



universidad  
de león



TRABAJO DE FIN DE GRADO EN CIENCIAS DE LA ACTIVIDAD FÍSICA Y DEL DEPORTE

Curso Académico 2014/2015

## INFLUENCIA DE LA MADURACIÓN EN LA PERCEPCIÓN SUBJETIVA DEL ESFUERZO DE LAS SESIONES DE ENTRENAMIENTO

Effect of Maturity Status on Session Rating of Perceived Exertion Validity  
in Youth Soccer Players

Autor: Alberto Ruiz Solana

Tutores: José A. Rodríguez Marroyo

Fecha: 31/07/2015

VºBº TUTOR

VºBº AUTOR



## ÍNDICE

Resumen	1
Abstract	2
Introducción	3
Objetivos	8
Metodología	9
Sujetos	9
Diseño experimental	9
Análisis de las sesiones de entrenamiento	9
Tests físicos realizados	10
Test técnico	11
Estimación de la maduración	15
Análisis estadístico	15
Resultados	17
Conclusiones	23
Bibliografía	24

## **RESUMEN**

El objetivo de este estudio fue comprobar cómo influye la maduración en la percepción subjetiva del esfuerzo en las sesiones de entrenamiento. En el estudio participaron 30 jugadores de fútbol entre once y trece años (categoría alevín e infantil), pertenecientes a las categorías inferiores de la Cultural y Deportiva Leonesa SA. A todos ellos se les realizaron diferentes pruebas de valoración: velocidad sobre 30 m, test de sprints repetidos (6x30 m), test Yo-Yo de resistencia intermitente, tests de salto vertical y seis test técnicos. Además se estimó su nivel madurativo por medio de diferentes medidas antropométricas (peso, talla, talla sentado, longitud de la pierna). Posteriormente a realizar las pruebas de valoración, se monitorizó durante dos meses la intensidad del entrenamiento utilizando la percepción subjetiva del esfuerzo (sRPE). Las menores ( $p < 0.001$ ) sRPE se analizaron en las sesiones de entrenamiento de los jugadores alevines ( $4.2 \pm 0.9$ ) frente a las halladas en los infantiles ( $6.2 \pm 0.6$ ). No se encontraron correlaciones entre la sRPE y las variables indicadoras de maduración que se analizaron en este trabajo cuando se analizaron ambas categorías juntas. Sin embargo, cuando se analizaron las variables por categoría se encontraron correlaciones de  $r = 0.69$  ( $p < 0.05$ ) y  $r = 0.75$  ( $p < 0.01$ ) entre la sRPE y el mes de nacimiento y la maduración de los jugadores alevines, respectivamente. En conclusión, la percepción subjetiva del esfuerzo de las sesiones de entrenamiento se ve afectada por la maduración de los jugadores alevines.

*Palabras clave:* Fútbol, jóvenes futbolistas, intensidad del entrenamiento

## **ABSTRACT**

The aim of this study was to analyze the influence of Maturity Status on Session Rating of Perceived Exertion Validity in Youth Soccer Players. The study involved 30 subjects from eleven to thirteen years old from the Cultural Leonesa's lower categories. All of them were performed different tests such as: speed, speed's resistance, intermittent resistance, vertical leap and six other technical tests. Nevertheless, before developing all these tests they were measured, weighted and asked about their age. Moreover, with the aim of gathering all the data as true as possible, we also took their heart rate after each training day in order to know their level of intensity. Finally, after carrying out all these tests, this study concludes that those participants who are more mature produce values of heart rate more increased than those who are younger from the *alevín* category.

*Keywords:* Soccer, Youth Soccer Players, Exercise Intensity.

## INTRODUCCIÓN

La fecha de nacimiento de los deportistas en general y de los jugadores de fútbol en concreto ha sido utilizada como variable para organizar las diferentes categorías. Este hecho puede tener repercusiones en el rendimiento de los deportistas, ya que se ha informado que los niños nacidos en el inicio del año pueden ser más avanzados en aspectos cognitivos, emocionales y en términos físicos, que otros niños nacidos al final del año (Contreras et al., 2010). Este hecho hace que exista una selección de estos jugadores por equipos de mayor nivel. Por ello, los jugadores que desde pequeños son fichados por clubes con un estatus superior, en todos los aspectos pero sobre todo en el aspecto económico y deportivo, además tendrán más oportunidades de llegar a la élite por varias razones (Baker et al., 2013):

- se aprovechan de su maduración física y cognitiva avanzada
- entrenarán de forma más eficiente con estímulos que estando en un equipo inferior no trabajarían.
- esos estímulos irán acompañados, por lo general, de unas instalaciones para la práctica del deporte, mucho más preparadas y cuidadas.
- mayor nivel de los compañeros, por lo que se entrenará a diario a un nivel superior.
- mayor competencia de los entrenadores, por lo que el aprendizaje del deporte será mucho más grande que entrenando con un entrenador que tenga una cualificación menor.
- mayor frecuencia de entrenamiento semanal, por lo que las horas de prácticas del deporte serán superiores a las de un equipo inferior.
- participan en campeonatos con otros clubes de gran nivel y eso es un escaparate para el jugador a la hora de posibles fichajes por otros equipos de mayor nivel.
- la gran mayoría de los jugadores desde temprana edad, disponen de representante deportivo. Esto es una gran ventaja a favor, ya que, buscaremos en el camino perfecto en la carrera profesional del jugador a lo largo de su vida deportiva.

Las diferencias en las fechas de nacimiento hacen a un niño nacido el primer día del año un año mayor con respecto a otro niño nacido el último día del mismo año, a pesar de ello compiten en la misma categoría deportiva. Este efecto es conocido como "El efecto de la edad relativa" y se define como "La diferencia de edad entre los sujetos de un mismo grupo

de edad” (Gutierrez del Campo, 2013). El primer autor que lo documentó fue Bamsley en 1985 (Barnsley et al., 1985) cuando analizó las fechas de nacimiento de los jugadores profesionales de hockey sobre hielo de Canadá y se encontró con que las fechas de nacimiento mermaban en frecuencia desde enero hasta diciembre, proporcionando la primera evidencia de que los grupos de edad en el deporte pueden favorecer a unos deportistas frente a otros.

En niños jóvenes un año de diferencia puede significar un abismo en cuanto a variables antropométricas (e.g., peso, altura, masa muscular), cualidades físicas (e.g., fuerza, velocidad), habilidades cognitivas (e.g., el análisis del juego, la estrategia, la percepción) y maduración, tanto emocional como psicológica. Por ello, en deportes en los que el tamaño del cuerpo, la fuerza y la rapidez son elementos de ventaja los deportistas más precoces presumiblemente tendrán ventajas sobre compañeros de nacimientos más tardíos (Malina, 1994, 1999).

Se ha demostrado en jugadores de fútbol de la liga profesional alemana que el efecto de la edad relativa se reduce a medida que aumenta la edad, ya que se manifestó en un 68% a favor de los nacidos en la primera mitad del año para los jugadores con edades comprendidas entre los 18 y los 22 años, reduciéndose progresivamente hasta un 49% para los jugadores de 33 a 35 años (Musch y Grondin, 2001). Este hecho es interpretado como una disminución de la ventaja física de los jugadores nacidos en la primera mitad del año, a favor de los jugadores con mejores atributos técnicos que solo sufrieron una pequeña desventaja por el efecto de la edad relativa en los primeros años.

