

# EVOLUCIÓN DE LA FUERZA Y VELOCIDAD DE JUGADORES DE FÚTBOL EN EDAD DE MADURACIÓN

REVISIÓN SISTEMÁTICA



**UNIVERSITAS**  
*Miguel Hernández*

**Diego Villena Martínez**

GRADO EN CIENCIAS DE LA ACTIVIDAD FÍSICA Y DEL DEPORTE  
TUTOR ACADÉMICO: IVÁN PEÑA GONZÁLEZ

CURSO 2018 - 2019

## Índice

1.	<b>Resumen</b>	-2-
2.	<b>Contextualización</b>	-3-
3.	<b>Procedimiento</b>	-4-
4.	<b>Revisión bibliográfica y resultados</b>	-5-
5.	<b>Discusión y propuesta práctica</b>	-9-
6.	<b>Bibliografía</b>	-10-



## 1. Resumen

El fútbol se caracteriza por acciones intermitentes de alta intensidad, dependientes de la fuerza y la velocidad. En etapas de formación, tanto la fuerza como la velocidad dependen del proceso de maduración, el cual hace referencia a los cambios estructurales y funcionales que sufren las personas durante el proceso de crecimiento. Para ello, se necesita evaluar el estado madurativo (momento en el que se encuentra la maduración) de los jóvenes, siendo la maduración somática el indicador más utilizado en el ámbito deportivo. La técnica más adecuada para evaluar el estado madurativo de los jóvenes futbolistas es el Pico de Velocidad de Crecimiento (PVC) o Peak Height Velocity (PHV), propuesto por Mirwald et al. (2002). A partir del PHV (punto de máximo crecimiento en altura durante la adolescencia) y con la evaluación de los años desde/hasta el PHV podemos clasificar el estado madurativo de una persona en Pre, Mid, o Post-PHV. Para obtener esta medida, se precisa de distintos datos antropométricos (peso, altura, talla sentado y longitud de pierna) y la edad.

El objetivo de esta revisión fue examinar el estado de la bibliografía respecto a las diferencias en fuerza y velocidad entre jóvenes futbolistas con distinto estado madurativo. Para ello, se llevó a cabo una búsqueda en PubMed y GoogleAcadémico con las palabras clave: "PHV", "velocity", "strength" y "soccer". Tras aplicar los criterios de inclusión/exclusión se obtuvo un total de 6 artículos. Las tablas 1 y 2 muestran los resultados obtenidos en los distintos trabajos. En las tablas 3 y 4 se pretende sintetizar la información relevante obtenida de los distintos trabajos para una presentación resumida de los resultados. En ellas se muestran mayores niveles, tanto de fuerza como de velocidad, en jugadores de fútbol con un estado madurativo más avanzado. En conclusión, tras la revisión realizada, podemos afirmar que los jóvenes futbolistas cuyo estado madurativo es más avanzado, tienen mayores niveles de fuerza y velocidad que los futbolistas jóvenes con un estado madurativo menos avanzado.

Palabras claves: estado madurativo, fuerza, velocidad y pico de velocidad de crecimiento.

## 2. Contextualización

Actualmente, el deporte más practicado y seguido en el mundo es el fútbol (Aguiar, Botelho, Lago, Maças, & Sampaio, 2012), aproximadamente el 4,1 % de la población mundial es profesional en este deporte, siendo aún mayor el número de jugadores aficionados y de recreación (Pruna, Mi, & Bahdur, 2018). El fútbol se caracteriza por la repetición de acciones explosivas de forma intermitente que, aunque no sean las más predominantes en un partido (alrededor del 10/20%) son aquellas que van a determinar el rendimiento. Estas acciones, tales como acelerar, frenar, cambiar de dirección, saltar, etc., son dependientes de la fuerza y la velocidad (Carling, Le Gall, & Dupont, 2012).

De la misma forma, en el fútbol base (etapa en la que los jugadores se encuentran en formación), se realizan acciones de alta intensidad semejantes, por lo que el trabajo de fuerza y velocidad se considera un aspecto clave en el desarrollo a largo plazo del deportista, repercutiendo tanto en su rendimiento deportivo como en la prevención de lesiones durante su vida deportiva (Aragüez-Martín et al., 2013; Carling et al., 2012; Ruivo, Carita, & Pezarat-Correia, 2016). Sin embargo, el proceso de mejora en tareas de fuerza y velocidad en estas edades tempranas no sólo se va a ver afectado por el entrenamiento, sino también por los procesos de crecimiento y maduración.

