



UNIVERSITAS
Miguel Hernández

**Efecto del estado madurativo en la
vIFT en jóvenes jugadores de fútbol**

Alumno: Martín Lillo Pasero

Tutor académico: Iván Peña González

Grado en Ciencias de la Actividad Física y el Deporte

Curso académico: 2024 -2025

AGRADECIMIENTOS

A mi familia, Marta, papá y mamá.

Gracias por ser el ejemplo de la palabra familia,

Por estar ahí sin tener que pedirlo,
por siempre haberme guiado por el camino correcto,
estoy orgulloso de mi familia.

A mi compañera de vida, Paula.

No podría tener más suerte de tener de haberte encontrado,
eres la mejor persona que conozco.

Gracias por siempre mejorarme como persona,
y por ser mi complemento ideal y mi apoyo en todo momento, Te amo.

A mis amigos y compañeros de la carrera,

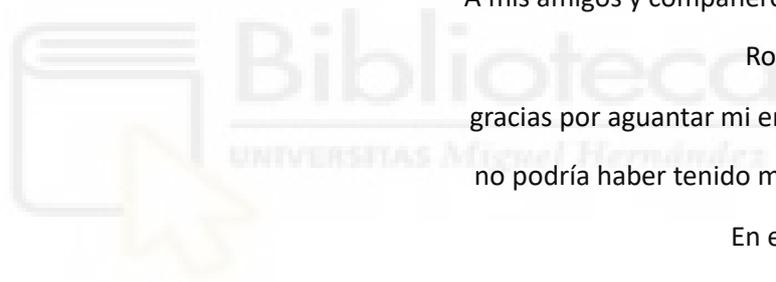
Rosa, Goya y Xavi.
gracias por aguantar mi energía cada día,
no podría haber tenido mejor compañía.

En especial, a Félix,
gracias por haberte convertido en mi familia, amigo.

Como olvidarme de mi tutor y mis guías,

Iván Peña, y Gonzalo.

Gracias por mostrarnos la luz en cada túnel en el que no metíamos,
y, sobre todo,
gracias por hacer que todo parezca fácil.



ÍNDICE

Introducción	1
Métodos	2
<i>Participantes</i>	2
<i>Sujetos</i>	2
<i>Procedimientos de prueba</i>	3
<i>Variables antropométricas</i>	3
<i>Estado Madurativo</i>	3
<i>30-15 intermittent fitness test (30-15 ift)</i>	4
Referencias	5



Resumen

El objetivo de este trabajo fue analizar la evolución del rendimiento en el 30-15 Intermittent Fitness Test (vIFT) a lo largo de una temporada en jóvenes futbolistas, en función de su edad cronológica y estado madurativo. Se llevó a cabo un estudio longitudinal con 380 jugadores entre 12 y 16 años, distribuidos en tres grupos de maduración (pre, mid y post-PHV) y evaluados en cuatro momentos clave del ciclo competitivo. Los resultados obtenidos permitirán comprender mejor cómo influye la maduración biológica en la evolución del rendimiento físico intermitente, aportando información relevante para una planificación del entrenamiento más individualizada y adaptada a las características evolutivas de los jugadores.

Palabras clave: fútbol base, resistencia intermitente, rendimiento, maduración biológica, test 30-15 IFT, vIFT, entrenamiento HIIT.



Introducción

El fútbol tanto para adultos, como para jóvenes es un deporte que precisa de dominar diversos componentes como son los tácticos, técnicos, psicológicos y fisiológicos (Mendez-Villanueva et al., 2012). Atendiendo a los factores físicos, podríamos definir al fútbol como un deporte intermitente, donde se combinan esfuerzos de alta intensidad con períodos de baja intensidad. Es por ello, que el rendimiento a alto nivel en jóvenes futbolistas requiere elevados niveles de resistencia aeróbica, así como la capacidad de repetir acciones a altas velocidades, habilidades que resultan determinantes en las fases más exigentes del partido (Fernández-Jávega & Peña-González, 2024).