Barnsley et al. (1992) en la Copa del Mundo 1990 descubrieron que alrededor del 55% de los jugadores en los equipos nacionales nacieron en la primera mitad del año. Diversos estudios han determinado el efecto de la edad relativa en jóvenes futbolistas pertenecientes a equipos nacionales (Barnsley et al., 1992; Baxter-Jones et al., 1995; Glamser y Vincent, 2004; Helsen et al., 2005; Idris y Mateo, 2008) o clubes (Simmons y Paull, 2001; Helsen et al., 2005; Idris y Mateo, 2008). El estudio llevado por Idris y Mateo (2008) se centró en equipos nacionales juveniles de sub-17 a sub-21 y equipos juveniles de los clubes pertenecientes a la Liga de Fútbol. Su investigación revela un efecto de la edad relativa a favor de los jugadores nacidos en el primer trimestre del año, tanto en los equipos nacionales y en los clubes.

Cuando se han clasificado los jugadores de entre 13-15 años por su habilidad se ha visto que no existen diferencias en cualidades como la velocidad y la potencia, pero si difieren en la resistencia aeróbica, específicamente en los extremos de la habilidad. En estos estudios señalaron a la etapa de la pubertad y la resistencia aeróbica y la altura como variables

predictoras de la habilidad del futbolista. En estos trabajos se destacó la relación existente entre crecimiento, la madurez y las características funcionales de los jugadores de fútbol juvenil (Aroso et al., 2007).

Dado que la capacidad de la aptitud física de un jugador durante la pubertad se relaciona principalmente con el grado de madurez del jugador, se ha sugerido que el foco en el fútbol juvenil debería hacer hincapié en las capacidades de manejo del balón y del juego. Se ha demostrado que el efecto de la edad y la maduración es menos evidente en las pruebas de habilidad que en las pruebas de aptitud física (Lindquist y Bangsbo, 1991).

### **Efecto de la maduración en la fuerza**

Es bien sabido que, en los adultos, el tamaño del músculo es un importante determinante de la capacidad de producción de fuerza. Los resultados actuales indican que en los varones adolescentes, la calidad muscular de los músculos de las extremidades inferiores está muy poco influenciada por la maduración. Sin embargo, la cuestión relativa a la influencia de la maduración en la calidad del musculo sigue siendo controvertido (Fukunaga et al., 2014). Se ha demostrado que no sólo la edad cronológica sino también la magnitud de la madurez, influye en el desarrollo de factores cualitativos como la fuerza muscular, composición de la fibra glicolítica y la coordinación motora (Fukunaga et al., 2014).

### **Efecto de la maduración en el tamaño y composición corporal**

Durante la adolescencia, el tamaño y la composición corporal cambian notablemente. Estos cambios están fuertemente asociados con el desarrollo de diversas características de rendimiento físicos (Fukunaga et al., 2013). Al mismo tiempo, la antropometría y la composición del cuerpo durante la adolescencia son predictores de factores de riesgo de enfermedades cardiovasculares, la diabetes, y muchos tipos de cánceres y enfermedades crónicas, que ocurren en adultos (Fukunaga et al., 2013). En promedio, los jugadores menos maduros exhiben patrones biomecánicos que puede colocarlos en mayor riesgo de lesión que los jugadores más maduros (Havens et al., 2012).

El aumento de la edad cronológica, induce cambios relacionados con el crecimiento en el tamaño corporal (altura y cuerpo masa) y la composición corporal (la masa corporal magra y porcentaje la grasa corporal). La variación relacionada con la madurez en el tamaño del cuerpo es más marcado en un rango de edad de entre 13 y 15 años. Los individuos que maduran más temprano tienen mayor tamaño corporal que aquellos con vencimiento

posterior. Estos hallazgos indican que los cambios en el crecimiento medido por antropometría y la composición corporal involucran factores relacionados con la edad cronológica y la maduración y, por consiguiente, la interpretación de los datos relativos a individuos con diferencias en el tamaño corporal y la composición de la correspondiente etapa es complicado. Por lo tanto, es necesario examinar los adolescentes dentro de un limitado rango de edad cronológica con el fin de reducir la influencia de factores de confusión sobre la diferencia relativa madurez en esas variables (Fukunaga et al., 2013).

El aumento de la grasa corporal es probable que conduzca a una disminución en el rendimiento en los niños (Draper et al., 2014). Espesores de masa corporal y los pliegues cutáneos influyen en el pico de potencia y potencia media (Armstrong et al., 2001).

### **Efecto de la maduración en la resistencia**

Los aumentos máximos de la captación de oxígeno absoluto en los adolescentes están fuertemente correlacionados con aumentos en el peso corporal, que, entre otros factores, están conectados a los cambios en los pulmones, el corazón, y el músculo esquelético durante la pubertad. Los jugadores avanzados en la edad ósea con respecto a la edad cronológica (mayor relación edad ósea / cronológica) tienden a ser más altos, más pesados, más fuertes, más potentes y más rápidos que los jugadores algo retrasados en la maduración esquelética. Las relaciones entre los factores biológicos (es decir, sexual) la madurez y la máxima absorción de O<sub>2</sub> en el fútbol juvenil se han abordado anteriormente. Los resultados sugieren que la madurez biológica no ejerce un efecto en la capacidad aeróbica (Coelho-e-Silva et al., 2012).

La maduración también tiene un efecto significativo en el rendimiento aeróbico de los niños. Se ha determinado una mejora con la edad desde los 6 años hasta aproximadamente los 14 años (Draper et al., 2014). La resistencia unida a una tarea motora que también combina la coordinación, la fuerza de las extremidades inferiores, y la motivación (test de ida y vuelta de 20 m con balón) se relaciona con la absorción de O<sub>2</sub> máxima ( $r=0.80$ ), y se ha sugerido como una medida sustituta de la capacidad aeróbica en los niños (Coelho-e-Silva et al., 2012). La madurez esquelética de los jugadores no difirió de la velocidad, agilidad, potencia y cuatro habilidades del fútbol (el control del balón, regate, la velocidad, la precisión de tiro, una pared), pero difirió en el rendimiento aeróbico evaluado por el protocolo intermitente de 20 metros (Coelho-e-Silva et al., 2012).

### **Efecto de la maduración en la velocidad**

La evidencia extraída de los estudios longitudinales de los jugadores jóvenes de fútbol sugiere que las ganancias máximas de velocidad, agilidad, resistencia aeróbica y explosividad del miembro inferior se produce cerca del pico de velocidad de crecimiento (el período de aumento de la altura máxima durante el estirón de la adolescencia) (Philippaerts et al., 2006). El rango de edad media para la velocidad pico de altura en niños europeos es de 13.8 a 14.2 años (Malina et al., 2004).

El tiempo total para una prueba de sprints repetidos (6 x 30 m) mejoró progresivamente en la élite del fútbol juvenil. Se analizaron mejoras entre los jugadores de sub-11 y sub-15 pero no se han reportado diferencias significativas entre los sub-15 y sub-18 (Mujika et al., 2009). Las diferencias en el rendimiento de velocidad también se correlacionan fuertemente con variaciones de la masa corporal y la estatura entre los grupos de edad en futbolistas de 13 a 14 años (Figueiredo et al., 2011). Sin embargo, en jugadores portugueses de 11-12 y 13-14 años no difirió la velocidad, la agilidad, la fuerza y el rendimiento en cuatro habilidades futbolísticas (Figueiredo et al., 2009). Este estudio únicamente obtuvo diferencias en la resistencia aeróbica de los jugadores.