Denominamos crecimiento a los cambios no lineales que se producen en las dimensiones y composición corporal de las personas. Asimismo, el proceso de maduración hace referencia a los cambios estructurales y funcionales que sufren las personas durante el proceso de crecimiento (Radnor et al., 2018). Cuando hablamos de maduración hay que tener en cuenta estos términos: estado madurativo, momento madurativo en el que se encuentra el joven jugador cuando le evaluamos; y ritmo madurativo, velocidad a la que progresa la maduración (Malina, Silva, Figueiredo, Carling, & Beunen, 2012). Tanto en el estado madurativo como en el ritmo al que progresa la maduración, podemos encontrar diferencias entre individuos de una misma edad cronológica, lo que en el ámbito deportivo se puede traducir en diferencias antropométricas y de rendimiento físico entre jóvenes jugadores de un mismo grupo de edad (Gómez-Campos et al., 2013; Radnor et al., 2018). Por tanto, es importante evaluar el estado madurativo de los jóvenes jugadores con el objetivo de conocer estas diferencias en el estado madurativo. Encontramos que un joven jugador puede considerarse madurador precoz (cuando su estado madurativo va avanzado a su edad cronológica), normo madurador (cuando su estado madurativo coincide con su edad cronológica) y madurador tardío (cuando su estado madurativo va retrasado a su edad cronológica) (Gómez-Campos et al., 2013).

Entre los distintos indicadores usados para la valoración del estado madurativo destacan: maduración dental (económicamente costoso y de limitada aplicación, ya que tan solo es utilizada por los odontólogos, ortodoncistas y pediatras), maduración sexual (cambios hormonales que se reflejan en todo el cuerpo, el sistema reproductivo se desarrolla y los caracteres sexuales secundarios se manifiestan, pero se trata de una evaluación de la maduración que puede resultar invasiva), maduración esquelética (es útil para caracterizar ritmos y tiempos de maduración durante el crecimiento, pero requiere de especialistas para su uso, y es económicamente costoso). Por último, la evaluación de la maduración somática es la técnica más utilizada para conocer el estado madurativo de los jóvenes, sobre todo en el entorno deportivo, por ser una técnica sencilla y que requiere de la obtención de medidas antropométricas y de la edad. La evaluación de la maduración somática más comúnmente utilizada en el ámbito deportivo es la estimación del Pico de Velocidad de Crecimiento (PVC) o *Peak Height Velocity (PHV)* (Mirwald, G. Baxter-Jones, Bailey, & Beunen, 2002). Nos referimos al PHV como al punto de máximo crecimiento en altura durante la adolescencia, siendo una referencia precisa de la maduración (Mirwald et al., 2002; Sherar, Mirwald, Baxter-Jones, & Thomis, 2005). Este punto de referencia se encuentra situado de media a los 14 años en chicos y a los 12 años en chicas (Cossio-Bolaños et al., 2015; Gómez-Campos et al., 2013).

Mediante la ecuación propuesta por Mirwald et al., (2002) (*the maturity offset*), se puede hallar los años que faltan o que pasan desde ese PHV y, por tanto, tener una referencia del momento madurativo en el que se encuentra el joven deportista. Se trata de una evaluación simple y de bajo coste que tiene en cuenta la edad, el peso, la altura, la talla sentado y la longitud de pierna del joven deportista:  $PHV = -9,232 + 0,0002708 (LMI*ATC) - 0,001663 (E*LMI) + 0,007216 (E*ATC) + 0,02292 (P/Est)$  en hombres; y  $PHV = -9,37 + 0,0001882 (LMI*ATC) + 0,0022 (E*LMI) + 0,005841 (E*ATC) - 0,002658 (E*P) + 0,07693 (P/Est)$  en mujeres.

Cuando el jugador se encuentra en una edad cercana a su PHV, se observan incrementos significativos tanto en parámetros de condición física (velocidad y fuerza), como en parámetros antropométricos (peso y altura) (Armstrong, 2013; Vandendriessche et al., 2012)(Mendez-Villanueva et al., 2011), ya que a estas edades (12 y 14 años) los niños/as son más sensibles a las adaptaciones producidas por el entrenamiento. Además, estos períodos son conocidos como “ventanas de oportunidad” (Ford et al., 2011), en los que el desarrollo acelerado del rendimiento motor y la mayor capacidad de adaptación se deben a cambios físicos y fisiológicos producidos por el crecimiento y la maduración.

