



**TRABAJO FINAL DE GRADO**



**UNIVERSITAS**  
*Miguel Hernández*

**Efecto del estado madurativo en el  
rendimiento deportivo de jóvenes  
jugadores/as de voleibol**

Alumno: Raúl Sánchez Bolívar

Tutor académico: Iván Peña González

Grado en Ciencias de la Actividad Física y el Deporte

Curso académico: 2023-2024

# Índice

Contextualización	1
Método	3
Resultados	5
Discusión	6
Conclusiones	8
Bibliografía	8
Anexos	11



## Contextualización

El voleibol es un deporte colectivo de red, dependiente del tanteo y de no bote (Read y Edwards, 1992), cuyo fin es que el móvil caiga en el campo contrario pasando por encima de la red. Se puede golpear con cualquier parte del cuerpo sin retenerlo y se cuenta con un máximo de 3 toques por equipo, con golpes no consecutivos de la misma persona. La participación es alternativa y juegan 2 equipos de 6 integrantes en una cancha de 18 m x 9 m dividida por una red central, que se encuentra a una altura de 2,43 m en voleibol masculino y a 2,24 m en voleibol femenino (categorías sénior). Gana quien consigue 3 sets (al mejor de 5) alcanzando los 25 puntos, con el último set a 15 puntos y con una ventaja mínima de 2 puntos en cada set.

En cuanto a los factores de rendimiento principales en voleibol, tal y como indican Palou et al. (1992), encontramos que la capacidad de salto es un elemento crucial, ya que alcanzar una mayor altura posibilita optimizar el rendimiento deportivo, mejorando la ejecución en acciones técnicas como el remate o el bloqueo ante el ataque rival. Además, la acción del salto está presente en otras acciones técnicas como son el saque en salto, la colocación y las recepciones y defensas, si es necesario. A nivel de requerimiento físico, el salto viene determinado por la capacidad de aplicar fuerza de forma rápida en el vector vertical. De forma más específica, una mayor altura de salto vendrá determinada por la aplicación de una mayor fuerza explosiva, que Boyle (2004) la define como “la capacidad de aplicar una máxima cantidad de fuerza en el menor tiempo posible”. Para evaluar la capacidad de salto, Luarte et al. (2014) aplicaron la batería de Bosco (1994) en jugadoras de voleibol, teniendo en cuenta la posición de juego. La batería de Bosco, entre otras, incluye las pruebas de: (1) *Squat Jump* (SJ) o salto desde la posición de sentadilla, mediante el cual se puede valorar la capacidad contráctil de la musculatura del tren inferior exclusivamente en su fase concéntrica, ya que se elimina la fase excéntrica; (2) *Countermovement Jump* (CMJ), a través del cual se valora, además de la capacidad contráctil de la musculatura, la capacidad de almacenamiento de energía elástica (ciclo estiramiento-acortamiento o pliométrico) de esa musculatura; y (3) *Abalakov Jump* (ABK), que permite conocer el componente coordinativo del deportista al hacer uso del movimiento de los brazos para conseguir la mayor altura posible.

Otro requerimiento físico muy relevante para el rendimiento en voleibol es la agilidad, que tradicionalmente se ha definido como la habilidad de cambiar de dirección con rapidez mientras se mantiene el equilibrio (Bompa y Buzzichelli, 2015). A día de hoy, la concepción más extendida que se tiene sobre el término de agilidad incluye que el movimiento se realiza en respuesta a un estímulo, tal y como afirman Sheppard y Young (2006), añadiendo de esta forma a los factores físicos y técnicos del deporte en cuestión los perceptivo-cognitivos, influyentes en la capacidad de reaccionar con rapidez (Dawes y Roozen, 2012). Por todo ello, la valoración de la agilidad engloba acciones muy importantes como acelerar, frenar, cambiar de dirección y todo ello en respuesta a cualquier estímulo externo al que se deba reaccionar, que son fácilmente reproducibles en voleibol a la hora de defender un balón, ir en su busca para la colocación, bloqueo, remate, etc. Otro concepto ligado al de agilidad es la capacidad del deportista para cambiar de dirección, en este caso, sin valorar la reacción a ningún estímulo externo. Esta cualidad, descrita en la literatura como “*Change of direction ability*” (CODA), ha sido valorada mediante distintas pruebas de campo que incluyen acciones de aceleración, frenada y cambios de dirección con distintas distancias y angulaciones. Uno de los tests de referencia para valorar el CODA es el “*Modified Agility T-test*” (MAT), descrito por Sassi et al. (2009). Este test parte del procedimiento descrito por Semenick (1990) para el T-test, pero reduciendo las distancias a la mitad, para ajustarse mejor a los esfuerzos típicos del voleibol.