## **OBJETIVOS**

El objetivo principal de este estudio fue determinar si el nivel de maduración física de jóvenes jugadores de fútbol afecta a su percepción subjetiva del esfuerzo en las sesiones de entrenamiento.

Además, se plantearon los siguientes objetivos secundarios del trabajo:

- Cuantificar y comparar el esfuerzo realizado en las sesiones de entrenamiento por jugadores de fútbol alevines e infantiles.
- Valorar y comparar la condición física de los jugadores en función de la categoría y de su grado de maduración.
- Valorar y establecer las diferencias en cuanto al nivel técnico de los jugadores según su categoría y su grado de maduración.

## **METODOLOGÍA**

### **Sujetos**

En este estudio participaron 30 jugadores de fútbol, pertenecientes a las categorías inferiores de la Cultural y Deportiva Leonesa SA. El estudio fue llevado a cabo con el primer equipo alevín (n=14) e infantil (n=16). Los jugadores habitualmente entrenaron dos y tres veces por semana en categoría alevín e infantil, respectivamente, y compitieron el fin de semana de manera regular. Las características de los jugadores se muestran en la Tabla 1. Todos los sujetos participaron de manera voluntaria en el estudio y fueron informados de las pruebas a realizar y de la intención del estudio antes de su inicio.

### **Diseño Experimental**

Durante dos meses se analizó la intensidad de los entrenamientos realizados por los jugadores. Se utilizó la percepción subjetiva de las sesiones de entrenamiento (sRPE) como variable indicadora de la intensidad del entrenamiento (Foster et al., 2001). Previamente, una semana antes del estudio de las sesiones de entrenamiento los sujetos fueron sometidos a diferentes test físicos para valorar su grado de condición física y estimar el nivel de maduración de los jugadores atendiendo a diferentes medidas antropométricas (Mirwald et al., 2002). Los test se realizaron en 4 sesiones de valoración diferentes, separadas al menos por 24 h de recuperación entre ellos. En la primera sesión de valoración se realizaron diferentes medidas antropométricas de los jugadores y se realizaron diferentes tests de saltos verticales (salto vertical con contramovimiento y brazos libres, salto vertical con contramovimiento y brazos a la cintura, salto vertical sin contramovimiento y brazos libres). Durante la segunda sesión de valoración se realizó un test de velocidad sobre 30 m y un test de sprints repetidos (6x30 m) (Mújika et al., 2009). En la tercera y cuarta sesión se valoró la resistencia específica a través del test intermitente Yo-Yo (Wong et al., 2011) y una batería de test técnicos (Rösch et al., 2000), respectivamente.

### **Análisis de las sesiones de entrenamiento**

Al final del periodo competitivo de los jugadores se analizó durante dos meses la intensidad del ejercicio de los jugadores a tendiendo a la metodología propuesta por Rodríguez-Marroyo y Antoñan (2015). Todas las sesiones de entrenamiento fueron diseñadas por los

entrenadores y en ellas fundamentalmente se desarrollaron contenidos orientados al desarrollo técnico y táctico de los jugadores. La duración de las sesiones de entrenamiento, en ambas categorías, fue de 90 min. La frecuencia de entrenamiento semanal fue de 2 y 3 sesiones en la categoría alevín e infantil, respectivamente. Para analizar la intensidad del ejercicio en base a la sRPE se usó la escala pictórica OMNI para carrera (Roemmich et al., 2006), previamente utilizada para valorar la carga de trabajo en jóvenes jugadores de fútbol (Rodríguez-Marroyo y Antoñan, 2015). Al finalizar los entrenamientos, aproximadamente 30 minutos después, se mostró la escala OMNI a los jugadores y se les preguntó de manera individual “¿Cómo de duro ha sido el entrenamiento de hoy?”, según la metodología propuesta por Foster et al. (2001).

### **Test físicos realizados**

La batería de saltos realizadas englobó los siguientes saltos verticales: salto con contramovimiento y con brazos libres (ABK), salto con contramovimiento y brazos en la cintura (CMJ), salto sin contramovimiento con brazos en la cintura y flexión libre (SJ). Los saltos se realizaron en el orden mencionado y fueron repetidos 3 veces, con una recuperación entre ellos de 30 segundos y unos 5 min entre cada tipo de salto. El calentamiento realizado fue estandarizado para todos los sujetos y consistió en 5 min de carrera continua a un ritmo libremente elegido seguida de 5 min de saltos submáximos que sirvieron de familiarización con el gesto técnico de los saltos. Las variables analizadas en los saltos fueron la altura de salto (cm) (SportJumpSystem Pro; DSD, Inc., León, Spain) y el ratio entre el CMJ y el SJ.

El test de velocidad consistió en correr 30 m a la mayor velocidad posible. El calentamiento fue similar al mencionado anteriormente y se complementó con varias series de velocidad incremental. La salida fue estandarizada para todos los jugadores. La línea de salida se fijó 0.5 m por detrás de la primera célula fotoeléctrica utilizada para medir el tiempo de carrera (Chaouachi et al., 2010) y los jugadores se situaron con un pie por delante de otro. Se utilizaron tres pares de células fotoeléctricas (DSD Laser System; DSD, Inc., León, Spain) para medir el rendimiento de los jugadores y se colocaron a 0, 10 y 30 m. para determinar la capacidad de aceleración (0-10 m) y la velocidad máxima (10-30 m) de los jugadores. El test se repitió 3 veces con una recuperación completa entre cada una de ellas, eligiéndose la mejor serie para el análisis de los resultados (mejor tiempo 10 y 30 m).

Después de 15 min de recuperación se realizó un test de sprints repetidos. El test consistió en realizar 6 series de 30 m con una recuperación de 30 s entre cada una de ellas (Mújika et

al., 2009). La recuperación entre series fue pasiva. Se analizó el tiempo medio en 30 m y el porcentaje de disminución del rendimiento  $((\text{tiempo total}/(\text{mejor tiempo} \times n^{\circ} \text{ sprints}) \times 100) - 100)$  como indicadores del rendimiento en el test (Mújika et al., 2009).

La valoración de la resistencia específica se realizó utilizando el test de campo incremental de resistencia intermitente Yo-Yo test (nivel 1), atendiendo a las especificaciones de Castagna et al. (2006). Los sujetos realizaron desplazamientos lineales sobre un circuito de 20 m ida y 20 m vuelta. Entonces, los jugadores trotaron sobre 2.5 m, ida y vuelta, durante los 5 s de recuperación activa entre esfuerzos. El test terminó cuando los jugadores fueron incapaces de mantener la velocidad fijada. La distancia total cubierta (m) durante las fases de esfuerzo fue registrada para su análisis.

### **Test técnico**

El test técnico empleado constó de 6 ejercicios que valoraron diferentes habilidades: los toques, control y toque, pase corto, pase largo, disparo desde parado y disparo con balón en movimiento (Rösch et al., 2000). La puntuación total del dominio técnico de los jugadores fue el sumatorio de las puntuaciones parciales de cada uno de los test (Rösch et al., 2000).

#### *Ejercicio 1*

Esta prueba permite evaluar la coordinación en el fútbol. El jugador va realizando toques de balón con el pie, tratando de tocar la pelota tantas veces como sea posible sin dejar que caiga al suelo. Si logra 25 toques en el primer intento, no se necesitan más esfuerzos. Al comenzar se deja caer el balón de la mano a los pies. El examinador mide el mejor de tres intentos. La unidad de medida es de 1 punto por cada contacto con el balón.

