



UNIVERSITAS
Miguel Hernández



**MÉTODOS DE ESTIMACIÓN DEL ESTADO
MADURATIVO EN JÓVENES DEPORTISTAS**

Alumno: Efrain Castellanos Carbonell

Tutor académico: Iván Peña González

Grado en Ciencias de la Actividad Física y el Deporte

Curso académico: **2021 -2022**

ÍNDICE

CONTEXTUALIZACIÓN	1
PROCEDIMIENTO DE REVISIÓN (METODOLOGÍA)	3
RESULTADOS.....	5
DISCUSIÓN.....	7
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	9
ANEXOS	11



CONTEXTUALIZACIÓN

Este trabajo surge de la importancia de evaluar el estado madurativo en jóvenes deportistas. Esto se cimienta en la necesidad de los clubes de identificar a los jugadores jóvenes que más posibilidades tienen de tener éxito y poder asegurar un entrenamiento especializado y acelerar su proceso de desarrollo (Gil et al., 2014).

Según la Real Academia Española (RAE), la maduración es el proceso en el que se alcanza un estado de desarrollo completo y, por otro lado, el crecimiento es el proceso en el que se produce el aumento del tamaño en un ser vivo. Ambos conceptos van ligados, aunque son diferentes; el crecimiento se centra únicamente en los cambios de la estructura del individuo, mientras que la maduración también incluye cambios funcionales durante el proceso hacia el estado adulto (Malina, 2019). Dentro de la maduración, se debe diferenciar el estado madurativo, que es el momento puntual en el que se encuentra el proceso madurativo al ser evaluado (maduradores tempranos, maduradores a tiempo y maduradores tardíos). Además, también se debe tener en cuenta la velocidad a la que se produce la maduración (Malina; Rogol; Cumming; Coelho e Silva y Figueiredo, 2015) y los problemas que puede ocasionar en el deportista.

Los métodos examinados en este trabajo estiman, de forma somática (partes corporales), el estado madurativo del joven deportista. Estos métodos se pueden utilizar en un contexto deportivo para la identificación, selección y desarrollo de talentos, dotando a este proceso de un enfoque más profesional a la hora de tomar decisiones respecto a los puntos anteriores (Cumming; Lloyd; Oliver; Eisenmann y Malina, 2017). Estos modelos también son importantes desde un punto de vista menos competitivo, donde se pueden utilizar para individualizar el entrenamiento de los deportistas atendiendo a sus necesidades individuales.

Existen métodos de estimación del estado madurativo considerados invasivos como pueden ser la edad esquelética y las características sexuales secundarias que indican el estado puberal: vello púbico o axilar, menarquia en niñas y tamaño de genitales, cambio de voz y vello facial en niños (Malina y Rogol, 2015). Los métodos anteriores son considerados invasivos porque al evaluar la edad esquelética, los deportistas están sometidos a un mínimo de radiación y, en la valoración de las características sexuales, se ve invadida la intimidad de los deportistas (Malina y Kozieł, 2014). Debido a estos inconvenientes y a la necesidad de materiales difícilmente alcanzables para utilizar estos métodos, se ven excluidos con el objetivo de buscar otros métodos que sean menos invasivos para los deportistas y más sencillos de llevar a cabo a nivel práctico.

Dado que difícilmente se pueden utilizar los métodos anteriores en un contexto deportivo, existen otros métodos de estimación del estado madurativo no invasivos. Estos métodos no invasivos tienen sus inicios en algunos países del antiguo bloque soviético gracias al hincapié que se hizo en la selección y desarrollo de talentos a través de las hoy conocidas como “ventanas de oportunidad”, que han evolucionado a día de hoy a los modelos de Desarrollo del Atleta a Largo Plazo (LTAD) cuya programación se basa en el Peak Height Velocity (Malina y Rogol, 2015). Este método (PHV) consiste en predecir el tiempo que queda o que ha pasado desde el momento de máximo crecimiento, este desvío (Maturity Offset) se le resta a la edad cronológica para predecir la edad donde se dará o se ha dado el PHV (Sherar; Mirwald; Baxter-Jones y Thomis, 2015). Para ésta fórmula se utiliza la edad cronológica, la altura sentado, la altura de pie, la longitud de la pierna (altura de pie menos altura sentado) y la masa corporal (Mirwald; Baxter-Jones; Bailey y Beunen, 2002).