Los procesos de identificación y selección de talentos en voleibol suelen tener en cuenta la valoración del rendimiento físico comentada con anterioridad para detectar el potencial de un deportista a edades tempranas (Asadi et al., 2018). Para ello, los clubes y academias suelen agrupar a los jóvenes en equipos de jugadores de la misma edad cronológica. Sin embargo, no se suele tener en cuenta el estado madurativo de esos jugadores, que en edades tempranas puede ser un factor determinante de selección (Meylan et al., 2014). Se ha demostrado que jugadores jóvenes con un estado madurativo más avanzado tienen mayores probabilidades de ser seleccionados que sus compañeros de igual edad, pero con estado madurativo más atrasado (Cripps et al., 2016). Esto es debido a que aquellos jugadores más avanzados madurativamente suelen tener ventajas antropométricas (ej. mayor altura o desarrollo muscular) y de condición física (mejores valores en test de rendimiento). Este hecho les confiere ventaja que si bien es temporal (los jugadores que maduran más tarde alcanzarán los mismos valores de rendimiento), les permite ser seleccionados para mejores equipos, optando a mayores recursos, mejores programas de entrenamiento, etc., mientras que los jóvenes deportistas con un estado madurativo más atrasado suelen abandonar el deporte en mayor medida (Delorme et al., 2010).

La edad relativa (ER) es la diferencia de edad entre aquellas personas que han nacido en el mismo año natural (tienen la misma edad cronológica). Habitualmente se muestra la edad relativa de los jóvenes deportistas agrupándolos en 4 cuartiles de nacimiento (Q1, Q2, Q3 y Q4), que hace referencia a los diferentes trimestres del año. Se ha demostrado en el ámbito deportivo que existe una prevalencia de participación de jugadores nacidos en los primeros cuartiles del año con respecto a los jugadores que nacen en los últimos, para cada año de selección. Esto se conoce como el efecto de la edad relativa (EER). Aunque esto pueda ser explicado comúnmente por un mayor desarrollo físico de los que nacen en los primeros meses del año, la realidad es que no existe evidencia científica de esto, y las causas del EER siguen investigándose en la actualidad, aunque parece ser que la variable del estado madurativo de los jugadores puede estar teniendo un rol crucial en este efecto.

Pero ¿a qué nos referimos cuando hablamos de maduración o estado madurativo de los jóvenes deportistas? La maduración es el proceso en el que se dan una serie de cambios funcionales que conducen al completo desarrollo de un ser vivo, mientras que el estado madurativo alude a cómo se encuentra el proceso de maduración en un momento concreto (Malina et al., 2019). Una medida relacionada con el estado madurativo es el pico de velocidad de crecimiento (PVC) o (en inglés) el *peak height velocity* (PHV). Teóricamente indica el punto de máximo crecimiento en altura durante la adolescencia (Sherar et al., 2005). En chicos, este teórico punto de máximo crecimiento se suele dar sobre los 14 años, mientras que en chicas suele ocurrir antes, en torno a los 12 años (Malina et al., 2004). Como destacan Mirwald et al. (2002), los años desde o hasta el PVC nos pueden dar una referencia del estado madurativo, es decir, cuántos años faltan o hace que se pasó este punto de referencia. Entendemos como Pre-PHV a aquellos jóvenes que todavía no han alcanzado su PVC, como Mid-PHV a quienes se encuentran cerca de su PVC, y Post-PHV a los que ya han pasado su PVC.

A la hora de identificar y seleccionar jóvenes talentos deportivos, aparte de la valoración del rendimiento físico, los entrenadores suelen basarse en sus percepciones de rendimiento para decidir qué deportistas promocionan (Christensen, 2009). Las expectativas de eficacia de los entrenadores, según Leo et al. (2013), se refieren a la creencia que tienen estos sobre sus jugadores a la hora de realizar tareas concretas (físicas, técnicas, tácticas, etc.). Esto repercute en la actuación y el progreso de estos deportistas de cortas edades, como en su momento

explicó la Teoría de la Profecía Autocumplida (Merton, 1948), donde se exponía que, a mayores expectativas de los entrenadores sobre una persona, mayor rendimiento alcanzará. La evidencia muestra que los entrenadores suelen tener mayores expectativas sobre quienes tienen mayor edad relativa, es decir, sobre los nacidos en los primeros cuartiles del año (Peña-González et al., 2018). Sin embargo, esto no ha sido investigado hasta ahora en voleibol.

Teniendo en cuenta que el proceso de identificación y selección de talentos en voleibol es multifacético, que hay que considerar factores técnico-tácticos así como físicos, y conociendo que este proceso se encuentra sesgado por la edad relativa y el estado madurativo de los deportistas a edades tempranas, el objetivo de este trabajo fue analizar la influencia del estado madurativo, la edad relativa y las expectativas de eficacia de los entrenadores sobre el rendimiento físico de jóvenes jugadores y jugadoras de voleibol a edades tempranas.

