

**EFFECTO DEL ESTADO MADURATIVO SOBRE LAS ADAPTACIONES  
DE RESISTENCIA TRAS UN PROGRAMA DE ENTRENAMIENTO  
BASADO EN SIDE SMALL GAMES (SSG).**

Grado en Ciencias de la Actividad Física y del Deporte.

Universidad Miguel Hernández de Elche.



Curso académico: 2023-2024.

Alumno: Alberto Olivares Cobo.

Tutor académico: Iván Peña-González.

## ÍNDICE.

1. INTRODUCCIÓN.....	3
2. MÉTODO.....	4
PARTICIPANTES .....	4
MEDIDAS ANTROPOMÉTRICAS .....	4
EDAD RELATIVA Y ESTADO MADURATIVO.....	4
PROCEDIMIENTO DE LA PRUEBA.....	5
PROTOCOLO DE INTERVENCIÓN .....	5
3. REFERENCIAS.....	6



## 1. INTRODUCCIÓN

El fútbol es un deporte de equipo cuyo rendimiento está determinado por varios factores como, la habilidad técnica, las capacidades físicas o el conocimiento táctico del jugador (Lago-Peñas C. & Dellal A., 2011). Es un deporte de intensidad intermitente (Hamilton y cols., 1991), en el que predominan las acciones a baja intensidad, aunque las acciones más determinantes del juego son precedidas por esfuerzos a alta intensidad como aceleraciones, sprints, saltos y tiros. (Bangsbo et al., 2006).

Tradicionalmente en este deporte los jugadores son clasificados en función de su edad cronológica, es decir, se utiliza la fecha de nacimiento para agrupar a los niños en los equipos específicos con el objetivo de hacer las competiciones más justas (Helsen et al., 2005). Así un niño nacido en enero será 11 meses mayor que un niño nacido en diciembre del mismo año, sin embargo competirán juntos. La diferencia de edad entre los niños de un mismo grupo de edad es conocida como edad relativa (ER) (Wattie, Cobley & Baker 2008; Smith et al., 2018) esto conllevará diferencias en términos físicos, cognitivos y emocionales (Musch et al., 2001) llamadas efecto de la edad relativa (EER). Estudios muestran que existen varios factores que pueden influir en el EER en el deporte (Cobley et al., 2009, Baker et al., 2010; Sierra-Díaz et al., 2017; Smith et al., 2018), como pueden ser la edad, el contexto deportivo, el nivel de competencia, género y posición de juego. También, como causa subyacente del EER se ha planteado el crecimiento físico y fisiológico y las diferencias en el estado de maduración entre deportistas (Brewer, Balsom, Davis y Ekblom, 1992; Carling et al., 2009; Cobley et al., 2009; Musch y Grondin, 2001).

La maduración biológica es el proceso por el que se producen cambios estructurales y funcionales en los cuerpos de las personas jóvenes, o en edad de crecimiento, que les lleva de ser niños a ser adultos (Buchheit et al., 2010). El momento en el que mayores cambios se producen se conoce como pico de crecimiento (PVC) (Sherar, Mirwald, Baxter-Jones, & Thomis, 2005). Se considera que este proceso afecta al rendimiento, ya que se ha visto en diferentes investigaciones que los jugadores con un estado de madurez avanzado tienen mayores valores de rendimiento físico específico del deporte (Asadi et al., 2018; Meylan et al., 2014; Peña-González et al., 2019; Radnor et al., 2017) esto puede ser debido a cambios en la composición de las fibras, aumento de masa corporal o incremento de hormonas como la testosterona (Vandendriessche et al., 2012).

Existe evidencia científica reciente que los juegos en espacio reducido (SSG) son una modalidad de entrenamiento que consisten en la utilización de las características específicas del deporte para trabajar numerosos aspectos diferenciales en el rendimiento como pueden ser aspectos físicos (resistencia intermitente a acciones de alta velocidad), técnicos y tácticos. Modificando algunas características del SSG se pueden condicionar las demandas físicas de los jugadores, adaptándolas a los objetivos de la tarea. Las dos principales variables que modifican las demandas de la tarea son el espacio, ancho y largo de la tarea, (Falces Prieto et al., 2021) y el número de jugadores (Halouani et al., 2017). Mediante estos dos factores se modificará el ratio de metros cuadrados por jugador, denominado densidad de jugadores, lo que modificará las demandas condicionales de la tarea sobre los jugadores (Filipe, Clemente, Praça, Aquino, & Castillo, 2023). Según (Castellano & Casamichana, 2016) los formatos de SSGs con un espacio reducido y con un volumen bajo de jugadores, estimularán aspectos neuromusculares (aceleraciones,

