

## Velocidad de crecimiento de deportistas adolescentes tecnificados de natación, waterpolo, saltos y natación sincronizada

### Growth rate of technician adolescent athletes of swimming, water polo, diving and synchronized swimming

Tereza Zugno\*, Vicente Martínez-de-Haro\*, María Teresa Lara\*\* e Ismael Sanz-Arribas\*

\*Universidad Autónoma de Madrid \*\*Universidad Europea

**Resumen.** El objetivo de este estudio longitudinal fue hacer un análisis de la evolución del crecimiento de deportistas de ambos sexos, de 11 a 18 años de edad, en la especialización de natación, waterpolo, saltos y natación sincronizada, pertenecientes a un Centro de Tecnificación y evaluados en un Centro de Medicina Deportiva. A lo largo de dos años fueron recogidas las medidas antropométricas de estatura (cm) y peso (kg), la respectiva fecha de medición y la fecha de nacimiento de los deportistas. Fueron calculadas en el programa estadístico SPSS 17.0 para análisis estadístico descriptivo las medias de estatura y peso; la velocidad de crecimiento (cm/año) y las edades medias cronológicas que tenían los deportistas entre las recogidas de datos. Los gráficos fueron realizados en el programa de computador OriginPro7. Se utilizó la Evaluación Criterial para evaluar y ubicar los deportistas según las medias presentadas. En general la velocidad de crecimiento de los deportistas estuvo por encima del percentil 50 de las curvas y tablas para la población española general por lo que la variable especialización deportiva influye significativamente en esta diferencia con la población general.

**Palabras claves.** Velocidad de crecimiento, natación, waterpolo, saltos, natación sincronizada.

**Abstract.** The aim of this longitudinal study is to analyze the evolution of growth of athletes, boys and girls, 11 to 18 years old, specializing in swimming, water polo, diving and synchronized swimming, belonging to a Technical Center and evaluated in a Medical Sports Center. Over two years were collected anthropometric measurements of height and weight, the respective measurement date and the date of birth of athletes. They were calculated in SPSS 17.0 statistical software for statistical analysis descriptive the means of their height and weight; the rate of increase growth and the chronological middle ages that had athletes between one data collection and other. The graphics were made in the computer program OriginPro7. The «Evaluación Criterial» was used to evaluate and locate the athletes according to averages presented. Overall growth rate of athletes were above the 50th percentile of the curves and tables for the general spanish population.

**Keywords.** Growth rate, swimming, water polo, diving, synchronized swimming.

#### Introducción

El crecimiento acelerado es un proceso complejo y constante en la adolescencia, a pesar de que puede variar en intensidad y duración de un niño a otro. Todo el cuerpo humano sufre alteraciones en sus dimensiones y actividades fisiológicas (Tanner, 1981; Morales Salas, Lavaut Sánchez, Lam & Sánchez Savigne, 2007; Savulescu & Foddy, 2005, Domínguez Montes y cols. 2015).

La evaluación del crecimiento puede ser llevada a cabo con la medición del peso y de la estatura y comparadas con gráficos y tablas propios para este fin, puesto que las características más evidentes en la intensidad del proceso del crecimiento y la acumulación de masa corporal es la estatura y el peso. La relación entre peso y altura puede indicar si un chico o chica tiene un crecimiento adecuado, si está entre un intervalo de percentiles que permiten observar diferencias individuales en la constitución corporal (Touretski & Pyne, 2011).

Con respecto a las variables implicadas en el crecimiento infantil y adolescente, Hermanussen y cols. (2014) presentaron aspectos genéticos, endocrinológicos, psicológicos y del medio ambiente entre otros. Resumieron los aspectos genéticos de la estatura diciendo que varios genes causan efectos en la estatura duplicando o suprimiendo el gen de la hormona de crecimiento. En ciertos estudios fueron identificadas 4.928 variables genéticas en 1.077 de estos genes. Sobre el complejo sistema hormonal abordaron el tema de la regulación de la hormona de crecimiento (GH) que controla el crecimiento del esqueleto, los tamaños de los órganos, la composición corporal, el metabolismo intermediario, la consistencia del músculo, la masa ósea y posiblemente la función neurocognitiva. Varios factores interfieren en la liberación o inhibición de la secreción de GH como son la edad, pubertad, esteroides sexuales, glucosa, ácidos grasos libres, aminoácidos, alimentación, tiroxina, insulina, factor 1 del crecimiento (IGF-1), la reacción de la propia GH y el ejercicio.