Además de su papel en la eficiencia del rendimiento durante la competición, la capacidad de repetir esfuerzos de alta intensidad (Repeated Sprint Ability, RSA) presenta diferencias notables entre jugadores jóvenes y adultos, las cuales pueden explicarse por factores como el desarrollo fisiológico, el nivel de entrenamiento y la experiencia acumulada (Mujika et al., 2009). Estas diferencias se manifiestan no solo en la recuperación entre esfuerzos, sino también en la tolerancia al estrés metabólico inducido por la actividad intermitente. Asimismo, esta capacidad actúa como un criterio discriminante del nivel competitivo, ya que los jugadores de categorías superiores tienden a presentar rendimientos significativamente más altos en pruebas de resistencia intermitente, como el 30-15 IFT (Aziz et al., 2008). Por otra parte, también se han evidenciado que los partidos correspondientes a niveles competitivos más elevados implican demandas físicas más exigentes, incluso en edades formativas, lo que subraya la importancia de valorar el RSA como una variable clave en el proceso de desarrollo de los futbolistas jóvenes (Buchheit et al., 2010).

Debido a la importancia que tiene la resistencia en este deporte, los investigadores han tratado de identificar durante años, la prueba de resistencia más específica para el fútbol, ya que, hasta el momento, muchas de las utilizadas hasta ahora presentan ciertas limitaciones en su aplicación al fútbol. Un ejemplo sería la prueba “Léger-Boucher” o “University of Montreal Track Test” (UM-TT) (Léger & Bouchner, 1980), que no evalúa la capacidad de recuperación entre esfuerzos. Más adelante, surgen alternativas como el Yo-Yo Intermittent Recovery Test (Yo-Yo IR) (Bangsbo et al., 2008). No obstante, la velocidad final obtenida al finalizar la prueba no es del todo precisa para ajustar de manera individual el entrenamiento interválico de alta intensidad (HIIT), debido a que está influenciada por la propia velocidad del jugador (Fernández-Jávega & Peña-González, 2024). Por otro lado, el 30-15 IFT de Buchheit (2008) es actualmente una de las pruebas más utilizadas en el ámbito práctico para evaluarla resistencia intermitente en equipos de fútbol (Buchheit & Rabbani, 2014). Esta prueba consiste en realizar series de carreras de 40 metros en ambas direcciones durante 30 segundos, seguidas de 15 segundos de recuperación activa caminando, con un aumento progresivo de la velocidad de 0,5 km/h en cada etapa, estableciéndose como inicio en 8km/h y 10-12 km/h en jugadores bien entrenados. La velocidad obtenida en la última etapa completada, se indica como la VIFT (velocidad máxima alcanzada en el 30-15 Intermittent Fitness Test) del jugador (Buchheit, 2015). Esta vIFt, tiene una alta aplicabilidad práctica en el diseño de entrenamientos individualizados. En particular, permite ajustar con precisión la intensidad de las sesiones de entrenamiento interválico de alta intensidad (HIIT), adecuando las velocidades de carrera a las capacidades aeróbicas específicas de cada futbolista (Buchheit & Laursen, 2013). Este enfoque favorece una mayor especificidad del estímulo fisiológico, optimiza las adaptaciones cardiovasculares y metabólicas, y contribuye a una mejor transferencia del entrenamiento al rendimiento competitivo, convirtiendo a la vIFT

en una herramienta clave en la planificación del entrenamiento condicional en el fútbol (Buchheit, 2010).

En paralelo, el fútbol, requiere de un proceso continuo de identificación y selección de jugadores jóvenes con alto potencial para destacar (Lago-Peñas et al., 2014). Sin embargo, este proceso no está exento de desafíos, ya que el sistema de organización de este deporte agrupa a los jugadores en cohortes de 1-2 años basándose en su edad cronológica, buscando de esta forma, crear un sistema de competiciones justo (Cobley et al., 2009). Esta agrupación por la edad, podría generar una ventaja para aquellos jugadores que, dentro del cohorte, tienen una mayor edad relativa (RA), que se refiere a la diferencia en la edad de un jugador respecto a la media de su cohorte. A pesar de esto, estudios previos han demostrado que no hay diferencias ni antropométricas ni de rendimiento físico entre jugadores de distintas RA cuando se controla el efecto de la maduración como covariable (Peña-González et al., 2022). La maduración es ese proceso por el cual los individuos alcanzan su estado adulto, lo que conlleva cambios tanto estructurales como funcionales en el cuerpo de los jóvenes jugadores (Radnor et al., 2017). Asimismo, el estado de madurez, hace referencia al nivel alcanzado en el proceso madurativo en un momento determinado; es decir, al estado biológico del estado de madurez de un individuo en el momento de la evaluación (Malina et al., 2004). Aunque se asuma que los participantes del fútbol base, dentro de una misma categoría, tienen características físicas similares (debido a que tienen edades similares), lo cierto es que, aunque su edad cronológica pueda ser similar, se observa una alta variabilidad entre individuos en su desarrollo madurativo, con diferencias que pueden llegar hasta los 4-5 años biológicos. (Lloyd et al., 2014).