Por otro lado, existe una modificación de los autores Kozieł y Malina (2018) a la fórmula original de Mirwald et al., (2002) donde la fórmula se simplifica y solo se necesitan las variables

de altura de pie, altura sentado y edad cronológica. Mediante este cambio, los autores proponen una mejora en la estimación de la maduración somática, con una reducción del error asociado al cálculo con respecto a la fórmula original. Con este método se pueden considerar maduradores tempranos si son anteriores a la media del resto o están a < 1 año de su PHV, maduradores medios si están a ± 1 año de su PHV o maduradores tardíos si están a > 1 año de la PHV. (Sherar et al., 2015). Además de lo anterior, también se puede predecir la estatura adulta que va a alcanzar el joven dependiendo del Maturity Offset que se haya obtenido atendiendo a la *Tabla 2* que muestran *Sherar et al.*, (2015) en el mismo artículo (**ANEXO 1**).

Existe un método no invasivo, conocido como la predicción de la altura adulta (PAH) o porcentaje de la predicción de la altura adulta. La mayoría de fórmulas que se basan en la predicción de la edad adulta utilizan la edad esquelética y, al ser invasivas se descartan en el contexto deportivo, sin embargo, también se han desarrollado algunos métodos no invasivos para predecir la edad adulta (Beunen-Malina et al., 2010). Del método de Khamis-Roche (1994) se puede obtener un porcentaje de la estatura actual con respecto a la esperada en la edad adulta y, de esta forma comprobar el estado madurativo, en el que es más maduro el que más se aproxima a la edad estimada (100%). Las variables necesarias para la predicción de la edad adulta en la fórmula de Khamis-Roche (1994) son: edad decimal, peso, altura y altura media de los padres. Existen dos formas de clasificación del estado madurativo que ofrecen Malina et al., (2021), la primera considera a los jóvenes como púberes (88-94% de la edad adulta) o post púberes ($>94\%$ de la edad adulta), la otra considera a los como prepúberes ($<87\%$ de la edad adulta), púberes (87-94% de la edad adulta) y post púberes ($>94\%$ de la edad adulta).

En el mundo deportivo no existe un consenso en cuanto a qué fórmula se debería utilizar y por qué, hay muchos trabajos que las utilizan indistintamente sin que exista un criterio unificador de cuál utilizar.

Después de poner en contexto todo lo relacionado con la temática, el objetivo de este trabajo es ver cuantos estudios científicos utilizaron cada uno de estos métodos de estimación del estado madurativo en el ámbito de las ciencias del deporte además de mostrar su formulación y error asociado.

PROCEDIMIENTO DE REVISIÓN (METODOLOGÍA)

La búsqueda y revisión de artículos se llevó a cabo en los meses de diciembre de 2021 y enero de 2022 de acuerdo con a las guías PRISMA (Preferred Reported Items for Systematic Reviews and Metha-Analysis) en la base de datos Pubmed. Se escogieron los artículos sin establecer una fecha máxima de publicación. La búsqueda se hizo combinando y buscando por parejas las siguientes palabras claves “Maturity Offset”, “Peak Height Velocity”, “Predict Adult Height”, “Sport”, y “Soccer”.