#### *Ejercicio 2*

Esta prueba permite evaluar la coordinación de diversas partes del cuerpo. El examinador lanza el balón desde una distancia de 5 metros al jugador, que intenta jugar la pelota en el siguiente orden: 1) pecho, pies de cabeza, 2) un pie, otro pie y a la cabeza, 3) pies, rodilla y cabeza. El examinador mide un total de tres intentos por ejercicio. La unidad de medida es de 1 punto por cada intento exitoso.

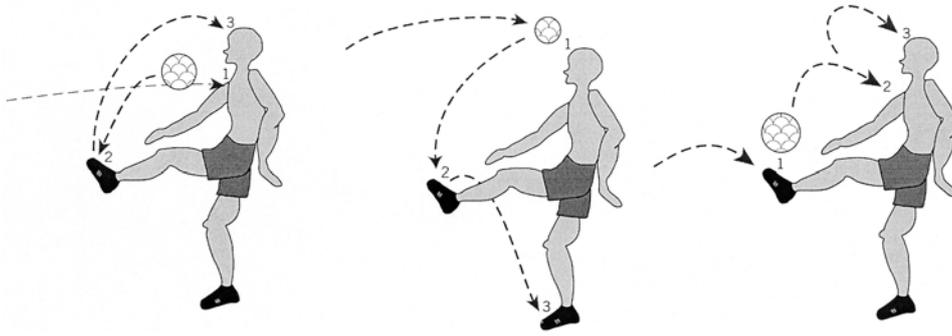


Figura 1. Representación esquemática del ejercicio 2 propuesto para valorar la habilidad técnica de los jugadores (Rösch et al., 2000).

### Ejercicio 3

Esta prueba permite evaluar la precisión y la potencia de disparo a larga distancia. El jugador pasa el balón desde su posición de parado en la línea en un círculo (radio 2 m, la distancia de 36 m) marcada en el medio de un área objetivo cuadrada. El jugador tiene un primer intento de juicio. El examinador mide un total de cinco intentos. La medición unidad es puntos; 3 si la bola cae en el círculo o toca su circunferencia y 1 punto si la bola cae en otra parte la plaza.

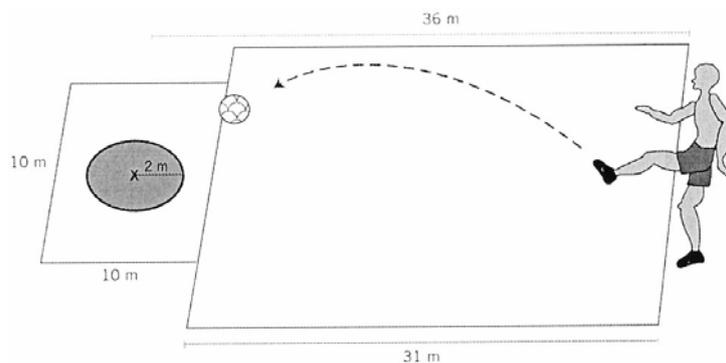


Figura 2. Representación esquemática del ejercicio 3 propuesto para valorar la habilidad técnica de los jugadores (Rösch et al., 2000).

#### Ejercicio 4

Esta prueba permite evaluar la precisión y la coordinación en hacer pasar una pelota en movimiento. El jugador conduce el balón dentro de un rectángulo marcado hasta una línea y desde allí pasa con precisión en un objetivo de hockey 11 metros de distancia. El examinador mide un total de cinco intentos, anotando 3 puntos si el balón entra en la meta 1 punto si la pelota pega en el palo o poste de la portería.

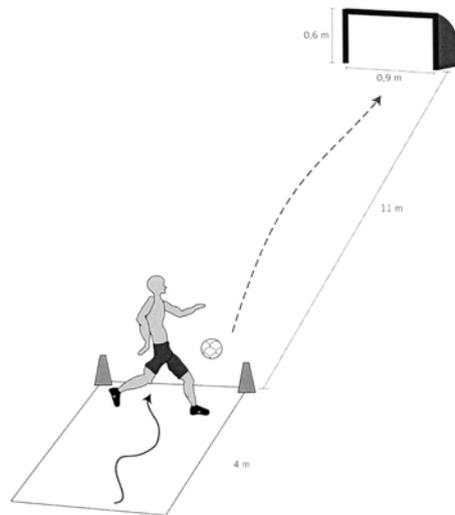


Figura 3. Representación esquemática del ejercicio 4 propuesto para valorar la habilidad técnica de los jugadores (Rösch et al., 2000).

#### Ejercicio 5

La prueba permite la evaluación de la precisión y la coordinación en el disparo desde parado. Un balón se coloca a 16 metros del centro de la portería. El jugador dispara a puerta, que se divide en seis segmentos. Su objetivo primero de la parte superior derecha, luego a la parte superior segmento izquierdo. El examinador mide un total de tres los intentos cada uno en la parte superior derecha y segmentos superiores izquierdos. Tres puntos se anotan si el jugador dispara al segmento correcto, 1 punto si el jugador golpea el travesaño o poste de la portería.

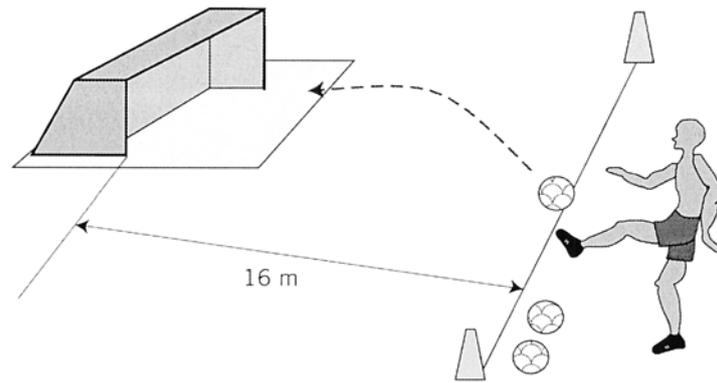


Figura 4. Representación esquemática del ejercicio 5 propuesto para valorar la habilidad técnica de los jugadores (Rösch et al., 2000).

### Ejercicio 6

Esta prueba permite la evaluación de la precisión y la coordinación en la pegada a un balón. Se lleva a cabo la prueba desde dos puntos de vista. En primer lugar el jugador se coloca 3 metros más atrás del punto de penalti. El examinador se coloca en el vértice del área pegado a la línea de fondo. Le pasará 5 pelotas y este deberá lanzar el balón a portería sin haber controlado previamente. La valoración serán 6 puntos si va a la escuadra, 2 si va a media altura y 1 si da al palo larguero y va a ras de suelo. Si sale fuera de la portería no puntuará.

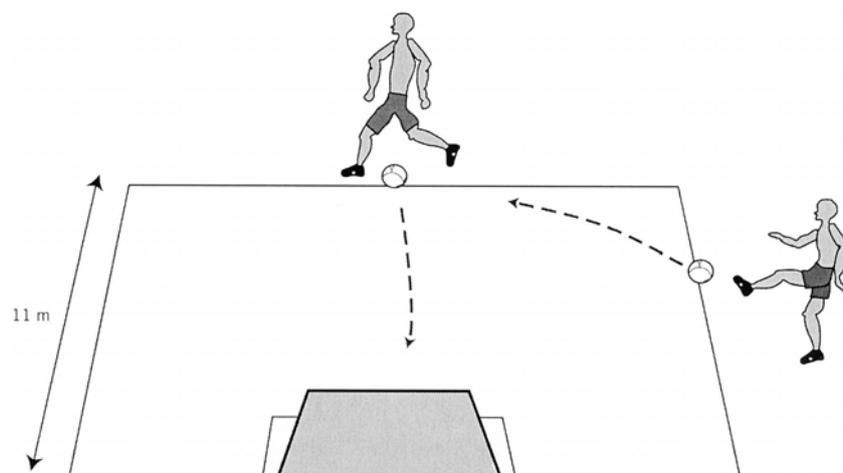


Figura 5. Representación esquemática del ejercicio 6 propuesto para valorar la habilidad técnica de los jugadores (Rösch et al., 2000).