## **Método**

### ***Participantes***

En marzo de 2024 fueron evaluadas 13 chicas (edad media = 12.74 años  $\pm$  0.32; peso medio = 49.51 kg  $\pm$  6.06; altura media = 156.54 cm  $\pm$  7.05) y 10 chicos (edad media = 14.64 años  $\pm$  0.53; peso medio = 56.68 kg  $\pm$  9.31; altura media = 166.40 cm  $\pm$  7.29), contando con una n = 23. El club que nos permitió realizar las mediciones a 2 de sus equipos, pertenecientes a las categorías infantil y cadete, fue el C.D. Las Viñas, de la capital de Teruel. Se valoró la talla, el peso y la talla sentado de los participantes, así como su rendimiento físico en una batería de tests compuesta por: (1) SJ, CMJ y ABK (Bosco, 1994) y (2) MAT (Sassi et al., 2009). Las expectativas de eficacia de los entrenadores y jugadores se valoraron utilizando un formulario de Google personalizado basado en las recomendaciones de Bandura (2006). Los participantes y sus padres/tutores firmaron un consentimiento informado confirmando que participaban voluntariamente en el estudio, conociendo las mediciones a realizar y dejando claro que podían abandonar en cualquier momento sin necesidad de dar explicaciones. El estudio fue aprobado por el comité ético de la universidad de origen (TFG.GAF.IPG.RSB.240506).

### ***Procedimiento***

Todas las mediciones fueron llevadas a cabo en el mismo recinto, el Pabellón Polideportivo Municipal Los Planos de Teruel, el viernes 08/03/2024 a las chicas, de 16:00 a 18:00, y el viernes 15/03/2024 a los chicos, de 18:00 a 20:00. Ambos días se usó el mismo material y protocolo de valoración. Las medidas antropométricas fueron evaluadas antes de los test físicos mediante el uso de una cinta métrica de la marca ACESA® (Sant Joan Despí, Barcelona), con una longitud total de 3 m, un grosor de 16 mm y sensible a medidas de hasta 0,1 cm, la cual también fue utilizada para medir la talla sentados, que se llevó a cabo con ellos/as sobre un banco de 45 cm, con los pies apoyados en el suelo y la espalda totalmente pegada a la pared. En cuanto al peso, se midió a través de una báscula Beurer® GS14, con una sensibilidad de 0,1 kg, una capacidad máxima de peso de 150 kg y producida en Ulm, Alemania. La longitud de pierna se calculó restando la altura total – la altura sentado, todas ellas en cm.

Las mediciones de los test físicos se realizaron tras un calentamiento de 10 minutos donde se comenzó con movilidad articular general y se pasó a ejercicios específicos del tren inferior que sirvieron de preparación para los saltos, dejando unos segundos entre ellos a modo de recuperación para evitar la acumulación de fatiga. Tras los saltos, se llevó a cabo una segunda activación en la que se solicitaba a los participantes que realizaran cambios de dirección sub-máximos con las angulaciones propias del test MAT.

Los y las deportistas tenían la consigna de alcanzar la máxima altura posible en cada uno de los 2 intentos de cada salto: CMJ, SJ y ABK, dentro de los cuales se eligió el de mayor altura para los posteriores análisis.

*Valoración de la altura de salto.* Los participantes realizaron 2 intentos de cada tipo de salto (SJ, CMJ y ABK), con 1 minuto de descanso entre saltos. Se les pidió que los realizaran tratando de alcanzar la máxima altura posible (máximo esfuerzo). El mejor valor de los dos saltos, para cada tipo de salto, se registró para los posteriores análisis. Todos los saltos fueron evaluados por medio de la aplicación móvil *My Jump Lab* (Balsalobre-Fernández et al., 2015). El salto se grabó desde el propio dispositivo móvil mediante la app, siguiendo las instrucciones del autor, y se situaron los puntos de “despegue” y “aterrizaje” del salto. La altura de salto la calculó la propia aplicación a partir del tiempo de vuelo (Balsalobre-Fernández et al., 2015). El investigador animó a los participantes durante la ejecución para tratar de que cada salto se realizara con el máximo esfuerzo por parte de los participantes.

*Valoración del cambio de dirección.* Para valorar la habilidad en el cambio de dirección se utilizó el test MAT, descrito por Sassi et al. (2009). En la Figura 1 se muestra una representación esquemática del protocolo del test. Los sujetos participantes salen desde el punto A hasta el B, separados por 5 m, utilizando un tipo de carrera frontal; se va desde el B hasta el C, situado a la izquierda a 2,5 m, mediante desplazamiento lateral; del C al D, a 5 m a la derecha y pasando por el B, también utilizando un desplazamiento lateral; desde el D al B de nuevo mediante desplazamiento lateral, a 2,5 m a la izquierda; y finalmente desde B hasta A, mediante una carrera de espaldas. Cada uno de los diferentes conos, correspondientes a los puntos A-B-C-D, deben tocarse con la mano. Los participantes fueron animados durante todo el recorrido para que realizaran cada intento a la mayor velocidad posible (en el menor tiempo posible). Se registró el tiempo de cada intento mediante el uso del cronómetro de un *smartphone*. El mejor intento (menor tiempo, medido en segundos) fue registrado para los posteriores análisis.

