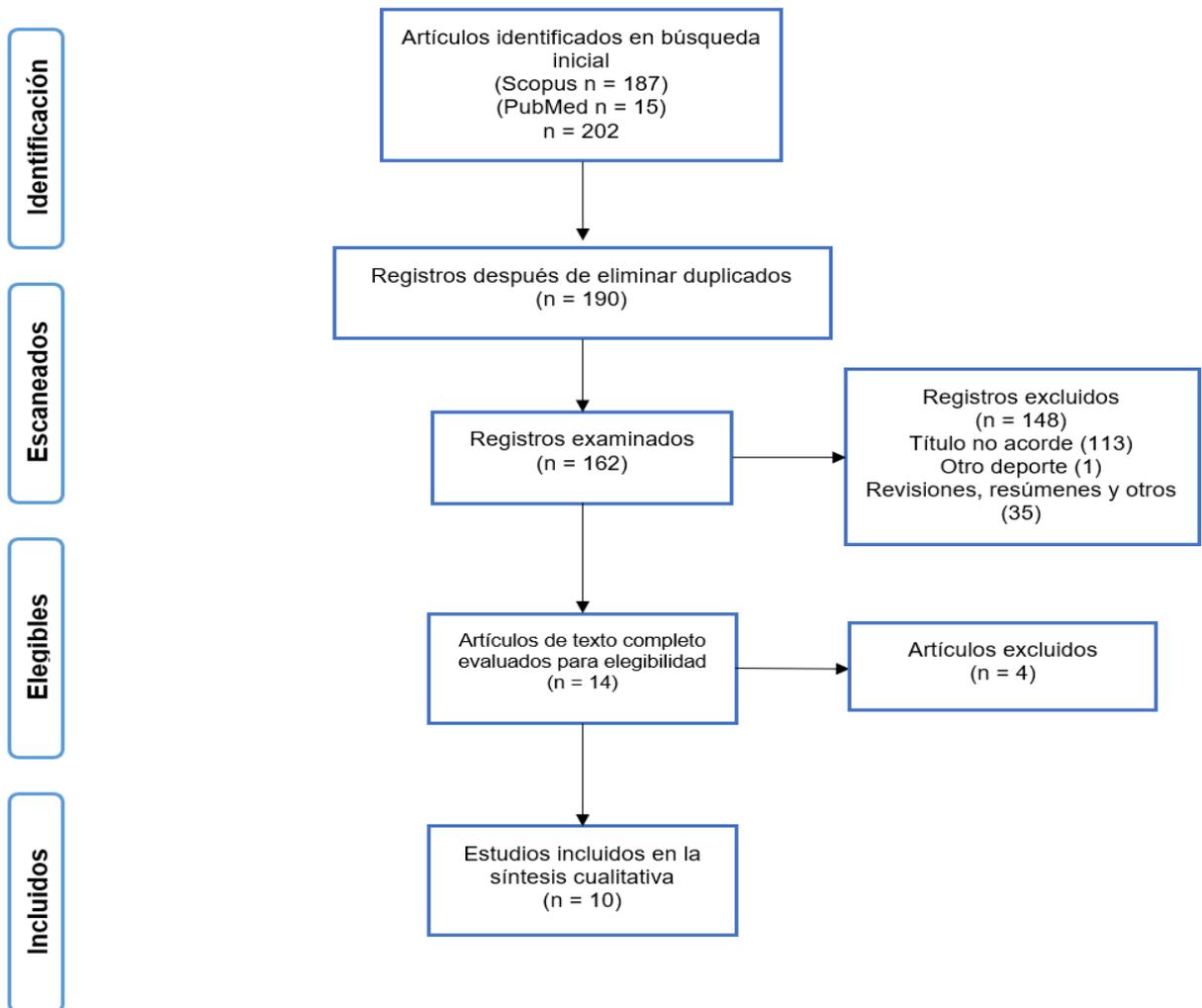


Figura 1. Diagrama de flujo PRISMA

En la tabla 2 se puede visualizar que el 50% de los estudios sobre BB en fútbol han buscado observar los efectos

de esta estrategia sobre las variables técnicas, tácticas y físicas, comparándolas con la agrupación por EC. Los resul-

tados muestran que el BB parece resultar en un juego más desafiante técnica y tácticamente para los jugadores. Por otro lado, pudo observarse que la tendencia de los estudios es la de seleccionar jugadores masculinos para las intervenciones. Los resultados destacan que la estrategia BB presenta mayores desafíos para los maduradores tempranos desde el punto de vista técnico y táctico, mientras que los maduradores tardíos percibieron menores desafíos.