Estudios previos mostraron que los jugadores con un mayor estado madurativo, tienden a mostrar mayor rendimiento en pruebas físicas, especialmente en test de sprint y en la resistencia intermitente. Asimismo, se ha observado mayor rendimiento en el test 30-15 IFT, lo que sugiere una relación positiva entre la madurez biológica y el rendimiento físico en el fútbol formativo (Peña-González et al., 2022; Lloyd et al., 2014). A pesar de estos hallazgos, la literatura existente acerca de cómo evoluciona la vIFT de los jugadores a lo largo de una temporada competitiva en función de su edad y estado madurativo es limitada.

Por ello, el presente trabajo tuvo como objetivo analizar la evolución de la vIFT a lo largo de la temporada en jóvenes jugadores de fútbol en función de su edad y estado madurativo.

Métodos

Participantes

Se desarrolló un estudio longitudinal, con el objetivo de analizar la evolución del rendimiento aeróbico en jóvenes futbolistas durante un ciclo competitivo completo en función de su edad y estado madurativo. Se llevaron a cabo 4 mediciones en las que han participado un total de **380 jugadores de fútbol base** pertenecientes a dos clubes federados de la ciudad de **Elche (Alicante)**, ambos con amplia trayectoria en el ámbito del fútbol formativo y con participación en competiciones locales y autonómicas.

Sujetos

Los participantes presentaban edades comprendidas entre los **12 y 16 años**, abarcando las categorías oficiales desde **infantil de primer año hasta cadete de segundo año**, equivalentes a

las categorías **Sub-13, Sub-14, Sub-15 y Sub-16**, en función de su año de nacimiento. Todos los jugadores estaban inscritos de manera activa en sus respectivos clubes durante el periodo de estudio y participaron regularmente en los entrenamientos y competiciones correspondientes. Un Comité Ético aprobó el desarrollo de la siguiente investigación (DES.MMR,GFJ,23). Cada participante y sus padres/madres/tutores legales fueron informados de los objetivos y protocolos de la intervención y firmaron un consentimiento informado según la Declaración de Helsinki (2013).

Procedimientos de prueba

Las evaluaciones se llevaron a cabo en la Ciudad Deportiva de Elche durante cuatro momentos clave de la temporada 2024/2025 P1 (Inicio Pre-Temporada), P2 (Previo Primer Parón), P3 (Previo Segundo Parón), P4 (Previo Final de Temporada). Todas las mediciones se realizaron en condiciones estandarizadas, manteniéndose constante el orden de aplicación de las pruebas y el protocolo de actuación en cada una de las sesiones. En cada ocasión, los jugadores fueron evaluados el mismo día tanto a nivel antropométrico como de rendimiento físico, con el objetivo de garantizar la homogeneidad en la recogida de datos.

Variables antropométricas

Las variables antropométricas consideradas fueron: estatura de pie, estatura sentado, peso corporal y longitud de las piernas. La estatura de pie fue evaluada mediante un estadiómetro fijo (± 0.1 cm; SECA LTD, Hamburg, Germany), con los participantes descalzos y en posición erguida. El peso corporal fue registrado utilizando una báscula digital (± 0.1 kg; Tanita BC-601, Tokio, Japan), también con los sujetos descalzos y en ropa ligera. Para la estatura sentado, los jugadores se colocaron sobre un cajón de madera rígido de 40 cm de altura, registrando la altura total con el medidor láser y restando posteriormente la altura del cajón. A partir de estos datos, la longitud de las piernas se calculó restando la estatura sentado a la estatura de pie.