#### **Edad cronológica y estado madurativo**

La edad cronológica de los participantes se registró como edad decimal, mediante el uso de la fórmula:  $(Fecha\ de\ Valoración - Fecha\ de\ Nacimiento) / 365.25$ . En función del mes de nacimiento, se categorizó a cada participante en los distintos cuartiles del año: Q1: entre enero y marzo; Q2: entre abril y junio; Q3: entre julio y septiembre; y Q4: entre octubre y diciembre.

La estimación del estado madurativo fue calculada a través de una ecuación establecida por Mirwald et al. (2002), que se apoya en la edad en formato decimal y en datos antropométricos como altura, peso, talla sentado y longitud de piernas.

La fórmula en chicos es  $= -9,236 + (0,0002708 \times Longitud\ de\ piernas \times Altura\ sentado) - (0,001663 \times Edad \times Longitud\ de\ piernas) + (0,007216 \times Edad \times Altura\ sentado) + (0,02292 \times Peso / Altura \times 100)$ . En cambio, en chicas es la siguiente:  $-9.376 + (0.0001882 \times Longitud\ de\ piernas \times Altura\ sentado) + (0.0022 \times Edad \times Longitud\ de\ piernas) + (0.005841 \times Edad \times Altura\ sentado) - (0.002658 \times Edad \times Peso) + (0.07693 \times Peso / Altura \times 100)$ .

De esta forma, se pueden predecir los años desde o hasta el PVC, que como ya se ha mencionado anteriormente hace referencia al punto de máxima velocidad de crecimiento durante la adolescencia. La edad PVC resulta de la resta de la edad cronológica – la predicción de años que quedan o hace que se ha alcanzado el PVC, y lo que nos indica es a qué edad se da el máximo pico de crecimiento en esta etapa de la vida.

Los sujetos de cada uno de los sexos han sido divididos en 2 grupos madurativos creados en función de la mediana del PVC: el grupo madurativo 1 (GM1) engloba a aquellos cuyo PVC está por debajo de esa cifra (0.23 en chicos y 0.65 en chicas) y el grupo madurativo 2 (GM2) a quienes tienen un PVC por encima. Los grupos madurativos han sido diferenciados de esta manera para poder tener el mismo número de personas en cada grupo y debido a la existencia de una muestra pequeña ( $n = 23$ ) y a que los picos de velocidad de crecimiento son similares en ambos sexos se ha hecho de una forma diferente a como habitualmente se hace en la literatura, cuya categorización suele ser en 2 o 3 grupos, clasificando en un lado a los sujetos con un PVC menor que 0 y mayor que 0 o también de la siguiente manera, tal y como describen Peña-González et al. (2021): *Pre-PHV*, que designa a aquellos con un  $PVC < -1.0$ ; *Mid-PHV*, refiriéndose a los que su PVC se encuentra entre  $-1.0$  y  $1.0$ ; y *Post-PHV*, dando cabida a quienes tienen un  $PVC > 1.0$ .

### **Expectativas de eficacia de los entrenadores**

Las expectativas de eficacia se solicitaron a los entrenadores (sobre sus jugadores/as) y a los propios deportistas. Se les administró un cuestionario vía “Formulario de Google”, de creación propia y basado en las directrices marcadas por Bandura (2006) acerca de la creación de ítems referentes a las expectativas de eficacia. El cuestionario contenía preguntas acerca de la confianza (del entrenador sobre el jugador/a o del propio jugador/a sobre sí mismo) para realizar acciones concretas (ej. “Indica tu nivel de confianza (sobre tu jugador o sobre ti mismo) para alcanzar la máxima altura en un salto desde sentadilla [descripción del SJ]”). Cada ítem se valoró con una escala tipo Likert, con puntuación de 1 a 5, donde se establecía que 1 era el mínimo nivel de confianza y 5 el máximo. El cuestionario contuvo ítems referentes a cada uno de los test físicos realizados, así como un único ítem para valorar las expectativas de eficacia acerca del rendimiento técnico-táctico, y otro ítem para valorar las expectativas de eficacia acerca de la habilidad general (teniendo en cuenta todos los factores) del deportista para jugar al voleibol. Todos los cuestionarios fueron contestados con anterioridad a la realización de las valoraciones antropométricas y de rendimiento físico.