Desde el punto de vista psicológico, los estudios reflejaron que todos los grupos de madurez percibían mejores oportunidades de liderazgo durante el juego, debido a que tenían que jugar con nuevos compañeros y otras oportunidad de desarrollo competitivo. En cuanto a la utilización del BB en la ITD, parece ser que los jugadores menos maduros tienen la oportunidad de demostrar habilidades clave y características psicológicas consideradas deseables durante estos procesos.

Tabla 2. Estudios sobre Bio-bandig en fútbol

Variable	Autor, Año	Muestra	Género	Categoría	Resultados Clave
Aspectos técnicos-tácticos y físicos	Abbott et al. (2019)	25	M	U11-U13	Los resultados mostraron que la competencia con BB cambió las exigencias técnicas impuestas a los atletas en comparación con la competencia cronológica, sin reducir la demanda física.
	Romann et al. (2020)	33	M/F	U13	El BB permitió una mayor cantidad de duelos, pases fallidos y jugadas a balón parado que resultaron en un cambio más rápido de situaciones de juego de equipo a equipo. Si bien la demanda física se redujo, el BB parece resultar en un juego más desafiante técnica y tácticamente.
	MacMaster et al. (2021)	319	M	U14-U15	El BB redujo la varianza dentro de los grupos para los valores antropométricos y de rendimiento físico en comparación con el grupo de EC (BB: 3.0-17.3% CV; EC: 5.1-16,7% CV) y (EC: 4,8-24,9 % CV; BB: 3,8-26,5 % CV) respectivamente.
	Towlson, Abt et al. (2021)	32	M	U12	El BB (principalmente en jugadores de maduración temprana) y la alteración del tamaño del campo de juego pueden influir en los comportamientos tácticos y de pase en jugadores de fútbol juvenil. Asimismo, los jugadores de maduración temprana exhibieron comportamientos colectivos más efectivos que los de maduración tardía.
	Lüdin et al. (2021)	81	M	U13-U14	Los datos mostraron principalmente interacciones significativas entre el formato de competición con BB para los siguientes indicadores de rendimiento clave: a) altas aceleraciones, b) balones conquistados y c) balones de ataque.
Experiencias y aspectos psicológicos con BB	Cumming et al. (2018)	66	-	U12-U15	Los jugadores de maduración temprana describieron el BB como más desafiante física, técnica y tácticamente. Por otro lado, los jugadores de maduración a tiempo lo percibieron como menos desafiante, pero apreciaron tener más oportunidades para usar, desarrollar y demostrar sus habilidades técnicas, físicas y psicológicas.
	Bradley et al. (2019)	115	M	U10-U15	Los jugadores de maduración temprana percibían mayores desafíos físicos y técnicos, mientras que para los de maduración tardía eran menores.
	Hill et al. (2020)	NR	NR	U14-U15	Brindar sesiones de psicología personalizadas para la edad de maduración de los jugadores permite que los procesos cognitivos del estado de madurez temprana y tardía funcionen dentro de la zona de desarrollo próximo (ZPD).
	Reeves et al. (2018)	Jug = 66 Staff = 6 Pad = 80		U10-U15	Los resultados sugirieron que hay seis temas clave asociados con el entrenamiento de pretemporada con BB: (1) interpretación de las biobandas; (2) desventajas percibidas; (3) ventajas percibidas; (4) cambios en la planificación y práctica del entrenamiento; (5) educar a las partes interesadas; y (6) cuestiones logísticas.
BB en la IDT	Towlson, MacMaster et al. (2021)	n = 72	M	U12-U15	Las bandas biológicas coincidentes con la madurez tuvieron un efecto limitado en las variables físicas de todos los jugadores, al tiempo que mejoraron una serie de variables psicológicas consideradas clave para la identificación de talentos en los jugadores anteriores al PHV.

M: masculino, F: femenino, CV: coeficiente de variación, NR: No reporta, Jug: jugadores, Pad: Padres, PHV: Pico de velocidad de crecimiento, IDT: identificación de talentos.