Estado Madurativo

La edad cronológica fue estimada mediante la siguiente fórmula, basada en el número de días transcurridos entre la fecha de evaluación y la fecha de nacimiento del jugador, dividiéndolo entre 365,25 días para ajustar los años bisiestos:

$$\text{Edad cronológica} = (\text{Fecha de evaluación} - \text{Fecha de nacimiento}) / (365,25)$$

A partir de las variables antropométricas recogidas, se estimó el Años al Pico de Velocidad de Crecimiento (PVC) de cada jugador utilizando la fórmula propuesta por Mirwald et al. (2002), válida para varones adolescentes:

$$\text{PVC} = -9,236 + 0,0002708 \cdot (\text{Piernas} \cdot \text{Tronco}) - 0,001663 \cdot (\text{Edad} \cdot \text{Piernas}) + 0,007216 \cdot (\text{Edad} \cdot \text{Tronco}) + 0,02292 \cdot (\text{Peso} / \text{Estatura} \cdot 100)$$

Posteriormente, se calculó la edad al pico de crecimiento (Edad PVC) restando el valor obtenido del Pico de Velocidad de Crecimiento a la edad cronológica de cada sujeto:

$$\text{Edad al PVC} = \text{Edad cronológica} - \text{PVC}$$

Con base a esta información, se clasificó a los jugadores en función de su estado madurativo en tres grupos:

- **Pre-PHV** (jugadores con un PHV inferior a -1 año),
- **Mid-PHV** (jugadores con un PHV entre -1 y +1 años)
- **Post-PHV** (jugadores con un PHV superior a +1 año)

Esta caracterización permitió analizar de forma más precisa la influencia del momento madurativo en la evolución del rendimiento físico a lo largo de la temporada, aspecto clave del presente estudio.

30-15 intermittent fitness test (30-15 ift)

Con el objetivo de valorar el rendimiento aeróbico de los jugadores a lo largo de la temporada, se utilizó el 30-15 Intermittent Fitness Test (30-15 IFT) propuesto por Buchheit (2008), ampliamente validado en el ámbito del fútbol. Esta prueba ha demostrado ser una de las herramientas más específicas y sensibles para medir la potencia aeróbica intermitente en deportes de carácter intermitente como el fútbol, permitiendo además establecer referencias precisas para la prescripción individualizada del entrenamiento interválico de alta intensidad (HIIT) (Buchheit, 2008b).

El test consiste en la realización de carreras intermitentes de 30 segundos de duración, seguidas de 15 segundos de recuperación activa caminando. Las carreras se ejecutan en trayectos de 40 metros (20 m ida y 20 m vuelta), con cambios de dirección a cada extremo. La velocidad inicial es de 8 km/h, incrementándose en 0,5 km/h al final de cada etapa. Los jugadores deben seguir el ritmo marcado por una señal acústica emitida desde un dispositivo de audio, adaptando su velocidad para llegar a las líneas marcadas justo en el momento en que suena la señal.

La prueba finaliza cuando el jugador no puede mantener el ritmo durante dos intervalos consecutivos o se retira voluntariamente por fatiga. La velocidad alcanzada en la última etapa completada con éxito se registra como la VIFT (Velocidad Final alcanzada en el 30-15 IFT), y representa la variable principal de análisis del presente estudio.

El test se llevó a cabo en el mismo terreno de juego en todas las mediciones, bajo condiciones ambientales similares, tras un calentamiento breve previo, y con el mismo equipo técnico, con el fin de mantener la confiabilidad intermediciones. Los jugadores fueron instruidos previamente sobre la dinámica de la prueba y se les animó a dar su máximo esfuerzo en cada sesión.