Eliakin & Nemet (2013) exponen en su revisión bibliográfica, que Denison & Ben-Ezra, en el año 1988, fueron los primeros en relacionar

la hormona de crecimiento (GH), insulina factor-1 de crecimiento (IGF-1) y el ejercicio físico. Después, otros estudios demostraron que el aumento de actividad física, principalmente las que desarrollan resistencia, donde hay un aumento del consumo máximo de oxígeno ( $\dot{V}O_{2max}$ ), estimulan el aumento de la hormona, el IGF-1 y los ejercicios que desarrollan el tono muscular aumentaban la densidad ósea. Entre tanto, muchos estudios encontraron una disminución del factor de crecimiento IGF-1 en la circulación sanguínea después de ejercicios excesivos.

La actividad física afecta la densidad ósea y su geometría porque el esqueleto se adapta a la carga resultante de ejercicios específicos (Tenforde & Fredericson, 2011). El efecto de la actividad física en el cambio del hueso puede depender del tipo de ejercicio. Los deportes acuáticos se caracterizan por ejercicios de bajo impacto, en el que, según algunos estudios, poco efecto tienen sobre el crecimiento longitudinal de los huesos (Torsteit & Sundgot-Borgen, 2005; Falk, et al., 2004) por lo que las actividades caracterizadas por impacto son más osteogénicas que las de no impacto (Schwarz, et al., 2006).

Touretski & Pyne (2011) dicen que hay estudios bien documentados sobre los efectos de la natación hacia formas específicas y tamaños morfológicos como los hombros y la pelvis, la circunferencia del tórax y las extremidades de los nadadores y nadadoras pero que no hay datos directos de los efectos del deporte en el tamaño total del cuerpo.

Tenforde & Federicson (2011) en su revisión bibliográfica presentan un estudio llevado a cabo sobre deportistas, hombres y mujeres, de 10 a 30 años de edad que revelaron que deportes que realizan ejercicios de alto impacto como son el voleibol, gimnasia artística, judo, karate o los deportes característicos de medio impacto como baloncesto, fútbol, tenis, squash, están asociados con alta densidad ósea y el desarrollo en la anchura y largo del hueso. Mientras que en los deportes de poco o ningún impacto como natación, waterpolo y ciclismo no están asociados con aumento en la composición mineral ósea.

En este trabajo se propone hacer un estudio de la evolución del crecimiento de deportistas de ambos sexos, de 11 a 18 años de edad, en la especialización de natación, waterpolo, saltos y natación sincronizada, evaluados en un Centro de Medicina Deportiva. El muestreo representa la totalidad de los deportistas de las cuatro modalidades, de 11 a 18 años de edad, pertenecientes a un Centro de Tecnificación y evaluados por este centro.

## Metodología

La población de este estudio son todos los chicos y chicas deportistas de alto nivel de las especialidades de natación, waterpolo, salto y natación sincronizada de 11 a 18 años de edad, pertenecientes a un Centro de Tecnificación y evaluados por un Centro de Medicina Deportiva en las fechas de recogida de datos. La muestra Intencional por Conglomerado son 94 deportistas siendo 49 chicas, representando 52% de la población (13 deportistas de natación; 18 deportistas de waterpolo; 16 deportistas de natación sincronizada; 2 deportistas de saltos) y 45 chicos, representando 48% (21 deportistas de natación; 20 deportistas de waterpolo; 4 deportistas de saltos).