Discusión

El objetivo de este estudio fue analizar la evidencia existente sobre el uso de BB en el fútbol. Un total de $n = 10$ estudios fueron incluidos y se categorizaron en las siguientes variables: a) Aspectos técnicos-tácticos y físicos, b) Experiencias y aspectos psicológicos a través del BB y, c) BB en ITD.

Aspectos técnicos-tácticos y físicos

Abbot et al. (2019) evaluaron el desempeño de la carrera durante el partido y los aspectos técnicos. En términos de rendimiento físico, los jugadores que maduraron temprano y a tiempo cubrieron distancias totales más largas durante el formato BB, aunque esto no fue significativo ($p > .05$). Por otro lado, los jugadores de maduración tardía redujeron su distancia total durante este formato ($EC = 9083,8 \pm 248,9$ vs $BB = 8971,9 \pm 329,5$). En cuanto a las distancias recorridas explosivamente, los jugadores de maduración temprana mejoraron sustancialmente durante BB. Otra variable que evaluaron los autores fue la percepción subjetiva del esfuerzo (RPE), observando un aumento significativo solo en jugadores de maduración temprana durante el formato BB ($p < .05$). Esto puede deberse a que estos jugadores deben esforzarse por desarrollar mejor sus habilidades técnico-tácticas y físicas para mantenerse con oponentes físicamente iguales, lo que no sucede cuando compiten en su formato de EC habitual (Cumming et al., 2017). En cuanto al desempeño técnico evaluado, se encontraron diferencias significativas entre ambos formatos ($p < .05$). Por un lado, hubo una mayor frecuencia de pases cortos en jugadores de maduración temprana, y una disminución de pases largos de jugadores de maduración a tiempo y de maduración tardía, durante la competición BB. El regate disminuyó significativamente en los maduradores tempranos ($EC = 7,7 \pm 2,1$ vs. $BB = 6,0 \pm 2,2$; $p < .05$) y aumentó en los maduradores a tiempo ($EC = 3,0 \pm 2,3$ vs. $BB = 4,6 \pm 2,5$; $p < 0,01$). Además, hubo más tacleadas realizadas por jugadores de maduración tardía durante la competencia con BB en comparación con la de EC ($EC = 4,4 \pm 2,7$ vs $BB = 7,5 \pm 3,4$; $p < 0,01$).

Romann et al. (2020) encontraron que físicamente el formato BB reducía las distancias recorridas al trotar, correr y correr a alta velocidad en comparación con el formato de EC. En cuanto a los aspectos técnico-tácticos, los resultados destacan un incremento significativo en el número de duelos ($p = .024$) y jugadas de balón parado ($p = .025$) durante el formato BB. Además, hubo una reducción en el tiempo promedio de posesión del balón por acción ($p = .021$). En cuanto al número de pases totales, no hubo diferencias significativas ($p = .796$), donde la tasa de pases exitosos fue menor y la tasa de pases fallidos fue mayor.

El estudio de MacMaster et al. (2021) demostró que el BB es una estrategia eficaz para crear grupos discretos y homogeneizados de jugadores, con cada grupo independiente, caracterizado por poseer claras diferencias antropométricas. Sus resultados muestran que el BB redujo la varianza dentro del grupo de jugadores para las variables

antropométricas (EC: 5,1–16,7% CV; BB: 3,0–17,3% CV), con excepción de los jugadores de maduración temprana. Asimismo, el BB redujo la variación para características de aptitud física en comparación con la agrupación por EC. Por su parte, Towlson et al. (2021) expusieron los siguientes hallazgos más importantes: a) Los maduradores tempranos exhibieron comportamientos colectivos más efectivos que los de maduración tardía; b) el BB parece tener mayor influencia en los maduradores tempranos, por lo que estos se volvieron más integrales en la dinámica del equipo cuando se mezclaron con los maduradores tardíos; c) el BB parece tener un efecto limitado en el rendimiento y comportamientos de juego en equipo para los jugadores de maduración tardía; y d) las áreas de juego más pequeñas tendían a aumentar los comportamientos tácticos y de rendimiento técnico de los jugadores de maduración tardía.