### **Resultados**

A continuación aparecen las tablas de resultados con sus respectivas leyendas, en las cuales se explican los diferentes acrónimos y términos que aparecen en ella. En la Tabla 1 se muestran las diferencias entre el rendimiento masculino y femenino, sin importar grupos madurativos. En las otras dos se divide a la población en función del estado madurativo y del sexo, con los chicos ( $n = 10$ ) de categoría cadete en una (Tabla 2) y las chicas ( $n = 13$ ) de categoría infantil en otra (Tabla 3).

<b>Tabla 1.</b> Diferencias entre el rendimiento masculino y femenino.					
Variable	Masculino	Femenino	W	p	TE(95%IC)
PVC (años)	0.36 ± 0.58	0.66 ± 0.50	44.00	0.20	-0.55 (-1.39; 0.30)
CMJ (cm)	35.68 ± 6.27	20.19 ± 4.09	128.00	< .001*	3.01 (1.77; 4.22)
SJ (cm)	32.77 ± 5.35	16.87 ± 3.70	129.00	< .001*	3.55 (2.19; 4.88)
ABK (cm)	43.84 ± 7.40	23.96 ± 4.23	128.00	< .001*	3.43 (2.09; 4.73)
MAT (s)	6.81 ± 0.48	7.24 ± 0.39	34.00	0.03*	-1.01 (-1.88; -0.12)

PVC: pico de velocidad de crecimiento; CMJ: *countermovement jump*; SJ: *squat jump*; ABK: *abalakov jump*; MAT: *modified agility T-test*; W: prueba U de Mann-Whitney; p: p-valor; \* ( $p < 0.05$ ): estadísticamente significativo; TE: tamaño del efecto; 95%IC: intervalo de confianza al 95%.

**Tabla 2.** Diferencias entre jugadores con distinto estado madurativo.

Variable	GM1	GM2	W	p	TE (95%IC)
CMJ (cm)	34.44 ± 6.42	36.93 ± 6.59	9.00	0.55	-0.38 (-1.62; 0.88)
SJ (cm)	32.18 ± 5.59	33.36 ± 5.68	9.00	0.55	-0.21 (-1.45; 1.04)
ABK (cm)	44.03 ± 6.28	43.66 ± 9.15	10.50	0.75	0.05 (-1.20; 1.29)
MAT (s)	6.55 ± 0.30	7.06 ± 0.52	4.00	0.1	-1.20 (-2.54; 0.20)

CMJ: *countermovement jump*; SJ: *squat jump*; ABK: *abalakov jump*; MAT: *modified agility T-test*; GM1 y GM2: grupo madurativo 1 y 2; W: prueba U de Mann-Whitney; p: p-valor; TE: tamaño del efecto; 95%IC: intervalo de confianza al 95%.

**Tabla 3.** Diferencias entre jugadoras con distinto estado madurativo.

Variable	GM1	GM2	W	p	TE (95%IC)
CMJ (cm)	18.18 ± 3.25	22.55 ± 3.88	9.00	0.10	-1.23 (-2.41; -0.01)
SJ (cm)	15.43 ± 2.33	18.56 ± 4.47	12.00	0.22	-0.90 (-2.04; 0.27)
ABK (cm)	22.72 ± 3.32	25.42 ± 4.99	12.00	0.23	-0.65 (-1.76; 0.49)
MAT (s)	7.34 ± 0.44	7.12 ± 0.31	26.00	0.53	0.58 (-0.55; 1.69)

CMJ: *countermovement jump*; SJ: *squat jump*; ABK: *abalakov jump*; MAT: *modified agility T-test*; GM1 y GM2: grupo madurativo 1 y 2; W: prueba U de Mann-Whitney; p: p-valor; TE: tamaño del efecto; 95%IC: intervalo de confianza al 95%.

## Discusión

Como ya se ha mencionado anteriormente en la contextualización, el fin de esta investigación era analizar cómo interactuaban el estado madurativo, la edad relativa y las expectativas de eficacia de los entrenadores sobre el rendimiento físico de jóvenes jugadores y jugadoras de voleibol en los años en los que según Malina et al. (2004) se da el pico de velocidad de crecimiento en chicos y en chicas durante la adolescencia. Las expectativas de eficacia de los entrenadores, a pesar de haber sido evaluadas mediante un formulario de Google sobre cada sujeto, no se han tenido en cuenta en los resultados, ya que no ofrecían información relevante sobre la posterior *performance* de los participantes en las pruebas físicas.