## Estimación de la maduración

Se calculó la maduración de los sujetos atendiendo al método antropométrico propuesto por Mirwald et al. (2002). Este método estima la edad de la mayor velocidad de crecimiento en longitud (PHV) como indicador de la maduración de los sujetos. El PHV es calculado como la diferencia entre la edad decimal de los sujetos y la diferencia en años entre la edad actual y la edad a la que sucedió el mayor crecimiento en longitud (maduración). La maduración es estimada usando la edad cronológica (E), longitud de las piernas (LP), talla (T), talla sentada (TS) y peso (P) de los jugadores.

$$\text{MADURACIÓN} = -9.376 + (0.0001882 \times (LP \times T)) + (0.0022 \times (E \times LP)) + (0.005841 \times (E \times TS) - (0.002658 \times (E \times P)) + (0.07693 \times (P/T \times 100)))$$

Además, el efecto de la edad relativa fue analizado teniendo en cuenta la fecha de nacimiento de los jugadores, concretamente se analizó la distribución de los meses de nacimiento de los sujetos en el primer (enero, febrero, marzo), segundo (abril, mayo, junio), tercer (julio, agosto, septiembre) y cuarto (octubre, noviembre, diciembre) trimestre del año. El efecto de la edad relativa fue estudiado en las dos categorías que participaron en el estudio.

## Análisis estadístico

Los resultados se expresan como media  $\pm$  desviación estándar (SD). Se utilizó la prueba de Shapiro-Wilk para determinar la normalidad de la muestra. Los resultados fueron analizados usando un análisis multivariante de la varianza (ANOVA) de dos vías (categoría (alevines e infantiles)  $\times$  nivel de maduración (-2.5, -1.5, -0.5 y 0.5 años desde la edad de mayor velocidad de crecimiento vertical)). Cuando se obtuvo un valor  $F$  significativo, se aplicó el test de Bonferroni para establecer las diferencias significativas entre medias. Las relaciones entre variables en fueron determinadas usando el coeficiente de correlación de Pearson ( $r$ ). Las correlaciones entre la sRPE y la maduración de los jugadores fueron reexaminadas usando una correlación semi-parcial para ajustar la contribución de la edad a la maduración de los jugadores, cuando se trataron los datos de ambas categorías de manera conjunta. El efecto de la edad relativa se estudió comparando la distribución del trimestre de nacimiento observado y esperado de los jugadores utilizando la prueba de Kolmogorov-Smirnov (Z).

Valores de  $p < 0.05$  fueron considerados como estadísticamente significativos. El software estadístico SPSS+ v.19.0 fue usado para este análisis.

## RESULTADOS

Las menores ( $p<0.001$ ) sRPE se analizaron en las sesiones de entrenamiento de los jugadores alevines ( $4.2\pm 0.9$ ) frente a las halladas en los infantiles ( $6.2\pm 0.6$ ). Cuando se analizó la sRPE en función de los niveles de maduración establecidos teniendo en cuenta los años desde el mayor pico de crecimiento en altura, los valores más bajos ( $p<0.001$ ) se encontraron en la categoría de -2.5 años ( $3.6\pm 0.5$ ) frente a -1.5 ( $5.8\pm 0.9$ ), -0.5 ( $5.9\pm 0.9$ ) y 0.5 ( $6.2\pm 0.5$ ) años. Este resultado pudo estar condicionado porque el 69.3% de los jugadores alevines estuvieron encuadrados en el nivel de -2.5 años (el 30.8% en el nivel de maduración de -1,5 años). Sin embargo, la distribución de los jugadores infantiles en los diferentes niveles de maduración fue del 25, 31.3 y 43.8% en el nivel de -1.5, -0.5 y 0.5 años, respectivamente. Cuando se compararon los niveles de maduración dentro de la misma categoría únicamente se encontraron diferencias significativas ( $p<0.01$ ) al comparar la sRPE del nivel -2.5 ( $3.6\pm 0.5$ ) y -1.5 ( $5.1\pm 0.7$ ) años de la categoría alevín. Las sRPE analizadas en los niveles -1.5, -0.5 y 0.5 años de la categoría infantil fueron  $6.5\pm 0.4$ ,  $5.9\pm 0.9$  y  $6.2\pm 0.5$ , respectivamente.

No se encontraron correlaciones entre la sRPE y las variables indicadoras de maduración que se analizaron en este trabajo cuando se analizaron ambas categorías juntas. Sin embargo, cuando se analizaron las variables por categoría se encontraron correlaciones de  $r=-0.69$  ( $p<0.05$ ),  $r=0.69$  ( $p<0.05$ ) y  $r=0.75$  ( $p<0.01$ ) entre la sRPE y el mes de nacimiento, edad y diferencia entre la edad y el pico de crecimiento en longitud de los jugadores alevines.

La edad estimada de mayor velocidad de crecimiento longitudinal (i.e., PHV) fue similar en ambas categorías. Sin embargo, el nivel de maduración fue menor ( $p<0.001$ ) en la categoría alevín (Tabla 1). Los resultados de los test físicos realizados fueron significativamente diferentes entre categorías ( $p<0.001$ ) a excepción del CMJ·SJ<sup>-1</sup>, el porcentaje de disminución del rendimiento en el RSA y los metros recorridos en el Yo-Yo test que fueron similares entre categorías (Tabla1). Del mismo modo, no se hallaron diferencias significativas entre categorías al analizar los resultados de los test técnicos. Las puntuaciones obtenidas por los jugadores en los diferentes ejercicios realizados fueron similares (Tabla 2). Se encontraron relaciones en la categoría alevín entre el CMJ·SJ<sup>-1</sup> y en nivel de maduración ( $r=0.76$ ,  $p<0.01$ ), PHV ( $r=-0.63$ ,  $p<0.05$ ) y mes de nacimiento ( $r=-0.61$ ,  $p<0.05$ ), los metros recorridos en el Yo-Yo test y la edad ( $r=0.55$ ,  $p<0.05$ ), entre la sRPE y la puntuación total de los tests técnicos ( $r=-0.57$ ,  $p<0.05$ ), el número de toques realizados ( $r=-$

0.80,  $p < 0.01$ ) y el test de tiro ( $r = -0.65$ ,  $p < 0.05$ ). También, se correlacionaron en esta categoría los resultados del test de toques con el nivel de maduración ( $r = -0.66$ ,  $p < 0.05$ ) y PHV ( $r = 0.65$ ,  $p < 0.05$ ) de los jugadores. La edad y el mes de nacimiento se correlacionaron con los test de pase largo ( $r = 0.63$  y  $r = -0.59$ ,  $p < 0.05$ , respectivamente) y corto ( $r = 0.61$  y  $r = -0.60$ ,  $p < 0.05$ , respectivamente). En la categoría infantil, la puntuación total del test técnico y el test de pase largo se correlacionó con la maduración de los jugadores ( $r = -0.51$  y  $r = -0.59$ ,  $p < 0.05$ , respectivamente). Por último, en esta categoría también se relacionaron las puntuaciones del test de tiro con balón en movimiento con la edad ( $r = 0.53$ ,  $p < 0.05$ ) y mes de nacimiento ( $r = -0.66$ ,  $p < 0.01$ ).