Este es un estudio analítico descriptivo, con un diseño longitudinal de la evolución de grupo (cohorte) (Hernández Sampieri, Fernández-Collado & Baptista Lucio, 2006), donde se calculó la velocidad de crecimiento de adolescentes que practican deporte de alto rendimiento en medio acuático. A lo largo de dos años fueron recogidas las medidas antropométricas de estatura y peso, la respectiva fecha de medición y la fecha de nacimiento de los deportistas en los archivos del Centro de Medicina. Fueron calculadas en el programa estadístico SPSS 17.0 para el análisis estadístico descriptivo las medias de estatura y peso; la velocidad de incremento y las edades medias cronológicas que tenían los deportistas entre una recogida de datos y otra. Los gráficos fueron realizados en el programa de computador OriginPro7. Se utilizó la Evaluación Criterial (Castejón Costa, Navas Martínez & Sampascual, 1998) para evaluar y ubicar los deportistas según las medias presentadas, en ese caso en las Curvas y Tablas de la Fundación Obergozo (Sobradillo, et al., 2004).

## Resultados y discusión

### 1. Velocidad de incremento de estatura

#### 1.1 Masculino

Con respecto a la velocidad de incremento de estatura, se puede observar que la curva de crecimiento de los nadadores fue muy similar al percentil 50 de las Curvas de la Fundación Obergozo (Sobradillo, et al., 2004), con un incremento del crecimiento a los 13 años, pero poco por encima del percentil 50, y a los 16 años, donde el crecimiento sobrepasó el percentil 97. Los waterpolistas presentaron un incremento de altura entre los percentiles 50 y 97 en las últimas edades. Los de salto presentaron un incremento de estatura por encima del percentil 97 a las edades de 12 y 15 años, similar al percentil 50 a los 13 y por debajo del percentil 50 a los 14 años. El incremento de velocidad de crecimiento de los deportistas de salto y de waterpolo masculino se realizó en edades más tempranas que en la población general según las curvas de la Fundación Obergozo por no presentaren picos de crecimiento en las edades evaluadas (Gráfico 1).

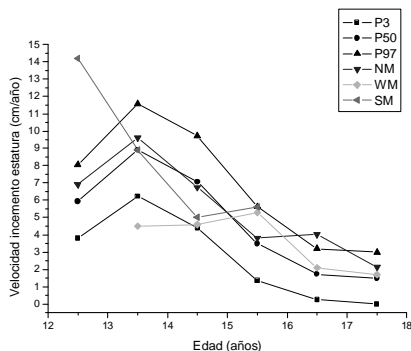


Gráfico 1: Medias de la velocidad de incremento de estatura (cm/año) de los deportistas de natación masculina, waterpolo masculino, salto masculino y los percentiles P3, P50 y P97 de las Curvas de Crecimiento de la Fundación F. Obergozo

#### 1.2 Femenino

Con los datos que se tienen no se puede afirmar en que edad se produjo el incremento de crecimiento en las deportistas de natación, waterpolo, salto y natación sincronizada. Las chicas de natación y waterpolo presentaron un descenso en todas las edades llevando a creer que el incremento se realizó anteriormente a las edades de que tenemos datos. Las chicas de sincronizada presentaron un pequeño ascenso en la edad de 13 años, lo que podría ser un incremento de crecimiento.

Comparados con las Curvas de la Fundación Obergozo (Sobradillo, et al., 2004), el incremento de velocidad de estatura de las deportistas de salto sobrepasaron el percentil 97 en todas las edades. Las deportistas de natación, waterpolo y natación sincronizada presentaron el incremento de velocidad por encima del percentil 97 excepto en las primeras edades evaluadas, significando un importante incremento de la estatura (Gráfico 2).