En la Tabla 1 se observan las diferencias entre ambos sexos en la actuación en los test. Cabe destacar antes de analizar los resultados que tanto jugadores como jugadoras se encuentran en estados madurativos muy similares, por lo que el contraste entre sexos no se debe a esta variable. El primer dato tanto en la columna del sexo masculino como del sexo femenino es la media de todos los integrantes en cada una de las pruebas, es decir, la suma del rendimiento de cada uno de los individuos dividido entre la población total de ese mismo sexo. La segunda cifra es la desviación típica o estándar, que nos muestra la dispersión de los datos, o lo que es lo mismo, la diferencia de los valores con respecto a la media. En todas las pruebas la media del rendimiento de los chicos es superior al de las chicas, por lo que una de las primeras conclusiones es que al existir este contraste entre sexos, deben jugar en categorías diferentes.

En relación a la desviación típica podemos observar dos hechos: uno es que en las pruebas escogidas de la batería de Bosco (1994) esta es mayor que en el MAT, lo que en otras palabras indica que hay mayor distancia respecto a la media en las pruebas de saltos que en la de agilidad, debido principalmente a que los valores de los saltos son superiores a los del test de esta capacidad física; el otro es que en las jugadoras este valor es menor que en los jugadores, lo que nos indica que hay menor diferencia entre la jugadora con mejor y peor rendimiento y que en los chicos esta discrepancia es mayor, si bien este último hecho no debe tomarse como algo categórico ya que al tratarse de una muestra pequeña puede que sea debido al azar.

La W y la p aparecen en las 3 tablas. La primera se refiere a la prueba U de Mann-Whitney, que es utilizada para comparar dos medias muestrales o para ver si estas son iguales o no. A su vez, establece que una prueba no es paramétrica y que es una distribución no normal (Mann y Whitney, 1947). Se ha hecho uso de ella dado que se trata de una muestra pequeña ( $n = 23$ ). El p-valor (Fisher, 1925) nos indica la posibilidad de que las diferencias observadas sean por azar y por lo tanto que la hipótesis nula sea cierta. Cuanto menor sea, más improbable es, por lo tanto, se cumpliría lo que se quiere demostrar. En la investigación se establece como estadísticamente significativo una  $p < 0.05$ , lo cual suele designarse con un asterisco (\*), como en los datos de las pruebas de la Tabla 1. En las Tablas 2 y 3, a pesar de que hay algún resultado cercano a este, no los hay, y algunos son bastante altos, lo que podría indicar la trivialidad de lo sucedido, que puede ser usual debido al reducido tamaño de la población.

El TE es el tamaño del efecto y se obtiene al calcular la d de Cohen, que representa el número de desviaciones típicas que separan a dos grupos (Cohen, 1988). El intervalo de confianza al 95% (95%IC) indica que solo existe una probabilidad del 5% de que el valor no se encuentre en ese rango. A su vez, que este rango incluya valores tanto negativos como positivos nos señala que no podemos asegurar que tenga un signo u otro, pero al 95% sí podemos estar seguros de que estará entre ambas cifras. Este autor establece que en valor absoluto cifras inferiores a 0.2 nos indican que no existe efecto; entre 0.21 y 0.49, un tamaño del efecto pequeño; valores de d de Cohen de 0.5 a 0.7 un efecto moderado; y a partir de 0.80, un tamaño del efecto grande. Además, el signo negativo de la d de Cohen nos indica que el grupo control, en este caso las jugadoras (Tabla 1) y los GM2 (Tablas 2 y 3), tienen una media mayor que el grupo experimental, el de los chicos y los GM1, y el signo positivo lo contrario.

Más específicamente, en la Tabla 1 podemos observar que el TE del PVC es moderado y superior (mayor pico de velocidad de crecimiento alcanzado) en el caso de las chicas, al igual que el del MAT, aunque en este caso su TE es grande, como en las pruebas de los saltos, cuyos datos representan mayor rendimiento físico de los jugadores. Cabe recordar que en todos los test un resultado mayor significa mejor actuación, excepto en el de agilidad, donde cuanto mayor sea la cifra, peor rendimiento, pues el tiempo en llevar a cabo la prueba es mayor.

En cuanto a la Tabla 2, se pasa a ahondar exclusivamente en los datos de los chicos, dividiéndolos en 2 grupos en función de su estado madurativo. Como se ha indicado en el apartado "Método", el GM1 hace referencia a los sujetos con un PVC por debajo de 0.23, la mediana, y el GM2 a los que su PVC se encuentra por encima. Lo que podemos observar en líneas generales es que los resultados son similares. Los TE son pequeños y a favor del GM2 en el CMJ y el SJ, es decir, hay mayor rendimiento de este grupo en estos dos test. En el ABK, donde además de la fuerza de la musculatura del tren inferior entra en juego la coordinación con los brazos, hay una diferencia insignificante favorable al GM1. Al final de la tabla, podemos ver una d de Cohen muy grande en el MAT, con una p cercana a la significancia estadística pero sin llegar a ella, señalando que el GM1, los que tienen un PVC inferior, tiene bastante mejor rendimiento en esta prueba. Esto último nos podría hacer entender que los que son ligeramente menores en cuanto a edad son más rápidos, pero al igual que en el resto de resultados, la p no es  $< 0.05$ , por lo que no podemos confirmar que esto sea así firmemente.