Esta variabilidad en las acciones técnico-tácticas durante los diferentes formatos de competencia podría brindar oportunidades adicionales a corto y largo plazo en la adquisición de habilidades específicas en el fútbol. El formato BB permite a los jugadores expresarse o relacionarse más con el balón (Bradley et al., 2019) y plantea mayores desafíos técnico-tácticos para jugadores de maduración temprana. De manera similar, los maduradores tempranos pueden usar, demostrar y desarrollar ciertos atributos técnicos y ejercer su influencia en el juego (Abbott et al., 2019), asimismo, el hallazgo de que el BB altera la frecuencia de las acciones técnicas demuestra un método potencial para manipular el rendimiento técnico durante las competiciones de fútbol juvenil. Cabe señalar que los autores no recomiendan la competencia con BB como reemplazo de la competencia habitual, sino como un asistente que contribuye al desarrollo. Asimismo, el BB se puede aplicar para modificar el entorno de competición en beneficio del desarrollo de los jugadores, ofreciéndoles nuevos estímulos para la adquisición de habilidades técnico-tácticas y desafíos físicos ajustados a su nivel de madurez.

Experiencias y aspectos psicológicos a través del BB

Recientemente Hill et al. (2020) abordaron los diferentes aspectos psicológicos relacionados con el BB y su similitud con las áreas de desarrollo próximo (ZPD, por sus siglas en inglés) propuestas por Vygotsky en la década de 1930, que señala que los niños tienen más probabilidades de aumentar su comprensión y adquirir nuevas habilidades al interactuar con otros niños dentro de estas áreas de desarrollo y en donde pueden incorporar nuevos aprendizajes. Este aspecto ha sido un gran debate en el ámbito educativo, donde se han preguntado si mezclar niños de distintas edades tiene efectos positivos, negativos o infranqueables, y en donde se ha sugerido que este tipo de agrupamiento suele traer beneficios, aunque de diferente forma para los diferentes tipos de maduraciones (Balyi, 2004; Hill et al., 2020). Un argumento dentro del contexto del BB, es que los jugadores de maduración temprana, en virtud de competir con y contra rivales más grandes en EC y físicamente igua-

lados, tendrían más probabilidades de madurar dentro de su ZPD. Del mismo modo, los jugadores de maduración tardía tendrían la oportunidad de fortalecer su aprendizaje y comprensión del juego cuando orientan y ayudan a sus compañeros más jóvenes en EC. Estos autores pudieron explicar que las sesiones con BB dentro de un club de fútbol no solo pueden tener beneficios en cuanto a reducir las grandes diferencias de maduración, sino que también permiten mejores oportunidades de aprendizaje para los jugadores.

Esta revisión incluyó dos estudios (Bradley et al., 2019; Cumming et al., 2018) que han investigado experiencias en competición con BB, donde los jugadores eran entrevistados y en donde de forma generalizada los participantes mencionaron que este formato era más divertido que su competición habitual, debido a que para ellos era una "experiencia nueva y diferente". En ambos estudios, por ejemplo, los jugadores expresaron que esta competencia les permitió expresarse o relacionarse más con el balón, siendo un factor motivante. Por otro lado, los jugadores de maduración temprana expresaron que el BB los animó a adaptar su juego, enfatizando en la técnica, la táctica y el trabajo en equipo por encima del ámbito físico porque enfrentaban a compañeros de maduración similar. Por su parte, los jugadores de maduración temprana, al igual que los que maduraron a tiempo, consideraron más valiosos los mayores desafíos físicos y técnicos que se les presentan cuando juegan con y contra compañeros mayores y/o más experimentados.

Es importante mencionar que además de las habilidades condicionales, se ha demostrado que la maduración avanzada tiene una influencia más amplia en el desarrollo infantil. Por ejemplo, los niños que maduran temprano tienen una mayor autoestima y un mejor autoconcepto físico (Hill et al., 2020). Por ende, se ha sugerido que el BB puede permitir que los jugadores de maduración tardía se sientan estigmatizados por ser menos capaces (Reeves et al., 2018), y suelen ser estas diferencias en el aspecto del desarrollo psicossocial las que han sido un argumento en contra del BB (Cumming et al., 2017). En este sentido, la educación sobre la naturaleza y finalidad del BB puede mitigar esta consecuencia. Es importante educar tanto a los jugadores como a los padres y entrenadores para que sean conscientes de que el formato BB es solo una estrategia de muchas, y una enseñanza que puede usarse para presentar a los jugadores, nuevas experiencias de aprendizaje, desafíos y oportunidades sin limitarse solo a la de un formato de EC (Abbott et al., 2019).