Tabla 1. Características y resultados (media $\pm$ SD) de los tests físicos en función de la categoría de los jugadores.

	Alevín	Infantil
Edad (años)	12.0 $\pm$ 0.3*	13.7 $\pm$ 0.5
Edad en el PHV (años)	14.3 $\pm$ 0.3	14.1 $\pm$ 0.7
Maduración	-2.3 $\pm$ 0.5*	-0.4 $\pm$ 0.8
Experiencia (años)	5.8 $\pm$ 0.6	6.6 $\pm$ 1.5
Altura (cm)	148.4 $\pm$ 8.0*	164.8 $\pm$ 8.7
Peso (kg)	40.8 $\pm$ 6.4*	55.1 $\pm$ 8.8
ABK (cm)	25.7 $\pm$ 3.4*	37.3 $\pm$ 4.9
CMJ (cm)	22.6 $\pm$ 2.9*	32.7 $\pm$ 4.6
SJ (cm)	19.5 $\pm$ 2.6*	26.6 $\pm$ 4.0
CMJ·SJ <sup>-1</sup>	1.2 $\pm$ 0.1	1.2 $\pm$ 0.1
10-m sprint (s)	2.01 $\pm$ 0.1*	1.81 $\pm$ 0.09
30-m sprint (s)	5.25 $\pm$ 0.25*	4.61 $\pm$ 0.24
RSA-tiempo medio (s)	5.41 $\pm$ 0.31*	4.77 $\pm$ 0.20
RSA-disminución (%)	3.9 $\pm$ 1.4	4.0 $\pm$ 1.3
YYIR1 (m)	710.8 $\pm$ 335.1	865.0 $\pm$ 217.1

PHV, edad de mayor crecimiento vertical; ABK, salto vertical con brazos libres; CMJ, salto vertical con contramovimiento y brazos en la cintura; SJ, salto vertical sin contramovimiento y brazos en la cintura; CMJ·SJ<sup>-1</sup>, ratio de utilización excéntrica; RSA, test de sprints repetidos; YYIR1, test Yo-Yo de recuperación intermitente nivel 1. \*, diferencias significativas entre categorías ( $p < 0.001$ ).

Tabla 2. Resultados (media $\pm$ SD) de los tests técnicos según la categoría de los jugadores.

	Alevín	Infantil
Toques	23.3 $\pm$ 4.2	23.5 $\pm$ 4.1
Control y toque	4.7 $\pm$ 1.8	5.6 $\pm$ 2.1
Pase largo	6.8 $\pm$ 2.3	8.6 $\pm$ 3.9
Pase corto	9.5 $\pm$ 2.4	9.5 $\pm$ 3.1
Tiro	7.4 $\pm$ 2.4	6.1 $\pm$ 3.2
Tiro con balón en movimiento	6.4 $\pm$ 1.9	6.8 $\pm$ 4.7
Puntuación TOTAL	58.1 $\pm$ 11.4	59.6 $\pm$ 8.6

Cuando se analizaron los resultados en función del nivel de maduración de los sujetos, se encontraron diferencias significativas ( $p < 0.05$ ) en los años de estimación del mayor pico de crecimiento vertical. La maduración de las diferentes categorías establecidas fue significativamente diferente ( $p < 0.05$ ) entre sí (Tabla 3). Las menores ( $p < 0.05$ ) alturas y pesos se analizaron en el nivel de -2.5 años, también se obtuvieron diferencias significativas ( $p < 0.05$ ) entre los niveles -1.5 y 0.5 años. No se encontraron diferencias significativas en los resultados obtenidos en el Yo-Yo test ni en el porcentaje de disminución del rendimiento en el RSA (Tabla 3). En el resto de variables analizadas, no se obtuvieron diferencias entre los niveles de maduración contiguos (i.e., -2.5 vs -1.5 años, -1.5 vs -0.5 años y -0.5 vs 0.5 años). Sin embargo, en la mayoría de las variables estudiadas se encontraron diferencias significativas entre el nivel de maduración -2-5 vs -05 y 0.5 años y -1.5 vs 0.5 años (Tabla 3).

No existieron diferencias significativas entre las puntuaciones obtenidas en los test técnicos según los niveles de maduración de los jugadores y (Tabla 4).

Tabla 3. Características y resultados (media±SD) de los tests físicos según el grupo de maduración establecido.

	Años desde el pico de crecimiento en altura			
	-2.5	-1.5	-0.5	0.5
Edad (años)	11.9 ± 0.2*†‡	12.7 ± 0.7†‡	13.7 ± 0.6	13.9 ± 0.4
Edad en el PHV (años)	14.4 ± 0.2‡	14.4 ± 0.5‡	14.3 ± 0.8	13.6 ± 0.4
Maduración	-2.5 ± 0.3*†‡	-1.6 ± 0.3†‡	-0.6 ± 0.3‡	0.3 ± 0.2
Experiencia (años)	5.7 ± 0.5	6.0 ± 0.9	6.8 ± 1.6	6.7 ± 1.6
Altura (cm)	145.1 ± 5.3*†‡	155.4 ± 7.1‡	164.2 ± 4.3	171.1 ± 5.9
Peso (kg)	37.7 ± 3.4*†‡	46.5 ± 6.4‡	55.4 ± 7.8	60.6 ± 5.3
ABK (cm)	25.0 ± 2.8†‡	31.2 ± 5.9‡	36.4 ± 4.6	39.3 ± 5.1
CMJ (cm)	21.9 ± 1.9†‡	27.2 ± 4.9‡	31.2 ± 3.6	35.2 ± 4.8
SJ (cm)	19.6 ± 2.1†‡	22.1 ± 3.9‡	27.0 ± 4.3	27.6 ± 4.0
CMJ-SJ <sup>-1</sup>	1.1 ± 0.0‡	1.2 ± 0.1	1.2 ± 0.1	1.3 ± 0.1
10-m Sprint (s)	2.00 ± 0.07‡	1.93 ± 0.16‡	1.87 ± 0.08	1.77 ± 0.08
30-m Sprint (s)	5.23 ± 0.23†‡	4.99 ± 0.42‡	4.72 ± 0.20	4.49 ± 0.23
RSA-tiempo medio (s)	5.4 ± 0.30†‡	5.2 ± 0.4‡	4.8 ± 0.2	4.7 ± 0.2
RSA-disminución (%)	3.9 ± 1.3	3.9 ± 1.7	4.3 ± 0.8	3.9 ± 1.5
YYIR1 (m)	635.6 ± 258.0	860.0 ± 367.2	864.0 ± 100.4	880.0 ± 258.7

PHV, pico de mayor crecimiento vertical; ABK, salto vertical con brazos libres; CMJ, salto vertical con contramovimiento y brazos en la cintura; SJ, salto vertical sin contramovimiento y brazos en la cintura; CMJ-SJ<sup>-1</sup>, ratio de utilización excéntrica; RSA, test de sprints repetidos; YYIR1, test Yo-Yo de recuperación intermitente nivel 1. \*, diferencias significativas con -1.5 ( $p<0.05$ ); †, diferencias significativas con -0.5 ( $p<0.05$ ); ‡, diferencias significativas con 0.5 ( $p<0.05$ ).