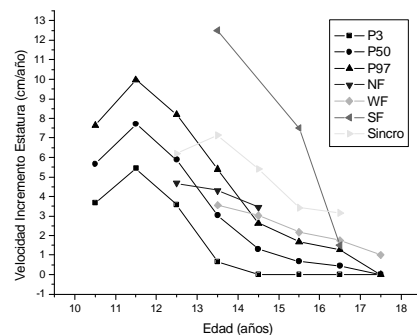


Gráfico 2: Medias de la velocidad de incremento de estatura (cm/año) de las deportistas de natación femenina, waterpolo femenino, salto femenino, sincronizada y percentiles 3, 50 y 97 de las Curvas de Crecimiento de la Fundación F. Obergozo

### 2. Velocidad de incremento de peso

#### 2.1 Masculino

En las curvas de la Fundación Obergozo (Sobradillo, et al., 2004), el auge de incremento de peso fue a los 14 años en la población general. El auge de incremento de peso de los deportistas de natación y salto parece haber sido a los 13 años y a los deportistas de waterpolo a los 15 años. Entre las edades de 12 y 13 años, la velocidad de incremento de peso de los nadadores estuvo entre los percentiles 50 y 97, a los 14 años poco por debajo del percentil 50 y de los 15 a los 17 años entre los percentiles 50 y 97, esto es, valores más elevados que la media de la población en general. Los deportistas de salto también presentaron el incremento de peso entre los percentiles 50 y 97 en las edades de 12, 13 y 15 años. A los 14 años estaban por debajo del percentil 50. Los chicos de waterpolo presentaron un incremento de peso entre los percentiles 3 y 50 a los 13 y 14 años; entre los percentiles 50 y 97, a los 15 y 17 años y justo en el percentil 3 a los 16 años. (Gráfico 3).

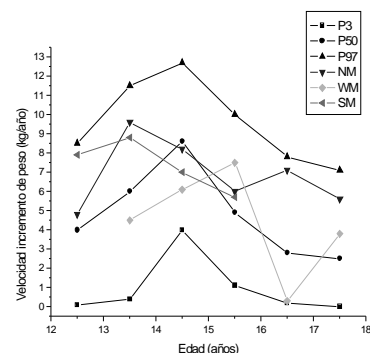


Gráfico 3: Medias de la velocidad de incremento de peso (kg/año) de los deportistas de natación masculina, waterpolo masculino, salto masculino y los percentiles P3, P50 y P97 de las Curvas de Crecimiento de la Fundación F. Obergozo

## 2.2 Femenino

Con los datos de que se disponen no se puede decir en qué edad se realizó el auge de incremento de peso en las deportistas de natación, waterpolo, saltos y natación sincronizada. Las chicas de salto femenino presentaron un mayor incremento de peso a los 13 años pero, como no hay datos en edades anteriores no se puede afirmar que el auge de incremento de peso fue en esta edad, a pesar de que presentaran un valor alto. Las chicas de natación presentaron un descenso de incremento de peso en todas las edades indicando que el auge de incremento de peso fue en edades más tempranas. Las deportistas de natación sincronizada también presentaron una disminución en el incremento de peso en todas las edades excepto a los 15 años donde tuvieron un pequeño aumento. Lo mismo se realizó con las deportistas de waterpolo, tuvieron un descenso en las edades de 14, 16 y 17 años y a los 15 años presentaron un aumento en el incremento de peso. Parece ser que el auge de incremento de peso en las chicas de waterpolo también fue en edades más tempranas a las que se tiene datos. De manera general las deportistas de natación, waterpolo y sincronizada quedaron entre los percentiles 50 y 97 y superior en las curvas de la Fundación Obergozo. (Gráfico 4).

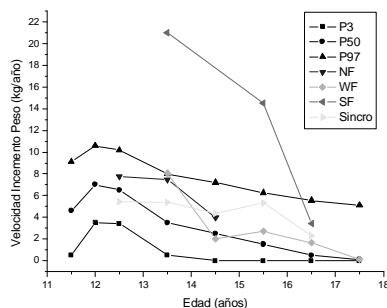


Gráfico 4: Medias de la velocidad de incremento de peso (kg/año) de las deportistas de natación femenina, waterpolo femenino, salto femenino, sincronizada y percentiles 3, 50 y 97 de las Curvas de Crecimiento de la Fundación F Obergozo

### Conclusiones

- Los deportistas de este estudio tienen una velocidad en el incremento de estatura por encima de la media de la población general porque sus medias están ubicadas por encima del percentil 50 de las Curvas y Tablas para la población española general.
- La velocidad de incremento de peso de los deportistas fue superior al percentil 50 de la población general.
- Por lo que concluimos que la especialización en este deporte selecciona o determina sujetos por encima de los valores de la población normal.