Los cambios mencionados en relación con la maduración van a repercutir en el rendimiento deportivo de los jóvenes jugadores de fútbol. Un mayor incremento de masa muscular, así como la mejora de procesos neuromusculares van asociados a un mayor estado madurativo, por tanto, aquellas tareas dependientes de la producción de fuerza, tales como la velocidad, el salto, el lanzamiento o la potencia, se van a ver afectadas por el estado madurativo (Radnor et al., 2018).

Como consecuencia de todos estos aspectos y gracias a las publicaciones y estudios realizados durante estos últimos años, el objetivo de esta revisión fue: 1- Revisar la bibliografía en busca de artículos que relacionaran la maduración con la fuerza y/o velocidad. 2- Comparar el rendimiento en fuerza y velocidad entre distintos grupos según el estado de maduración.

### 3. Procedimiento

Para esta revisión se llevó a cabo una búsqueda bibliográfica hasta el 25 de Octubre de 2018 en las bases de datos Google Académico y PubMed, utilizándose las siguientes palabras clave: “PHV”, “velocity”, “strength” y “soccer”; además, también se combinaron estas palabras con el objetivo de conseguir unos resultados más específicos en la búsqueda.

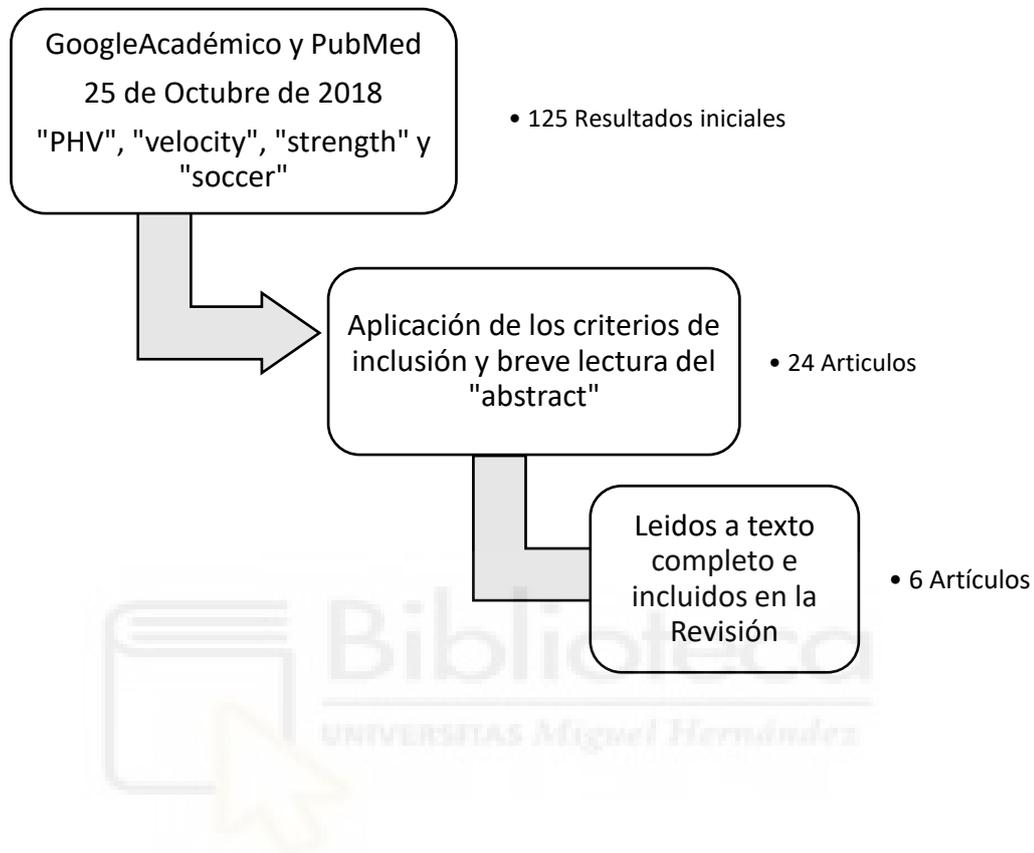
Mediante la utilización de la guía PRISMA (Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-analyses) se garantizó la eliminación de cualquier tipo de sesgo (Urrútia & Bonfill, 2010).

Los criterios de inclusión para esta revisión fueron:

- Estudios en los que se relaciona el trabajo de fuerza y/o velocidad con el proceso de maduración.
- Estudios posteriores al 2010.
- Estudios basados en futbolistas varones jóvenes.
- Estudios en los que los futbolistas han sido medidos mediante la maduración somática, en concreto con el PHV.
- Estudios redactados en inglés.