En ninguna de las categorías estudiadas se observó un efecto de la edad relativa. En la categoría alevín se halló una  $Z=1.03$  ( $p=0.24$ ), mientras que en el equipo infantil este valor fue  $Z=0.95$  ( $p=0.32$ ). La distribución de los jugadores en función de su trimestre de nacimiento se muestra en la Figura 6.

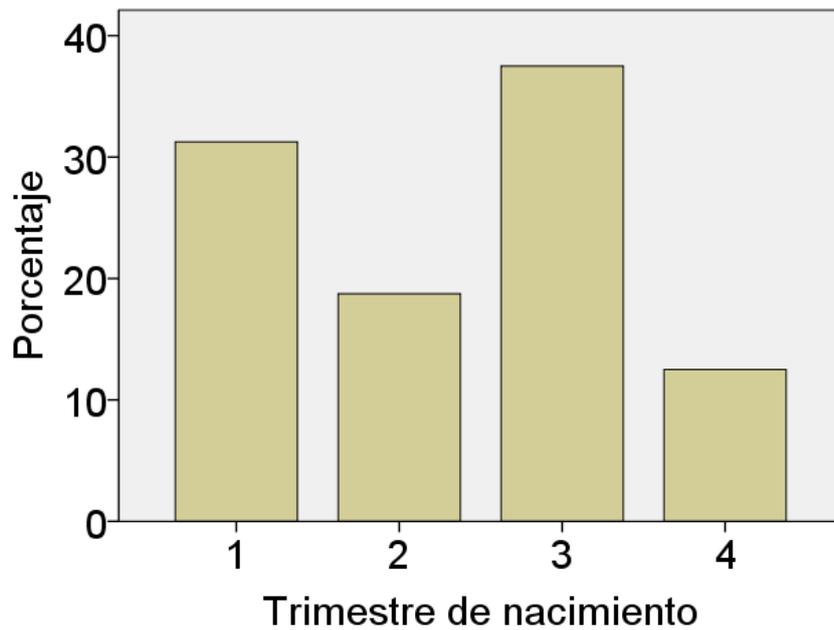
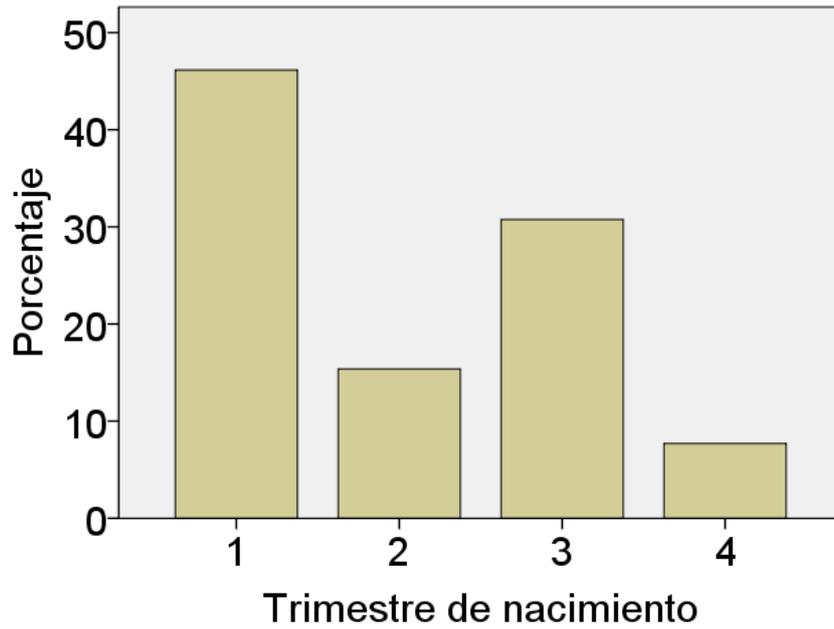


Figura 6. Distribución de los nacimientos en cada trimestre del año en los jugadores alevines (gráfica superior) e infantiles (gráfica inferior).

Tabla 4. Resultados (media $\pm$ SD) de los tests técnicos según el grupo de maduración establecido.

	Años desde el pico de crecimiento en altura			
	-2.5	-1.5	-0.5	0.5
Toques	25.0 $\pm$ 0.0	22.3 $\pm$ 5.2	24.2 $\pm$ 1.8	22.3 $\pm$ 6.0
Control y toque	4.8 $\pm$ 1.3	5.1 $\pm$ 2.6	6.8 $\pm$ 2.1	4.9 $\pm$ 1.8
Pase largo	6.4 $\pm$ 2.5	9.8 $\pm$ 3.1	7.5 $\pm$ 3.9	7.3 $\pm$ 3.8
Pase corto	9.1 $\pm$ 2.6	10.1 $\pm$ 2.1	8.5 $\pm$ 2.6	9.7 $\pm$ 3.9
Tiro	7.9 $\pm$ 1.5	5.9 $\pm$ 2.9	7.0 $\pm$ 2.8	6.0 $\pm$ 4.1
Tiro con balón en movimiento	6.8 $\pm$ 2.1	4.9 $\pm$ 1.6	8.5 $\pm$ 4.7	7.3 $\pm$ 3.6
Puntuación TOTAL	60.1 $\pm$ 8.5	58.0 $\pm$ 13.5	63.3 $\pm$ 10.9	55.9 $\pm$ 6.2

## CONCLUSIONES

- La percepción subjetiva del esfuerzo de las sesiones de entrenamiento se ve afectada por la maduración de los jugadores alevines. Aquellos jugadores más maduros alcanzaron mayores valores. Este hecho es más palpable cuando la diferencia entre la edad de los jugadores y la edad en el pico de mayor velocidad de crecimiento vertical es menor a -1.
- Las mayores cargas de trabajo se analizaron en la categoría infantil debido fundamentalmente a las mayores intensidades alcanzadas en los entrenamientos.
- La condición física de los jugadores infantiles fue mayor que la de los alevines. Posiblemente debido a su mayor maduración e intensidad de los entrenamientos realizados. Estas diferencias fueron significativas en todas las pruebas vinculadas con el metabolismo anaeróbico. Del mismo modo, las diferencias en los test físicos encontradas entre los distintos niveles de maduración se dieron cuando la diferencia entre ellos fueron mayores a un año en la edad de mayor velocidad de crecimiento vertical.
- La habilidad técnica de los jugadores de fútbol es similar en el rango de edades analizadas. Posiblemente, mejoras en estas habilidades se consoliden a lo largo de los años de entrenamiento y no sean tan palpables en categorías contiguas como las analizadas en este estudio. Por otro lado, deberían hacerse más estudios para determinar la fiabilidad de los test técnicos utilizados.
- Las correlaciones negativas encontradas entre algunos de los test técnicos realizados y la maduración de los sujetos indican que cuando los jugadores se acercan a su edad de mayor velocidad de crecimiento vertical existe una fase de descoordinación. Este hecho posiblemente se deba a un cambio en el esquema corporal de los jugadores.