deceleraciones o cambios de dirección), mientras que los SSGs en espacios amplios y con elevado número de jugadores incidirá en las acciones de alta intensidad. De esta forma, las adaptaciones condicionales de los jugadores serán diferentes dependiendo del tipo de SSGs utilizado.

El principal objetivo de las academias de fútbol es el de preparar a los jugadores para asegurar un correcto desarrollo atlético a largo plazo. La literatura científica más reciente muestra la importancia de adaptar los estímulos de entrenamiento a razón del periodo del desarrollo madurativo del jugador aprovechando las ventanas de oportunidad que permiten una adaptación acelerada a las demandas para maximizar las respuestas al entrenamiento (Lloyd & Oliver, 2012), así como las diferencias encontradas en las adaptaciones al entrenamiento de fuerza en función de su estado madurativo (Peña et al., 2019).

El objetivo principal del trabajo es analizar las adaptaciones al entrenamiento de resistencia mediante una intervención de 8 semanas utilizando SSG y comprobando cómo el estado madurativo de los jugadores influye en esta capacidad de adaptación.

## 2. MÉTODO

### PARTICIPANTES

La muestra de este trabajo fue compuesta por X jugadores de cuatro equipos de fútbol de categorías inferiores, en concreto dos equipos de la categoría infantil y dos equipos de la categoría cadete. Las edades estaban comprendidas entre 13 y 14 años los equipos infantiles y entre 15 y 16 años los equipos cadetes. Dichos equipos fueron elegidos por comprender edades cercanas al PVC.

### MEDIDAS ANTROPOMÉTRICAS

Las medidas de peso corporal (kg), se obtuvieron mediante una báscula digital (§ 0,1 kg; Tanita BC-601, Tokio, Japón), altura corporal (cm) y altura sentado (cm) utilizando un estadiómetro (§ 0.1 cm; SECA LTD, Hamburg, Germany).

### EDAD RELATIVA Y ESTADO MADURATIVO.

También se tuvo en cuenta la fecha de nacimiento de los jugadores y fueron clasificados en cuatro cuartiles (Q), nacidos de enero a marzo (Q1), nacidos de abril a junio (Q2), nacidos de julio a septiembre (Q3) y nacidos de octubre a diciembre (Q4).

El estado madurativo de los deportistas se estimó mediante los años desde/hasta el pico de crecimiento (PVC), utilizando la fórmula de (Mirwald et al., 2002). Las variables utilizadas son el peso corporal, la talla sentado, la longitud de las piernas y la edad decimal de los jugadores. Este indicador es el más utilizado en el ámbito deportivo.

## PROCEDIMIENTO DE LA PRUEBA

Las medidas antropométricas fueron obtenidas previamente de las pruebas físicas que se les realizaron a los deportistas. En primer lugar realizaron un calentamiento estandarizado que consta de 5 minutos de carrera a baja intensidad, ejercicios de movilidad articular, estiramientos dinámicos y carreras submáximas para finalizarlo.

En primer lugar realizaron la prueba de 30 metros sprint, la cual fue evaluada utilizando células fotoeléctricas (Datalogic S6 Series, Bologna, Italy). Los jugadores partían desde una posición erguida y 30 cm por tras de la primera fotocélula. Los jugadores realizaron dos intentos de la prueba, con 2 minutos de recuperación entre repeticiones, quedándonos con el mejor de los tiempos para el análisis.

Posteriormente, los jugadores realizaron la prueba de resistencia intermitente 30-15 (Buchheit, 2008). Para la correcta dinámica de la prueba seguiremos el protocolo (Haydar et al., 2016). Esta prueba consta de tres líneas delimitadas en el espacio y entre ellas una separación de 20 metros, los deportistas comenzaran en la línea A y tendrán que seguir el ritmo del audio al pasar por las distintas líneas previamente marcadas, la dinámica es de que los deportistas corran 30 segundos a una intensidad determinada que comienza por 8 km/h pero se va incrementando en 0,5 km/h y descanso de 15 segundos en el que estarán parados en una de las líneas marcadas. El test finalizara cuando el deportista este totalmente agotado o durante 3 pitidos seguidos no llegue a las líneas determinadas por esos pitidos. Registraremos la velocidad del último bloque realizado por completo por el deportista.