Una vez aplicados los criterios de inclusión, se llevó a cabo una breve lectura del “abstract” para garantizar la aportación de datos relevantes para el objetivo de la presente revisión.

Como resumen de este proceso, en la figura 1 se explica de forma detallada el número de artículos encontrados e incluidos en este estudio, en función de los criterios anteriores.



**Figura 1:** Búsqueda documental

#### 4. Revisión bibliográfica y resultados

Todos los estudios que fueron revisados e incluidos en la revisión se han resumido en las tablas 1 y 2. Estas tablas muestran las diferencias en fuerza y velocidad entre los distintos grupos madurativos (Pre-PHV, Mid-PHV y Post-PHV). También se reportan los tests utilizados para valorar la fuerza o la velocidad de los participantes.

A modo de resumen, en las tablas 3 y 4 se presentan las pruebas más utilizadas de los artículos incluidos en la revisión, reportando los datos relevantes, y se ha realizado una media entre todos los resultados obtenidos de dichas pruebas. Con ello se intenta mostrar de una forma detallada las diferencias entre los distintos estados madurativos.

**Tabla 1: Estudios para el análisis de la Velocidad**

REFERENCIAS	N (PRE-MID-POST)	PRUEBA	MEDIDA	ESTADO DE MADURACIÓN		
				PRE-PHV	MID-PHV	POST-PHV
<b>Asadi, Ramirez-Campillo, Arazi, &amp; Sáez de Villarreal, 2018</b>	10-10-10 Jugadores de club novel	20 m	S	4,7 ± 0,8	3,8 ± 0,4	3,1 ± 0,7
		20 m con balón	S	8,2 ± 1,4	6,6 ± 0,9	5,8 ± 0,8
	10-10-10 Jugadores de club profesional	20 m	S	4,5 ± 0,8	3,8 ± 0,5	3,8 ± 0,5
		20 m con balón	S	8,3 ± 1,1	6,5 ± 0,8	5,8 ± 0,7
<b>Buchheit &amp; Mendez-Villanueva, 2013</b>	14-32-34	10 m	S	1,9 ± 0,1	1,8 ± 0,1	1,8 ± 0,1
		V <sub>máx</sub> en 40 m	Km/h	25,6 ± 1,3	28,1 ± 2,0	30,7 ± 2,0
<b>Mendez-Villanueva et al., 2011</b>	14-22-25	10 m	S	1,9 ± 0,1	1,8 ± 0,1	1,7 ± 0,1
		20 m lanzado	S	2,8 ± 0,2	2,5 ± 0,1	2,3 ± 0,1
<b>Meylan, Cronin, Oliver, Hopkins, &amp; Contreras, 2014</b>	10-11-12	10 m	S	2,1 ± 0,1	2,0 ± 0,1	1,9 ± 0,1
		30 m	S	5,3 ± 0,3	4,9 ± 0,3	4,7 ± 0,2
<b>Morris et al., 2018</b>	18-10-10 Jugadores de club novel	10 m	S	2,4 ± 0,3	2,2 ± 0,3	2,1 ± 0,4
		30 m	S	5,9 ± 0,6	5,3 ± 0,9	5,4 ± 1,4
	55-21-36 Jugadores de club profesional	10 m	S	2,0 ± 0,2	1,9 ± 0,1	1,8 ± 0,1
		30 m	S	4,9 ± 0,3	4,5 ± 0,2	4,3 ± 0,3

S: segundos; Km/h: Kilómetros por hora; V<sub>máx</sub>: Velocidad máxima; m: Metros