Por otro lado, los estudios reflejaron que todos los grupos de madurez percibían mejores oportunidades de liderazgo durante el juego, debido a que tenían que jugar con nuevos compañeros. Cabe señalar que el efecto fue mayor en los jugadores con una maduración tardía cronológicamente más alta, quienes pudieron percibir mayores expectativas para asumir posiciones de liderazgo cuando jugaban con jugadores más jóvenes. Por otro lado, durante la competencia con BB, los jugadores percibieron los diferentes desafíos como

oportunidades de aprendizaje; por ejemplo, (a) asimilar nuevas habilidades, (b) percibir mejor sus fortalezas y debilidades, (c) participar en la resolución creativa de problemas, (d) asumir nuevos roles y responsabilidades, y (e) formar nuevas amistades (Cumming et al., 2018).

BB en ITD

Se sabe que las diferencias individuales en la maduración biológica de los jugadores afectan directa e indirectamente el proceso de ITD (Cumming et al., 2017). Por ejemplo, investigaciones recientes han demostrado que la maduración biológica avanzada se asoció con evaluaciones más positivas por parte del entrenador con respecto al rendimiento de los partidos en los grupos de edad U10, U14 y U15 (Hill et al., 2021). Es decir, los entrenadores consideraron que los jugadores de maduración temprana se desempeñaron mejor que sus otros compañeros (Hill et al., 2021).

El hecho de que los jugadores de maduración tardía sean pasados por alto en los procesos de ITD implica un fuerte impacto psicológico en el jugador, incluso si ese jugador tiene el mismo talento que sus compañeros más avanzados. En este contexto, el BB aborda necesidades importantes, como la estrategia en el proceso de identificación de talentos, donde la maduración tardía al competir con jugadores de habilidades similares puede enfrentar, demostrar y asegurar que sus habilidades estén calificadas y posiblemente aprovechadas de mejor manera. Por ejemplo, Towlson, MacMaster et al. (2021) pudieron concluir que las biobandas no coincidentes (es decir, pre-PHV vs post-PHV) proporcionaron un entorno de juego desafiante que les dio a los jugadores menos maduros la oportunidad de demostrar habilidades clave y características psicológicas consideradas deseables durante el proceso de ITD, que posiblemente podrían estar ocultas durante una competencia por EC. Aunque esto puede ser cierto, es necesario abordar con mejor detalle y se debe prestar especial atención al impacto del BB en las evaluaciones de talento (Towlson & Cumming, 2022).

Conclusión

Los estudios sobre BB en fútbol reflejan que, durante la utilización de esta estrategia se presentan una gran variabilidad de aspectos físicos y técnico-tácticos que favorecieron a todos los grupos de maduración. Asimismo, se evidencia que es una herramienta que puede contribuir positivamente al desarrollo psicológico de los jugadores, debido a que influye de forma directa en habilidades sociales como el liderazgo, el trabajo en equipo y la comunicación.

Su objetivo de apoyar a los jugadores de maduración tardía, dándoles la oportunidad de competir mucho más y reducir el sesgo en la selección de jugadores de maduración temprana, parece lógico cuando solo se consideran los aspectos físicos.

Es necesario ampliar la investigación sobre su funcionalidad en los procesos de ITD, ya que solo se encontró un es-

tudio con relación a esta temática específica. Asimismo, es importante realizar y observar su importancia y comportamiento en población femenina, así como en otros deportes tanto colectivos como individuales. También, se requiere más investigación para evaluar la efectividad a largo plazo del BB, identificar y comprender los mecanismos potenciales detrás de cualquier beneficio y establecer las mejores prácticas y, por supuesto, las barreras o limitaciones para su uso.

Una posible limitación de este estudio de revisión fue la no inclusión de evaluaciones de calidad metodológica de los estudios. Sin embargo, la evidencia incluida es la más actualizada y de los autores más influyentes del tema.