## PROTOCOLO DE INTERVENCIÓN

La intervención que se llevó a cabo tuvo una duración de 8 semanas, la cual constaba de dos sesiones por semana. En la primera sesión de la semana se realizaba un SSG de pequeñas dimensiones, en el que el número de jugadores por equipo era inferior a 5, mientras que en la segunda sesión semanal se realizaba un SSG de grandes dimensiones en la que los equipos estaban formados por más de 5 jugadores. Se modificó el espacio por jugador de la tarea, comenzando la intervención en un ratio de 90-100 m<sup>2</sup> / jugador, el cual se incrementó a 145-150 m<sup>2</sup> / jugador a partir de la 4ª semana (Halouani et al., 2017). El tiempo de trabajo se incrementó alternativamente con el ratio de metros por jugador. Todas las sesiones comenzaron con un calentamiento estándar de movilidad articular, estiramientos dinámicos y una serie de SSG para finalizar el calentamiento. Seguidamente se llevó a cabo la tarea de SSG. El rendimiento físico de los jugadores en la tarea de SSG fue evaluado mediante dispositivos de seguimiento GPS OLIVER PRO.

Tabla 1. Descripción de la evolución del programa de entrenamiento				
	Día 1		Día 2	
	Nº Jug y EII	Dur	Nº Jug y EII	Dur
Semana 1 y 2	4<5 y 100m	3 x 3' /1,5'	6<7 y 100m	2 x 5'/1,5'
Semana 3 y 4	4<5 y 100m	3 x 4'/2'	6<7 y 100m	2 x 6'/2'
Semana 5 y 6	4<5 y 150m	3 x 3'/1,5'	6<7 y 150m	2 x 5'/1,5'
Semana 7 y 8	4<5 y 150m	3 x 4'/2'	6<7 y 150m	2 x 6'/2'

### 3. REFERENCIAS.

- Bachar Haydar, Hani Al Haddad, Said Ahmaidi and Martín Buchheit . Assessing inter-effort recovery and change of direction ability with the 30-15 Intermittent Fitness Test. *Journal of Sports Science and Medicine*. (2011) 10, 346-354.
- Bangsbo, J., Mohr, M., & Krstrup, P. (2006). Physical and metabolic demands of training and match-play in the elite football player. *Journal of Sports Sciences*, 24(7), 665–674. <https://doi.org/10.1080/02640410500482529>.
- Buchheit, Martin. The 30-15 Intermittent Fitness Test: Accuracy for Individualizing Interval Training of Young Intermittent Sport Players. *Journal of Strength and Conditioning Research* 22(2):p 365-374, March 2008. | DOI: 10.1519/JSC.0b013e3181635b2e.
- Buchheit, M., Mendez-Villanueva, A., Simpson, B. M., & Bourdon, P. C. (2010). Match running performance and fitness in youth soccer. *International Journal of Sports Medicine*, 31(11), 818–825. <https://doi.org/10.1055/s-0030-1262838>.
- Castellano, J., & Casamichana, D. (2016). Mismos jugadores con diferentes entrenadores, ¿se puede jugar de manera diferente para optimizar el rendimiento en el fútbol profesional?. *SPORT TK-Revista EuroAmericana de Ciencias del Deporte*, 5(2), 133–140. <https://doi.org/10.6018/2647>.
- Clemente, F. M., Praça, G. M., Aquino, R., Castillo, D., Raya-González, J., Rico-González, M., Afonso, J., Sarmento, H., Silva, A. F., Silva, R., & Ramirez-Campillo, R. (2023). Effects of pitch size on soccer players' physiological, physical, technical, and tactical responses during small-sided games: a meta-analytical comparison. *Biology of Sport*, 40(1), 111-147. <https://doi.org/10.5114/biolport.2023.110748>.