**Tabla 2: Estudios para el análisis de la Fuerza**

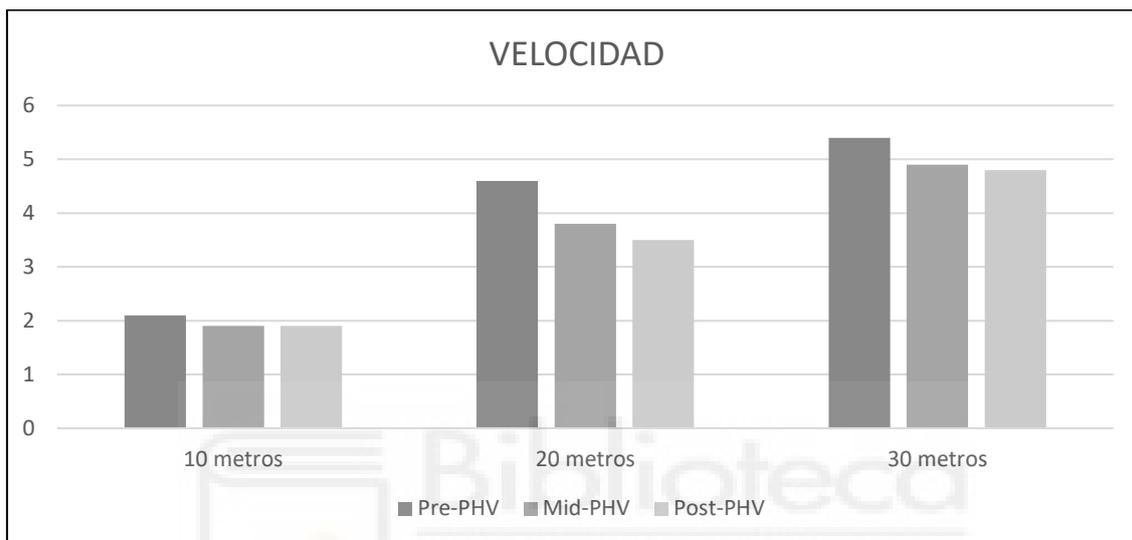
REFERENCIAS	N (PRE-MID-POST)	PRUEBA	UNIDAD DE MEDIDA	ESTADO DE MADURACIÓN		
				PRE-PHV	MID-PHV	POST-PHV
Asadi, Ramirez-Campillo, Arazi, & Sáez de Villarreal, 2018	10-10-10 Jugadores de club novel	Pmáx	W	463,4 ± 155,6	502,1 ± 194,2	1324,8 ± 470,4
		CMJ	Cm	33,2 ± 1,4	34,0 ± 2,4	40,1 ± 3,9
		Salto horizontal	Cm	142,2 ± 15,4	172,6 ± 25,4	196,1 ± 12,4
	10-10-10 Jugadores de club profesional	Pmáx	W	456,7 ± 160,7	498,6 ± 215,6	1452,4 ± 560,5
		CMJ	Cm	33,0 ± 1,6	33,3 ± 2,5	40,6 ± 4,5
		Salto horizontal	Cm	146,0 ± 16,8	174,8 ± 26,6	199,0 ± 13,8
Buchheit & Mendez-Villanueva, 2013	14-32-34	CMJ	Cm	29,6 ± 3,7	37,4 ± 4,7,0	42,8 ± 7,1
Meylan, Cronin, Oliver, Hopkins, & Contreras, 2014	10-11-12	RM	Kg	85,0 ± 12,0	107,0 ± 14,0	125,0 ± 10,0
		Pmáx	W	336,0 ± 70,0	447,0 ± 97,0	570,0 ± 47,0
		Fmáx	N	870,0 ± 130,0	1060,0 ± 140,0	1220,0 ± 120,0
		Salto horizontal	Cm	136,0 ± 19,0	150,0 ± 23,0	156,0 ± 19,0
Morris et al., 2018	18-10-10 Jugadores de club novel	CMJ	Cm	16,0 ± 4,0	25 ± 7	26,0 ± 7,0
		Fmáx	N	1156,0 ± 219,0	1690,0 ± 226,0	2058,0 ± 281,0
	55-21-36 Jugadores de club profesional	CMJ	Cm	26,0 ± 4,0	31,0 ± 6,0	34,0 ± 5,0
		Fmáx	N	1205,0 ± 181,0	1712,0 ± 271,0	2244,0 ± 447,0
(Buchheit, Mendez-Villanueva, Simpson, & Bourdon, 2010)	24-22-31	CMJ	Cm	29,7 ± 2,8	38,5 ± 3,9	43,5 ± 4,6

**N:** Newton; **Cm:** Centímetros; **W:** Vatios; **CMJ:** Salto en contra movimiento; **Fmáx:** Fuerza máxima; **RM:** Repetición Máxima; **Kg:** Kilogramos; **Pmáx:** Potencia máxima.