Referencias

- Abbott, W., Williams, S., Brickley, G., & Smeeton, N. J. (2019). Effects of Bio-Banding upon Physical and Technical Performance during Soccer Competition: A Preliminary Analysis. *Sports (Basel, Switzerland)*, 7(8). <https://doi.org/10.3390/sports7080193>
- Albaladejo-Saura, M., Vaquero-Cristóbal, R., & Esparza-Ros, F. (2022). Métodos de estimación de la maduración biológica en deportistas en etapa de desarrollo y crecimiento: Revisión bibliográfica. *Cultura, Ciencia y Deporte*, 17(53). <https://doi.org/10.12800/ccd.v17i53.1925>
- Balyi, I. (2004). *Long-term athlete development: Trainability in childhood and adolescence. Windows of Opportunity, Optimal Trainability.*
- Bradley, B., Johnson, D., Hill, M., McGee, D., Kana-ah, A., Sharpin, C., Sharp, P., Kelly, A., Cumming, S. P., & Malina, R. M. (2019). Bio-banding in academy football: player's perceptions of a maturity matched tournament. *Annals of Human Biology*, 46(5), 400–408. <https://doi.org/10.1080/03014460.2019.1640284>
- Cobley, S. (2017). Talent identification and development in youth sports. In *Routledge Handbook of Talent Identification and Development in Sport* (pp. 476–491). Routledge. <https://doi.org/10.4324/9781315668017>
- Cumming, S. P., Brown, D. J., Mitchell, S., Bunce, J., Hunt, D., Hedges, C., Crane, G., Gross, A., Scott, S., Franklin, E., Breakspear, D., Dennison, L., White, P., Cain, A., Eisenmann, J. C., & Malina, R. M. (2018). Premier League academy soccer players' experiences of competing in a tournament bio-banded for biological maturation. *Journal of Sports Sciences*, 36(7), 757–765. <https://doi.org/10.1080/02640414.2017.1340656>
- Cumming, S. P., Lloyd, R. S., Oliver, J. L., Eisenmann, J. C., & Malina, R. M. (2017). Bio-banding in sport: Applications to competition, talent identification, and strength and conditioning of youth athletes. *Strength and Conditioning Journal*, 39(2), 34–47. <https://doi.org/10.1519/SSC.0000000000000281>
- Gouvea, M., Cyrino, E. S., Ribeiro, A. S., Da Silva, D. R. P., Ohara, D., Valente-Dos-Santos, J., Coelho-E-Silva, M. J., & Ronque, E. (2016). Influence of Skeletal Maturity on Size, Function and Sport-specific Technical Skills in Youth Soccer Players. *International Journal of Sports Medicine*, 37(6), 464–469. <https://doi.org/10.1055/s-0035-1569370>
- Hill, M., Scott, S., McGee, D., & Cumming, S. P. (2021). Are relative age and biological ages associated with coaches' evaluations of match performance in male academy soccer players? *International Journal of Sports Science & Coaching*, 16(2), 227–235. <https://doi.org/10.1177/1747954120966886>
- Hill, M., Spencer, A., McGee, D., Scott, S., Frame, M., & Cumming, S. P. (2020). The psychology of bio-banding: a Vygotskian perspective. *Annals of Human Biology*, 47(4), 328–335. <https://doi.org/10.1080/03014460.2020.1797163>
- Itoh, R., & Hirose, N. (2020). Relationship Among Biological Maturation, Physical Characteristics, and Motor Abilities in Youth Elite Soccer Players. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 34(2), 382–388. <https://doi.org/10.1519/JSC.0000000000003346>
- Johnson, A., Farooq, A., & Whiteley, R. (2017). Skeletal maturation status is more strongly associated with academy selection than birth quarter. *Science and Medicine in Football*, 1(2), 157–163. <https://doi.org/10.1080/24733938.2017.1283434>
- Krogman, W. M. (1959). Maturation Age of 55 Boys in the Little League World Series, 1957. *Research Quarterly. American Association for Health, Physical Education and Recreation*, 30(1), 54–56. <https://doi.org/10.1080/10671188.1959.10613007>
- Lüdin, D., Donath, L., Cobley, S., & Romann, M. (2021). Effect of bio-banding on physiological and technical-tactical key performance indicators in youth elite soccer. *European Journal of Sport Science*, 22(11), 1659–1667. <https://doi.org/10.1080/17461391.2021.1974100>
- MacMaster, C., Portas, M., Parkin, G., Cumming, S., Wilcox, C., & Towilson, C. (2021). The effect of bio-banding on the anthropometric, physical fitness and functional movement characteristics of academy soccer players. *PLoS ONE*, 16(11), e0260136. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0260136>
- Malina, R. M., & Beunen, G. (1996). Matching of opponents in youth sports. In O. Bar-Or (Ed.), *The child and adolescent athlete* (pp. 202–213). Blackwell Science.
- Malina, R. M., Cumming, S. P., Rogol, A. D., Coelho-E-Silva, M. J., Figueiredo, A. J., Konarski, J. M., & Kozieł, S. M. (2019). Bio-Banding in Youth Sports: Background, Concept, and Application. *Sports Medicine (Auckland, N.Z.)*, 49(11), 1671–1685. <https://doi.org/10.1007/s40279-019-01166-x>