---

**BIBLIOGRAFÍA**

1. Armstrong, N, Welsman, JR and Chia, MYH. (2001). Short term power output in relation to growth and maturation. *British Journal of Sports Medicine*. 35, 118-124.
2. Aroso, J, Cumming, S, Malina, R and Ribeiro, B. (2007). Characteristic of youth soccer player aged 13-15 years classified by skill level. *British Journal of Sports Medicine*. 41, 290-295.
3. Baker, J, Schorer J and Wattie N. (2013) A New Dimension to Relative Age Effects: Constant Year Effects in German Youth Handball. *Plos One*. 8(4).
4. Bangsbo, J, Hansen, L, Klausen, K, and Twisk, J. (1999). Development of muscle strength in relation to training level and testosterone in young male soccer players. *Journal of Applied Physiology*. 87, 1141-1147.
5. Barnsley, RH, Thompson, AH, and Barnsley, PE. (1985). Hockey success and birthdate: the relative age effect. *CAHPER*. 51(8), 23-28.
6. Barnsley, RH, Thompson, AH and Legault, P. (1992) Family planning: Football style. The relative age effect in football. *International Review for the Sociology of Sport*. 27(1), 77-88.
7. Baxter-Jones, A, Helms, P, Maffull, N, Baines-Preece, J and Preece, M. (1995) Growth and development of male gymnasts, swimmers, soccer and tennis players: A longitudinal study. *Annals of Human Biology*. 22, 381-394.
8. Bishop, D, Mujika, I, Spencer, M, Santiesteban, J, and Goiriena, JJ. (2009). Age-related differences in repeated-sprint ability in highly trained youth football players. *Journal of Sports Sciences*. 27(14), 1581-1590.
9. Blomqvist, K, Häkkinen, M, and Vääntinen, T. (2010). Development of body composition, hormone profile, physical fitness, general perceptual motor skills, soccer skills and on-the-ball performance in soccer specific laboratory test among adolescent soccer players. *Journal of Sports Science and Medicine*. 9, 547-556.
10. Castagna, C, Impellizzeri, F, Belardinelli, R, Abt, G, Coutts, A, Chamari, K, et al. (2006). Cardiorespiratory responses to yo-yo intermittent endurance test in nonelite youth soccer players. *Journal of Strength and Conditioning Research*. 20, 326-330.

11. Chamari, K, Chaouachi, A, Castagna, C, Lau, PWC, Wisloff, U and Wong, P. (2011). Validity of the Yo-Yo intermittent endurance test in young soccer players. *European Journal of Sport Science*. 11(5), 309-315.
12. Chaouachi A, Manzi V, Wong del P, Chaalali A, Laurencelle L, Chamari K and Castagna C. (2010). Intermittent endurance and repeated sprint ability in soccer players. *Journal of Strength and Conditioning Research*. 24, 2663-2669.
13. Coelho-e-Silva, MJ, Valente, J, Duarte, J, Figueiredo, AJ, Liparotti, JR, Sherar, LB, Elferink-gemser, MT and Malina, RM. (2012). Longitudinal Predictors of Aerobic Performance in Adolescent Soccer Players. *Medicina (Kaunas)*. 48 (8), 410-416.
14. Coelho-e-Silva, MJ, Valente, J, Severino, V, Duarte, J, Martins, RS, Figueiredo, AJ, Seabra, AT, Philippaerts, RM, Cumming, SP, Elferink, M and Malina, RM. (2012). Longitudinal study of repeated sprint performance in youth soccer players of contrasting skeletal maturity status. *Journal of Sports Science and Medicine*. 11, 371-379.
15. Contreras, OR, Gutierrez, D, Pastor, JC and González, S. (2010). The relative age effect in youth soccer players from Spain. *Journal of Sports Science and Medicine*. 9, 190-198.
16. Draper, N, Hamlin, MJ, Fraser, M, Lizamore, CA, Sherarman, JP and Kimber, NE. (2014). Measurement of Cardiorespiratory Fitness in Children from Two Commonly Used Field Tests After Accounting for Body Fatness and Maturity. *Journal of Human Kinetics*. 40, 83-92.
17. Figueiredo, AJ, Coelho-e-Silva, MJ and Malina, RM. (2011). Predictors of functional capacity and skill in youth soccer players. *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports*. 21, 446-454.
18. Figueiredo, AJ, Goncalves, CE, Coelho-e-Silva, MJ and Malina, RM. (2009) Youth soccer players, 11-14 years: maturity, size, function, skill and goal orientation. *Annals of Human Biology*. 36, 60-73.
19. Foster, C, Florhaug, JA, Franklin, J, Gottschall, L, Hrovatin, LA, Parker, S, Doleshal, P and Dodge, C. (2001) A new approach to monitoring exercise training. *Journal of Strength and Conditioning Research*. 15, 109-115.
20. Fukunaga, Y, Takai, Y, Yoshimoto, T, Fujita, E, Yamamoto, M, and Kanehisa, H. (2013). Influence of maturation on anthropometry and body composition in Japanese junior high school students. *Journal of Physiological Anthropology*. 32, 5.

21. Fukunaga, Y, Yohei, T, Yoshimoto, T, Fujita, E, Yamamoto, M, and Kanehisa, H. (2014). Effect of maturation on muscle quality of the lower limb muscles in adolescent boys. *Journal of Physiological Anthropology*. 33, 30.
22. Glamsner, F D and Vincent, J. (2004) The relative age effect among elite american youth soccer players. *Journal of Sport Behavior*. 27(1), 31-38.
23. Gutierrez del Campo, D. (2003). Review of relative age effects and potential ways to reduce them in sport and education. *Retos. Nuevas tendencias en Educación Física, Deporte y Recreación*. 23, 51-63.
24. Havens, KL, Sigward, SM, Pollard, CD, and Powers, CM. (2012). The Influence of Sex and Maturation on Knee Mechanics during Side-Step Cutting. *Medicine and Science in Sports and Exercise*. 44(8), 1497-1503.
25. Helsen, W, Winckel, JV and Willians, AM. (2005) The relative age effect in youth soccer across Europe. *Journal of Sport Sciences*. 23(6), 629-636.
26. Idate, J and Matthew, GP. (2008) Relative age effect in Spanish association football: Its extent an implications for wasted potential. *Journal of Sports Sciences*. 26, 995-1003.
27. Malina, R, Bouchard, C and Bar-Or, O. (2004) *Growth, maturation, and physical activity*. *Human Kinetics*. 38, 1014-1019.
28. Malina, RM. (1994). Physical growth and biological maturation of young athletes. *Exercise and Sport Sciences Reviews*. 22, 389-434.
29. Malina, RM. (1999). Talent identification and selection in sport. *Technique*, 19, 16-19.
30. Mirwald, RL, Baxter-Jones, A, Bailey, DA and Beunen, GP. (2002). An assessment of maturity from anthropometric measurements. *Medicine and Science in Sports and Exercise*. 34(4), 689-694.
31. Philippaerts, RM, Vaeyens, R, Janssens, M, Van Renterghem, B, Matthys, D, Craen, R, Bourgois, J, Vrijens, J, Beunen, G and Malina, RM. (2006) The relationship between peak height velocity and physical performance in youth soccer players. *Journal of Sports Sciences*. 24, 221-230.
32. Rodríguez-Marroyo, JA and Antoñan, C. (2015). Validity of the Session Rating of Perceived Exertion for Monitoring Exercise Demands in Youth Soccer Players. *International Journal of Sports Physiology and Performance*. 10, 404-407.

33. Roemmich, JN, Barkley, JE, Epstein, LH, Lobarinas, CL, White, TM and Foster, JH. (2006). Validity of PCERT and OMNI walk/run ratings of perceived exertion. *Medicine and Science in Sports Exercise*. 38, 1014-1019.
34. Rösch et al. (2000). Assessment and Evaluation of Football Performance. *American Journal of Sports Medicine*. 28(5), S25-S40.
35. Simmons, C and Paull, GC. (2001) Season of birth bias in association football. *Journal of Sports Sciences*. 19(9), 677-686.