En el momento de seleccionar los artículos se emplearon unos criterios de inclusión y exclusión para seleccionar aquellos trabajos que coinciden con el objetivo específico de este trabajo. En primer lugar, utilizamos los siguientes criterios de inclusión:

- Se consideraron artículos que utilizaron como método de estimación de la maduración somática el “Peak Height Velocity” o “Predict Adult Height”.
- Se consideraron artículos que utilizaron estos métodos en un contexto deportivo.
- Se consideraron artículos en inglés.
- Se consideraron artículos sin fecha límite de publicación.
- Se consideraron artículos cuya muestra fuese tanto masculina como femenina.
- Se consideraron artículos donde se comparaban ambos métodos de estimación de el estado madurativo de forma somática.
- Se consideraron artículos que utilizaron la edad esquelética.
- Se consideraron artículos donde en la muestra hubiera participantes deportistas y no deportistas siempre y cuando una parte de la muestra sean deportistas
- Se consideraron los artículos originales o de validación de las fórmulas aunque no estén validados con deportistas
- Se consideraron artículos de intervención de cualquier tipo de actividad física.

Por otro lado, igual que hemos expuesto los anteriores criterios de inclusión a continuación utilizamos estos criterios de exclusión:

- No se consideraron artículos donde mencionaran los métodos de estimación de la maduración somática (PAH o PHV) y no lo utilizaran o profundizaran en ellos.
- No se consideraron artículos donde se utilizaran estos métodos de estimación para establecer una relación con alguna lesión o patología no relacionada con un deporte.
- No se consideraron artículos donde muestra sean adolescentes que no practican deporte.

DIAGRAMA DE FLUJO

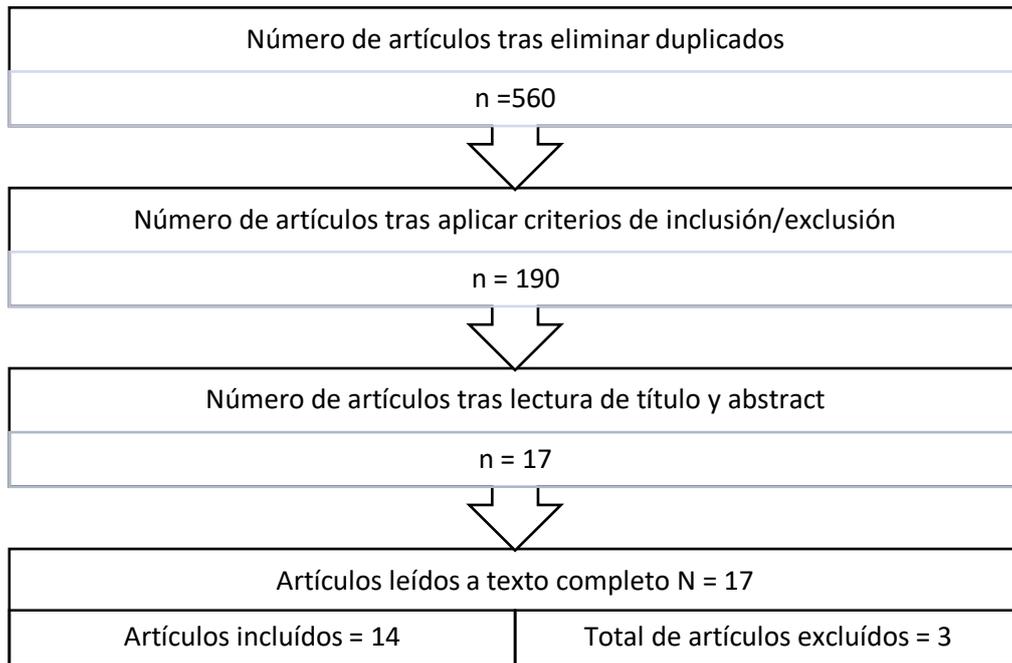


Figura 1. Diagrama de flujo de la información a través de las diferentes fases de la revisión