- Malina, R. M., Rogol, A. D., Cumming, S. P., Coelho E Silva, M. J., & Figueiredo, A. J. (2015). Biological maturation of youth athletes: Assessment and implications. *British Journal of Sports Medicine*, 49(13), 852–859. <https://doi.org/10.1136/bjsports-2015-094623>
- Meylan, C., Cronin, J., Oliver, J., & Hughes, M. (2010). Talent identification in soccer: The role of maturity status on physical, physiological and technical characteristics. *International Journal of Sports Science and Coaching*, 5(4), 571–592. <https://doi.org/10.1260/1747-9541.5.4.571>
- Reeves, M. J., Enright, K. J., Dowling, J., & Roberts, S. J. (2018). Stakeholders' understanding and perceptions of bio-banding in junior-elite football training. *Soccer and Society*, 19(8), 1166–1182. <https://doi.org/10.1080/14660970.2018.1432384>
- Romann, M., Lüdin, D., & Born, D.-P. (2020). Bio-banding in junior soccer players: A pilot study. *BMC Research Notes*, 13(1). <https://doi.org/10.1186/s13104-020-05083-5>
- Stănilă, A. M., Matichescu, M., & Stănilă, C. (2020). Bio-banding from concept to practice in sports: "Bio-banding will create better leaders and people" by Pete Lansley. *Timisoara Physical Education & Rehabilitation Journal*, 13(24), 19–24. <https://doi.org/10.2478/tperj-2020-0003>
- Towilson, C., Abt, G., Barrett, S., Cumming, S., Hunter, F., Hamilton, A., Lowthorpe, A., Goncalves, B., Corsie, M., & Swinton, P. (2021). The effect of bio-banding on academy soccer player passing networks: Implications of relative pitch size. *PLoS ONE*, 16(12), e0260867. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0260867>
- Towilson, C., & Cumming, S. P. (2022). Bio-banding in soccer: past, present, and future. *Annals of Human Biology*, 49(7-8), 269-273. <https://doi.org/10.1080/03014460.2022.2129091>
- Towilson, C., MacMaster, C., Gonçalves, B., Sampaio, J., Toner, J., MacFarlane, N., Barrett, S., Hamilton, A., Jack, R., Hunter, F., Myers, T., & Abt, G. (2021). The effect of bio-banding on physical and psychological indicators of talent identification in academy soccer players. *Science and Medicine in Football*, 5(4), 280-292. <https://doi.org/10.1080/24733938.2020.1862419>
- Tricco, A. C., Antony, J., Zarin, W., Strifler, L., Ghassemi, M., Ivory, J., Perrier, L., Hutton, B., Moher, D., & Straus, S. E. (2015). A scoping review of rapid review methods. *BMC Medicine*, 13(1), 224. <https://doi.org/10.1186/S12916-015-0465-6>
- Urrútia, G., & Bonfill, X. (2010). Declaración PRISMA: una propuesta para mejorar la publicación de revisiones sistemáticas y metaanálisis. *Medicina Clínica*, 135(11), 507–511. <https://doi.org/10.1016/j.medcli.2010.01.015>
- Verdugo, M. F. (2015). El proceso de maduración biológica y el rendimiento deportivo. *Revista chilena de pediatría*, (86), 383–385. <https://doi.org/10.1016/j.rchipe.2015.10.003>