### Referencias

Castejón Costa, II; Navas Martínez, L & Sampascual, M. (1998).

Resultados de una evaluación criterial en el área de ciencias sociales, geografía e historia de la educación secundaria obligatoria. *Revista de Educación*, 315: 251 – 267.

- Domínguez Montes, J. A., Sánchez Medina, L., Rodríguez Rosell, D., & González Badillo, J. J. (2015 (1º semestre)). Variables antropométricas y de rendimiento físico en niños y niñas de 10-15 años de edad/Anthropometrics variables and performance in children of 10-15 years old. *Retos* 27: 86-92
- Eliakim, A & Nemet, D. (2013). The endocrine response to exercise and training in young athletes. *Pediatric Exercise Science*, 25, 605-615.
- Falk, B.; Bronshtein, Z.; Zigel, L & Eliakim, A. (2004). Higher tibial quantitative ultrasound in Young female swimmers. *Br J Sports Med*, 38: 461-465.
- Hernández Sampieri, R; Fernández-Collado, C & Baptista Lucio, P. (2006) *Metodología de la investigación*. Mexico: Mc Graw-Hill Interamericana Editors S.A. 4ªed.
- Hermanussen M; Meitinger T; Veldhuis JD; Low MJ; Pfäffle R; Staub K; Panczak R; Groth D; Brabec M; von Salisch M; Loh CPA; Tassenar V; Scheffler C; Mumm R; Godina E; Lehmann A; Tutkuvieni J; Gervickaite S; Nierop AFM; Holmgren A; Aßmann C; van Buuren S; Koziel S; Za(dziniska E; Varela-Silva I; Vignerová J; Salama E; El-Shabrawi M; Huijic A; Satake T & Bogin B. (2014). Adolescent growth: genes, hormones and the peer group. *Proceedings of the 20th Aschauer Soiree, held at Glücksburg castle, Germany, 15th to 17th november 2013. Pediatric Endocrinology Reviews*, vol 11.3, 341-353.
- Morales Salas, CA.; Lavaut Sánchez, K.; Lam, RM. & Sánchez Savigne, J. (2007). Efecto del entrenamiento deportivo sobre medidas antropológicas en deportistas jóvenes. *Revista Internacional de Medicina y Ciencias de la Actividad Física y del Deporte*, 7 (25), 18-25.
- Savulescu, J. & Foddy, B. (2005). Comment: genetic test available for sports performance. *Br J Sports Med*, 39: 472.
- Schwarz, P; Courteix, D. & Karlsson, M.K. (2006). Exercise and bone. *European Journal of Sport Science*, Set 6(3), 141-144.
- Sobradillo B; Aguirre A; Aresti U; Bilbao A; Fernández-Ramos C; Lizárraga A; Lorenzo H; Madariaga L; Rica I; Ruiz I; Sánchez E; Santamaría C; Serrano JM; Zabala A; Zurimendi B & Hernández M. (2004) *Curvas y tablas de crecimiento. Estudios longitudinal y transversal*. Bilbao: Fundación Faustino Obergozo, Bilbao, 1-31.
- Tanner, JM. (1981). Growth and maturation during adolescence. *Nutricion Reviews*, 39 (2), Feb.
- Tenforde, AS & Fredericson, M. (2011). Influence of sports participation on bone health in the Young athlete: a review of the literature. *PM&R*, 3: 861 – 867.
- Torstveit, MK. & Sundgot-Borgen, J. (2005). Low bone mineral density is two to three times more prevalent in non-athletic premenopausal women than in elite athletes: a comprehensive controlled study. *Br J Sports Med*, 39: 282-287.
- Touretski, G & Pyne, D. (2011). A rationale for the long-term preparation of the young swimmer. *American Swimming*, 5: 28-42.