En la Tabla 3 vemos mayor TE del GM2, es decir, las chicas con mayor desarrollo madurativo saltan más. Asimismo, el rendimiento en el MAT también es superior en aquellas cuyo PVC va por delante, por lo que en este caso este grupo sí que vence en todos los test. De esta forma, si la p fuera  $< 0.05$  se podría afirmar que existe significancia estadística y que los resultados son altamente fiables, pero al no darse este hecho, estos de nuevo podrían ser efecto del azar.

## Conclusiones

Teniendo en cuenta todos los aspectos analizados y lo mencionado anteriormente, se llega a la conclusión de que no se puede asegurar que el estado madurativo, la edad relativa y las expectativas de eficacia de los entrenadores sobre la actuación de sus jugadores y jugadoras de voleibol en la etapa de la adolescencia influyan en el rendimiento, ya que viendo los resultados obtenidos, aunque también hay que tener en cuenta el reducido tamaño de la muestra, que hace que sea difícil extraer ciertas conclusiones, el rendimiento ha ido variando a favor de un grupo madurativo o de otro en función del test físico, especialmente en los chicos. A su vez, las expectativas de eficacia de los entrenadores, como ha sido señalado en el apartado de “Discusión”, no han sido finalmente tenidas en cuenta, dado que los datos que se extraían de estos formularios no ofrecían ninguna idea clara o relevante que condicionara los resultados en las pruebas físicas, siendo esta una de las hipótesis iniciales que se planteaban.

En resumen, se puede finalizar con que el rendimiento ha sido diferente entre sexos, siendo favorables los resultados para el sexo masculino, a pesar de que el PVC es muy similar tanto en chicos como en chicas, con una ligera superioridad a favor de las jugadoras. Consecuentemente, se puede asegurar que es correcta la categorización de los sexos a la hora de disputar competiciones deportivas. A su vez, una idea relevante es que el rendimiento es dependiente de la edad y no del estado madurativo, porque según los sujetos podemos ver que algunos del GM1 superan a otros del GM2 y viceversa, cuando según la hipótesis inicial los del GM2, o en otras palabras, los que tienen mayor desarrollo madurativo, deberían tener mayor rendimiento, y esto ocurre en algunas pruebas pero en otras no, y el nivel de significancia estadística no nos permite asegurar ninguno de los dos hechos con certeza. Por otra parte, en los chicos se ve que quienes han alcanzado el desarrollo madurativo antes son superiores en las dos primeras pruebas de saltos, CMJ y SJ, pero son mínimamente inferiores en el ABK y ciertamente más lentos en el test de agilidad. En cambio, en la Tabla 3, sí que hay uniformidad en los resultados, siendo mejores en el GM2, pero al tener una  $p > 0.05$  no se puede aseverar que esto sea así al 100%, pues se trata de una muestra pequeña y se necesitaría de una población mayor y de más investigación en este campo para seguir extrayendo conclusiones y poder afirmar ciertos hechos con mayor seguridad.

## Bibliografía

- 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>
- Balsalobre-Fernández, C., Glaister, M., & Lockey, R. A. (2015). The validity and reliability of an iPhone app for measuring vertical jump performance. *Journal of sports sciences*, 33(15), 1574–1579. <https://doi.org/10.1080/02640414.2014.996184>
- Bandura, A. (2006). Guide for constructing self-efficacy scales. En F. Pajares & T. Urdan (Eds.), *Adolescence and education: Vol. 5. Self efficacy and adolescence* (pp. 307-337). Information Age Publishing.
- Bompa, T. O., & Buzzichelli, C. A. (2015). *Periodización del entrenamiento deportivo* (4ª ed.). Paidotribo.
- Bosco, C. (1994). La valoración de la fuerza con el test de Bosco (pp. 35-138). Paidotribo.
- Boyle, M. (2004). *Functional Training for Sports*. Human Kinetics.