**Tabla 3: Resultados resumen Velocidad**

PRUEBA	Pre-PHV	Mid-PHV	Post-PHV
10 m (s)	2,1	1,9	1,9
20 m (s)	4,6	3,8	3,5
30 m (s)	5,4	4,9	4,8

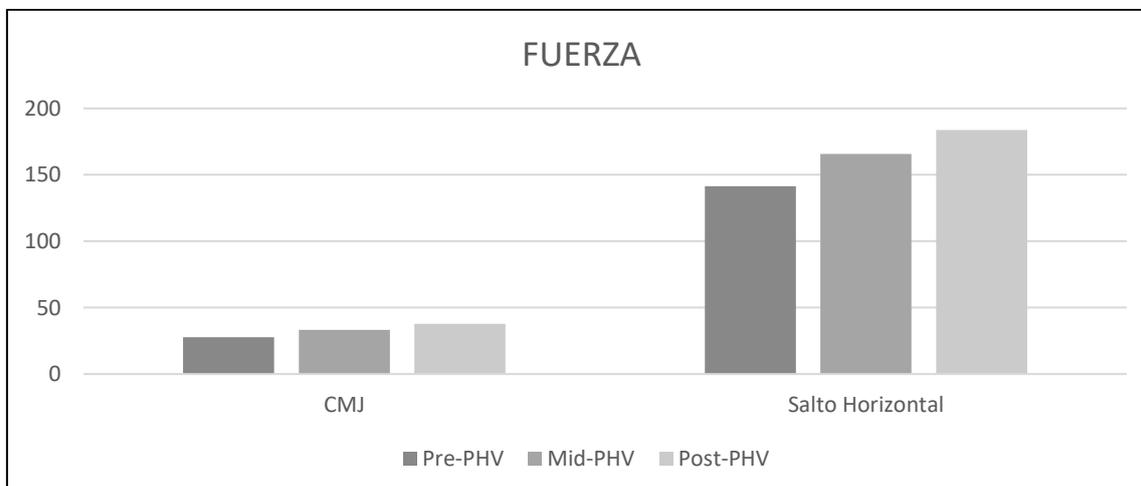
PVC: Pico de Velocidad de Crecimiento; m: Metros; s: Segundos



**Tabla 4: Resultados resumen Fuerza**

PRUEBA	Pre-PHV	Mid-PHV	Post-PHV
CMJ (cm)	27,7	33,2	37,8
Salto horizontal (cm)	141,4	165,8	183,7

PVC: Pico de Velocidad de Crecimiento; CMJ: Salto en contramovimiento; cm: Centímetros



## 5. Discusión y propuesta práctica.

El propósito de este trabajo fue examinar el estado de la bibliografía respecto a las diferencias en fuerza y velocidad entre jóvenes futbolistas con distinto estado madurativo en edades tempranas.

Seis estudios fueron seleccionados tras aplicar los criterios de inclusión/exclusión en la revisión bibliográfica realizada. Estos artículos han sido resumidos en las tablas 1 y 2 para observar las diferencias entre jóvenes jugadores de fútbol con distintos estados madurativos. A partir de estos resultados, se han elaborado las tablas 3 y 4, donde se presenta de forma simplificada las diferencias entre grupos en las principales pruebas condicionales revisadas.

La presente revisión muestra, de forma genérica que, según las pruebas realizadas, los criterios descritos y los resultados obtenidos, es mayor la cantidad de fuerza y velocidad en jugadores de fútbol jóvenes cuyo estado madurativo es más avanzado. Todos los artículos revisados coinciden en ello, lo cual podría ser debido a factores estructurales o neurológicos, a continuación, se especifican las muestras y los resultados obtenidos en las tablas.

Respecto a la evaluación de la velocidad, los jugadores presentaron mejores valores en este tipo de tareas cuando su estado madurativo es cercano al PHV. Los resultados obtenidos en la revisión (tabla 3) van en consonancia con lo mostrado por los autores (Morris et al., 2018; Méndez-Villanueva et al., 2011 y Meylan et al., 2013), los cuales también demostraron que, cuando más avanzado es el estado madurativo del futbolista, mejores resultados obtienen, ya que recorrían las distancias marcadas en menos tiempo que los menos avanzados madurativamente. Esto puede ayudar a que el rendimiento en los partidos sea mejor, tal y como asegura Van der Sluis et al., 2014, aunque también es cierto que la exposición a las lesiones es aún mayor ya que recorren las distancias y realizan las acciones con una mayor intensidad y velocidad. Esta mayor velocidad se muestra en estudios como el de Buchheit et al., 2013, el cual muestra que la velocidad máxima de los jugadores es mayor cuando más avanzado madurativamente es. Estas ventajas podrían ser debido a una mejora de la coordinación, a los cambios que se dan en las medidas antropométricas con el crecimiento, a una mayor amplitud y frecuencia de carrera, o a una mejor técnica de carrera.