Referencias

- Aziz, A. R., Tan, F. H. Y., & Teh, K. C. (2008). Validity of the running repeated sprint ability test among playing positions and level of competitiveness in trained soccer players. *International Journal of Sports Medicine*, 29(10), 833–838. <https://doi.org/10.1055/s-2008-1038609>
- Bangsbo, J., Iaia, F. M., & Krstrup, P. (2008). The Yo-Yo Intermittent Recovery Test. *Sports Medicine*, 38(1), 37–51. <https://doi.org/10.2165/00007256-200838010-00004>
- Buchheit, M. (2008). The 30-15 Intermittent Fitness Test: Accuracy for Individualizing Interval Training of Young Intermittent Sport Players. *The Journal of Strength and Conditioning Research*, 22(2), 365–374. <https://doi.org/10.1519/jsc.0b013e3181635b2e>
- Buchheit, M. (2015). The 30-15 Intermittent Fitness Test: 10 year review. *Myorobie Journal*, 1(November 2009), 1–9. <http://www.martin-buchheit.net>
- Buchheit, M., & Laursen, P. B. (2013). High-intensity interval training, solutions to the programming puzzle: Part I: Cardiopulmonary emphasis. *Sports Medicine*, 43(5), 313–338. <https://doi.org/10.1007/s40279-013-0029-x>
- Buchheit, M., & Rabbani, A. (2014). The 30–15 Intermittent Fitness Test versus the Yo-Yo Intermittent Recovery Test Level 1: Relationship and sensitivity to training. *International Journal of Sports Physiology and Performance*, 9(3), 522–524. <https://doi.org/10.1123/ijspp.2012-0335>
- Buchheit, M., Mendez-Villanueva, A., Simpson, B. M., & Bourdon, P. C. (2010). Repeated-sprint sequences during youth soccer matches. *International Journal of Sports Medicine*, 31(10), 709–716. <https://doi.org/10.1055/s-0030-1255062>
- Cobley, S., Baker, J., Wattie, N., & McKenna, J. (2009). Annual age-grouping and athlete development. *Sports Medicine*, 39(3), 235–256. <https://doi.org/10.2165/00007256-200939030-00005>
- Fernández-Jávega, G., & Peña-González, I. (2024). Contextual factors associated with the 30-15 Intermittent Fitness Test in a youth football academy. *European Journal of Human Movement*, 52. <https://doi.org/10.21134/eurjhm.2024.52.6>
- Lago-Peñas, C., Rey, E., Casáis, L., & Gómez-López, M. (2014). Relación entre desempeño, características y proceso de selección en futbolistas juveniles. *Revista de cinética humana*, 40(1), 189–199. <https://doi.org/10.2478/hukin-2014-0021>
- Leger, L., & Boucher, R. (1980). An indirect continuous running multistage field test: The Université de Montréal track test. *Canadian Journal of Applied Sport Sciences*, 5(2), 77–84.
- Lloyd, R. S., Oliver, J. L., Faigenbaum, A. D., Myer, G. D., & De Ste Croix, M. B. A. (2014). Chronological age vs. biological maturation. *The Journal of Strength and Conditioning Research*, 28(5), 1454–1464. <https://doi.org/10.1519/jsc.0000000000000391>
- Malina, R. M., Bouchard, C., & Bar-Or, O. (2004). *Growth, maturation, and physical activity* (pp. 1–17). Human Kinetics.

- Mendez-Villanueva, A., Buchheit, M., Simpson, B., & Bourdon, P. (2012). Match play intensity distribution in youth soccer. *International Journal of Sports Medicine*, 34(2), 101–110. <https://doi.org/10.1055/s-0032-1306323>
- Mujika, I., Santisteban, J., & Castagna, C. (2009). Physiological characteristics of youth soccer players: Implications for training and competition. *Journal of Sports Sciences*, 27(6), 573–582. <https://doi.org/10.1080/02640410802626540>
- Peña-González, I., Javaloyes, A., Cervelló, E., & Moya-Ramón, M. (2022). The maturity status but not the relative age influences elite young football players' physical performance. *Science and Medicine in Football*, 6(3), 309–316. <https://doi.org/10.1080/24733938.2022.2053338>
- Radnor, J. M., Oliver, J. L., Waugh, C. M., Myer, G. D., Moore, I. S., & Lloyd, R. S. (2017). The influence of growth and maturation on stretch-shortening cycle function in youth. *Sports Medicine*, 48(1), 57–71. <https://doi.org/10.1007/s40279-017-0785-0>