- Christensen, M. K. (2009). "An eye for talent": Talent identification and the "practical sense" of top-level soccer coaches. *Sociology of Sport Journal*, 26(3), 365–382. <https://doi.org/10.1123/ssj.26.3.365>
- Cohen, J. (1988). *Statistical power analysis for the behavioural sciences* (2<sup>a</sup> ed.). Lawrence Erlbaum Associates.
- Cripps, A. J., Hopper, L., & Joyce, C. (2016). Maturity, physical ability, technical skill and coaches' perception of semi-elite adolescent Australian footballers. *Pediatric exercise science*, 28(4), 535–541. <https://doi.org/10.1123/pes.2015-0238>
- Dawes, J., & Roozen, M. (2012). *Developing agility and quickness*. Human Kinetics.
- Delorme, N., Boiché, J., & Raspaud, M. (2010). Relative age and dropout in French male soccer. *Journal of Sports Science*, 28(6), 717–722. <https://doi.org/10.1080/02640411003663276>
- Fisher, R. A. (1925). *Statistical methods for research workers*. Oliver & Boyd.
- Leo, F. M., Sánchez-Miguel, P. A., Sánchez-Oliva, D., Amado, D., & García-Calvo, T. (2013). Analysis of cohesion and collective efficacy profiles for the performance of soccer players. *Journal of human kinetics*, 39, 221–229. <https://doi.org/10.2478/hukin-2013-0085>
- Luarte, R. C., González, V. M., & Aguayo, A. O. (2014). Evaluación de la fuerza de salto vertical en voleibol femenino en relación a la posición de juego. *Revista Ciencias De La Actividad Física UCM*, 15(2), 43-52. <https://revistacaf.ucm.cl/article/view/61>
- Malina, R. M., Bouchard, C., & Bar-Or, O. (2004). *Growth, maturation, and physical activity*. (p. 712). Human Kinetics.
- Malina, R. M., Cumming, S. P., Rogol, A. D., Coelho-E-Silva, M. J., Figueiredo, A. J., Konarski, J. M., & Koziel, S. M. (2019). Bio-banding in youth sports: Background, concept, and application. *Sports medicine (Auckland, N.Z.)*, 49(11), 1671–1685. <https://doi.org/10.1007/s40279-019-01166-x>
- Mann, H. B., & Whitney, D. R. (1947). On a test of whether one of two random variables is stochastically larger than the other. *The Annals of Mathematical Statistics*, 18(1), 50-60. <https://doi.org/10.1214/aoms/1177730491>
- Merton, R. K. (1948). The self-fulfilling prophecy. *Antioch Review*, 8(2), 193-210.
- Meylan, C. M., 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 & science in sports*, 24(3), e156–e164. <https://doi.org/10.1111/sms.12128>
- Mirwald, R. L., Baxter-Jones, A. D. G., Bailey, D. A., & Beunen, G. P. (2002). An assessment of maturity from anthropometric measurements. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 34(4), 689–694. <https://doi.org/10.1097/00005768-200204000-00020>
- Palou, N., Hernández Cotter, L., Santos del Campo, J. A., Herrera, G., Callejón, D., Ávila, F., Ureña, A., Díaz García, P., & Fraile, F. M. (1992). Voleibol. C.O.E/F.A.Vb.
- 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>
- Peña-González, I., García-Calvo, T., Cervelló, E. M., & Moya-Ramón, M. (2021). The coaches' efficacy expectations of youth soccer players with different maturity status and physical

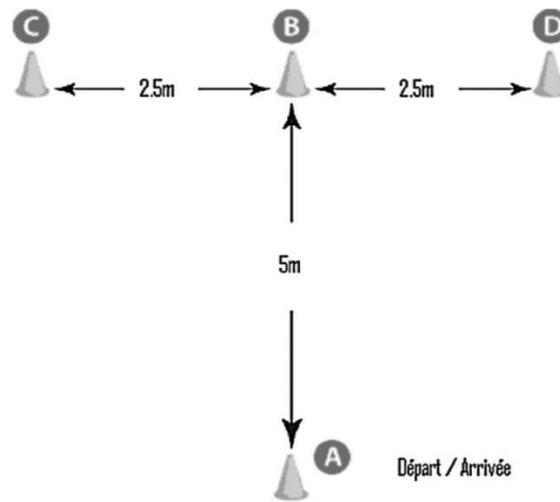
performance. *Journal of Human Kinetics*, 79, 289–299. <https://doi.org/10.2478/hukin-2021-0083>

- Read, B., & Edwards, P. (1992). *Teaching children to play games*. White Line Publishing.
- Sassi, R. H., Dardouri, W., Yahmed, M. H., Gmada, N., Mahfoudhi, M. E., & Gharbi, Z. (2009). Relative and absolute reliability of a Modified Agility T-Test and its relationship with vertical jump and straight sprint. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 23(6), 1644-1651.
- Semenick, D. (1990). The T-test. *NSCA Journal*, 12(1), 36-37.
- Sheppard, J. M., & Young, W. B. (2006). Agility literature review: classifications, training and testing. *Journal of sports sciences*, 24(9), 919–932. <https://doi.org/10.1080/02640410500457109>
- Sherar, L. B., Mirwald, R. L., Baxter-Jones, A. D., & Thomis, M. (2005). Prediction of adult height using maturity-based cumulative height velocity curves. *The Journal of pediatrics*, 147(4), 508–514. <https://doi.org/10.1016/j.jpeds.2005.04.041>



## Anexos

- FIGURA 1



Representación esquemática del protocolo del *Modified Agility T-test*(MAT), Sassi et al. (2009)