Por otro lado, en cuanto a los resultados en fuerza, los jugadores madurativamente más avanzados presentaron mayores niveles de fuerza que los jugadores con un estado madurativo menos avanzado. Estos resultados obtenidos se asemejaron a lo mostrado por Asadi et al., 2018, quien reporta una mejor optimización de la utilización de las propiedades del ciclo estiramiento-acortamiento y una mejor coordinación intermuscular por parte de aquellos jugadores madurativamente avanzados, así como una mayor área transversal de la musculatura por parte de éstos. Otra explicación a los resultados encontrados puede ser una mejora de la coordinación de los músculos y activación de la unidad motora por parte de aquellos jugadores con un estado madurativo más avanzado (Vandendriessche et al., 2012).

En pruebas como el CMJ, los resultados obtenidos van en consonancia con el resto de los artículos (Asadi et al., 2018; Buchheit & Mendez-Villanueva, 2013; Buchheit et al., 2010; Meylan et al., 2014), consiguiendo una mayor altura de salto vertical los jugadores con un estado de maduración más avanzado. En el salto horizontal también se asemejan a los resultados obtenidos por Asadi et al., 2018 y Meylan et al., 2013, los cuales mostraron que los jugadores de fútbol avanzados en su estado de maduración conseguían una mayor distancia de salto que aquellos jugadores con un estado madurativo menos avanzado. Otra posibilidad de estas diferencias entre jugadores con distintos estados madurativos sea la falta de hormonas andrógenas por parte de los Pre-PHV (hormonas cuya principal función es el desarrollo de los caracteres sexuales), las cuales, según Morris et al., 2018, se relaciona con menores niveles de fuerza.

Sabiendo estos criterios y tras analizar todos y cada uno de los estudios en este documento, se puede mostrar que, los jugadores que han pasado su pico madurativo y por tanto tienen un desarrollo madurativo mayor (Post-PHV) presentan mejores resultados (entendiendo como mejores resultados una mayor producción de fuerza y una mayor velocidad) que el resto (Pre-PHV y Mid-PHV), lo que conlleva implícito un mejor rendimiento en partidos, ya que recorren mayores distancias a mayor velocidad (Van Der Sluis, Elferink-Gemser, Brink, & Visscher, 2015). Este último aspecto hace referencia a un mayor rendimiento de aquellos jóvenes jugadores con un estado madurativo más avanzado. Así pues, se empieza a considerar por parte de la bibliografía uno de los principales sesgos en el proceso de identificación y selección de jóvenes talentos, puesto que conlleva una selección a edades tempranas de jugadores “maduradores tempranos” debido a ventajas físicas, que son temporales, con respecto a sus compañeros (Peña-González, Fernández-Fernández, Moya-Ramón, & Cervelló, 2018).

## 6. Bibliografía

- Aguiar, M., Botelho, G., Lago, C., Maças, V., & Sampaio, J. (2012). A Review on the Effects of Soccer Small-Sided Games by. *Journal of Human Kinetics*, 33, 103–113. <https://doi.org/10.2478/v10078-012-0049-x>
- Aragüez-Martín, G., Latorre Muela, J., Martín Recio, F., Montoro Escaño, J., Montoro Escaño, F., Diéguez Gisbert, M., & Mosquera Gamero, A. (2013). Evolución de la preparación física en el fútbol evolution of physical training in football. *Revista Iberoamericana de Ciencias de La Actividad Física y El Deporte*, 2(3), 10–21.
- Armstrong, N. (2013). Developing of the Elite Young Athlete Neil. *Journal of Physical Activity, Sports et Exercise*, 1(1), 1–8. <https://doi.org/10.1016/j.ptsp.2011.04.006>
- Asadi, A., Ramirez-Campillo, R., Arazi, H., & Sáez de Villarreal, E. (2018). The effects of maturation on jumping ability and sprint adaptations to plyometric training in youth soccer players. *Journal of Sports Sciences*, 36(21), 2405–2411. <https://doi.org/10.1080/02640414.2018.1459151>
- Buchheit, M., & Mendez-Villanueva, A. (2013). Reliability and stability of anthropometric and performance measures in highly-trained young soccer players: effect of age and maturation. *Journal of Sports Sciences*, 31(12), 1332–1343. <https://doi.org/10.1080/02640414.2013.781662>
- 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, 818–825. <https://doi.org/10.1055/s-0030-1262838>
- Carling, C., Le Gall, F., & Dupont, G. (2012). Analysis of repeated high-intensity running performance in professional soccer. *Journal of Sports Sciences*, 30(4), 325–336. <https://doi.org/10.1080/02640414.2011.652655>
- Cossio-Bolaños, M. A., Viveros-Flores, A., Castillo-Retamal, M., Vargas-Vitoria, R., Gatica, P., & Gómez-Campos, R. (2015). Patrones de actividad física en adolescentes en función del sexo, edad cronológica y biológica. *Nutricion Clinica y Dietetica Hospitalaria*, 35(2), 41–47. <https://doi.org/10.12873/352cossio>
- Ford, P., de Ste Croix, M., Lloyd, R., Meyers, R., Moosavi, M., Oliver, J., ... Williams, C. (2011). The Long-Term Athlete Development model: Physiological evidence and application. *Journal of Sports Sciences*, 29(4), 389–402. <https://doi.org/10.1080/02640414.2010.536849>
- Gómez-Campos, R., De Arruda, M., Hobold, E., Abella, C. P., Camargo, C., Martínez Salazar, C., & Cossio-Bolaños, M. A. (2013). Valoración de la maduración biológica: Usos y aplicaciones en el ámbito escolar. *Revista Andaluza de Medicina Del Deporte*, 6(4), 151–160.