- Dalen, T., Ingvaldsen, R. P., Roaas, T. V., Pedersen, A. V., Steen, I., & Aune, T. K. (2017). The impact of physical growth and relative age effect on assessment in physical education. *European Journal of Sport Science*, 17(4), 482–487. <https://doi.org/10.1080/17461391.2016.1268651>.
- Dellal, A., Hill-Haas, S., Lago-Peñas, C., & Chamari, K. (2011a). Small-sided games in soccer: Amateur vs. professional players' physiological responses, physical, and technical activities. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 25(9), 2371-2381.
- Dellal, A., Lago-Peñas, C., Wong, DP., Chamari, K. (2011b). Effect of the number of ball touch within bouts of 4 vs. 4 small-sided soccer games. *Int J Sports Physiol Perform*, 6; 322-333.
- Falces-Prieto, M., González-Fernández, F. T., Matas-Bustos, J., Ruiz-Montero, P. J., RodicioPalma, J., Torres-Pacheco, M., & Clemente, F. M. (2021). An exploratory data analysis on the influence of role rotation in a small-sided game on young soccer players. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 18(13). <https://doi.org/10.3390/ijerph18136773>.
- Halouani J, Chtourou H, Dellal A, Chaouachi A, Chamari K. Soccer small-sided games in Young players: rule modification to induce higher physiological responses. *Biol Sport*. 2017;34(2):163–168.
- Helsen, WF, Van Winckel, J. y Williams, AM (2005). El efecto relativo de la edad en el fútbol juvenil en toda Europa. *Revista de ciencias del deporte*, 23 (6), 629-636.
- Li, Zhen; Mao, Lijuan; Steingrimsdóttir, Christina; Wattie, Nick; Baker, Joseph; Schorer, Jörg; Helsen, Werner F.; Capraro, Valerio (2020). Relative age effects in Elite Chinese soccer 12 players: Implications of the "one-child" policy. *PLOS ONE*, 15(2), e0228611–. doi:10.1371/journal.pone.0228611.
- Lloyd, Rhodri S. PhD, CSCS\*D 1 ; Oliver, Jon L. PhD 2 .El modelo de desarrollo físico juvenil: Un nuevo enfoque para el desarrollo atlético a largo plazo. *Diario de fuerza y acondicionamiento* 34(3):p 61-72, junio de 2012. | DOI: 10.1519/SSC.0b013e31825760ea.
- MIRWALD, ROBERT L.; G. BAXTER-JONES, ADAM D.; BAILEY, DONALD A.; BEUNEN, GASTON P. .Una evaluación de la madurez a partir de medidas antropométricas. *Medicina y ciencia en deportes y ejercicio* 34(4):p 689-694, abril de 2002.
- 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.
- Peña-González I, Fernández-Fernández J, Cervelló E, Moya-Ramón M (2019) Efecto de la maduración biológica sobre las adaptaciones relacionadas con la fuerza en futbolistas jóvenes. *MÁS UNO* 14(7): e0219355. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0219355>.
- Peña-González, I., Fernández-Fernández, J., Cervelló, E., & Moya-Ramón, M. (2019). Efecto de la maduración biológica sobre las adaptaciones relacionadas con la fuerza en jóvenes futbolistas. *PloS uno*, 14 (7), e0219355.
- Sherar, L. B., Mirwald, R. L., Baxter-Jones, A. D. G., & Thomis, M., (2005). Prediction of adult height using maturity-based cumulative height velocity curves. *Journal of Pediatrics*, 147, 508-14.
- Towson, Chris; Cogley, Stephen; Midgley, Adrián; Garret, Andrew; parkin, tipo; Lovell, Ric (2017). Edad relativa, madurez y sesgos físicos en la asignación de posiciones en el fútbol

juvenil de élite. *Revista internacional de medicina deportiva*, 38(3), 201–209. doi:10.1055/s-0042-119029.

Vandendriessche JB, Vaeyens R, Vandorpe B, Lenoir M, Lefevre J, Philippaerts RM. Biological maturation, morphology, fitness, and motor coordination as part of a selection strategy in the search for international youth soccer players (age 15-16 years). *J Sports Sci.* 2012;30(15):1695-703. doi: 10.1080/02640414.2011.652654. Epub 2012 Feb 1. PMID: 22296038.