- [https://doi.org/10.1016/S1888-7546\(13\)70051-0](https://doi.org/10.1016/S1888-7546(13)70051-0)
- Malina, R. M., Silva, M. J. C. E., Figueiredo, A. J., Carling, C., & Beunen, G. P. (2012). Interrelationships among invasive and non-invasive indicators of biological maturation in adolescent male soccer players. *Journal of Sports Sciences*, 30(15), 1705–1717. <https://doi.org/10.1080/02640414.2011.639382>
- Mendez-Villanueva, A., Buchheit, M., Kuitunen, S., Douglas, A., Peltola, E., & Bourdon, P. (2011). Age-related differences in acceleration, maximum running speed, and repeated-sprint performance in young soccer players. *Journal of Sports Sciences*, 29(5), 477–484. <https://doi.org/10.1080/02640414.2010.536248>
- Meylan, C. M. P., Cronin, J. B., Oliver, J. L., Hopkins, W. G., & Contreras, B. (2014). The effect of maturation on adaptations to strength training and detraining in 11-15-year-olds. *Scandinavian Journal of Medicine and Science in Sports*, 24(3), 156–164. <https://doi.org/10.1111/sms.12128>
- Mirwald, R. L., G. Baxter-Jones, A. D., Bailey, D. A., & Beunen, G. P. (2002). An assessment of maturity from anthropometric measurements. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 34(4), 689–694. <https://doi.org/10.1097/00005768-200204000-00020>
- Morris, R., Emmonds, S., Jones, B., Myers, T. D., Clarke, N. D., Lake, J., ... Till, K. (2018). Seasonal changes in physical qualities of elite youth soccer players according to maturity status: comparisons with aged matched controls. *Science and Medicine in Football*, 1–9. <https://doi.org/10.1080/24733938.2018.1454599>
- Peña-González, I., Fernández-Fernández, J., Moya-Ramón, M., & Cervelló, E. (2018). Relative Age Effect, Biological Maturation, and Coaches' Efficacy Expectations in Young Male Soccer Players. *Research Quarterly for Exercise and Sport*, 89(3), 373–379. <https://doi.org/10.1080/02701367.2018.1486003>
- Pruna, R., Mi, L., & Bahdur, K. (2018). Player talent identification and development in football. Identificación de talento en el jugador y su desarrollo en el fútbol, 53(198), 2–5.
- Radnor, J. M., Oliver, J. L., Waugh, C. M., Myer, G. D., Moore, I. S., & Lloyd, R. S. (2018). 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>
- Ruivo, R. M., Carita, A. I., & Pezarat-Correia, P. (2016). Effects of a 16-week strength-training program on soccer players. *Science and Sports*, 31(5), 107–113. <https://doi.org/10.1016/j.scispo.2016.02.008>
- 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, 147, 508–514. <https://doi.org/10.1016/j.jpeds.2005.04.041>
- 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>
- Van Der Sluis, A., Elferink-Gemser, M. T., Brink, M. S., & Visscher, C. (2015). Importance of peak height velocity timing in terms of injuries in talented soccer players. *International Journal of Sports Medicine*, 36(4), 327–332. <https://doi.org/10.1055/s-0034-1385879>
- Vandendriessche, J. B., Vaeyens, R., Vandorpe, B., Lenoir, M., Lefevre, J., & Philippaerts, R. M. (2012). 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). *Journal of Sports Sciences*, 30(15), 1695–1703. <https://doi.org/10.1080/02640414.2011.652654>