Tabla 1. RESULTADOS

REFERENCIA ORIGINAL	VARIABLES	FÓRMULA	Nº ARTÍCULOS	MUESTRA	ERROR ASOCIADO
PHV					
Mirwald et al., 2002	-Altura de pie -Altura sentado -Longitud de la pierna -Peso -Edad	<p style="text-align: center;">CHICOS</p> <p>Maturity Offset= -9.236 + 0.0002708·Leg Length and Sitting Height interaction - 0.001663·Age and Leg Length interaction + 0.007216·Age and Sitting Height interaction + 0.02292·Weight by Height ratio</p> <p style="text-align: center;">CHICAS</p> <p>Maturity Offset= -9.376 + 0.0001882·Leg Length and Sitting Height interaction + 0.0022·Age and Leg Length interaction + 0.005841·Age and Sitting Height interaction - 0.002658·Age and Weight interaction + 0.07693·Weight by Height ratio</p>	168	<ul style="list-style-type: none"> • FÚTBOL: 46,42% (78) • BALONCESTO: 8,33 % (14) • GIMNASIA: 3,57% (6) • VARIOS: 8,33 (14) • EXTRAESCOLAR: 0,59% (1) • CRICKET: 1,19% (2) • REMO: 0,59% (1) • ATLETISMO: 10,71% (18) • BALONMANO: 1,78% (3) • VOLLEYBALL: 3,57% (6) • NATACIÓN: 2,38% (4) • TENIS: 3,57% (6) • BAILE: 2,38% (4) • ESQUÍ: 3,57% (6) • DEP. CONTACTO: 1,19% (2) • RUGBY: 1,19% (2) • HOCKEY: 0,59% (1) • BASEBALL: 0,59% (1) 	<p>-COEFICIENTE DETERMINACIÓN (R2):</p> <ul style="list-style-type: none"> • CHICOS= 0,92 • CHICAS= 0,91 <p>-ERROR ESTÁNDAR:</p> <ul style="list-style-type: none"> • CHICOS= 0,592 años • CHICAS= 0,569 años
Koziet y Malina, 2018	-Altura de pie -Altura sentado -Edad cronológica	<p style="text-align: center;">CHICOS</p> <p>Maturity Offset= -8.128741 + (0.0070346 x (age x sitting height))</p> <p>*Ecuación alternativa para chicos= -7.999994 + (0.0036124 x (age x stature))</p>	6	<ul style="list-style-type: none"> • FÚTBOL: 66,66% (4) • BALONCESTO: 16,66% (1) • VARIOS: 16,66% (1) 	<p>-ERROR ESTÁNDAR:</p> <ul style="list-style-type: none"> • CHICOS= 0,514 y 0542 años • CHICAS= 0,528 años

		CHICAS Maturity Offset= -7.709133 + (0.0042232 x (age x stature)			
PAH					
REFERENCIA ORIGINAL	VARIABLES	FÓRMULA	Nº ARTÍCULOS	MUESTRA	ERROR ASOCIADO
Khamis y Roche, 1994	-Edad decimal (años). -Peso (kg). -Altura (cm) . -Altura media de los padres: (PAvH= altura del padre (FH) + altura de la madre (MH) / 2).	<p>Predicted adult height equation= β_0 + Height Coefficient x (height) + Weight Coefficient x (weight) + AvPH Coefficient x (AvPH)</p> <p>% Predicted adult height= (height at the time of measurement / predicted adult height) x 100</p> <p style="text-align: center;">(ANEXO 2)</p>	6	<ul style="list-style-type: none"> • FÚTBOL: 50% (3) • BALONCESTO: 16,66% (1) • ATLETISMO: 16,66% (1) • GIMNASIA: 16,66% (1) 	<p style="color: blue;">ERROR ESTÁNDAR AL 90%:</p> <ul style="list-style-type: none"> • CHICOS= 2,101 pulgadas • CHICAS= 1,675 pulgadas

DISCUSIÓN

El propósito de este trabajo fue realizar una búsqueda bibliográfica acerca de los métodos de estimación del estado madurativo de forma somática en población de jóvenes deportistas.

Tras realizar la búsqueda bibliográfica, se observa cómo predominantemente aparecen los métodos de valoración del estado madurativo del PHV y PAH. Dentro de estos métodos también se ha observado que en cada uno hay varias fórmulas validadas que se discutirán a continuación.

En primer lugar se ve que la estimación de los años hasta/desde el PHV es un método que cada vez se está utilizando más en estudios relacionados con el deporte, rendimiento y actividad física desde la infancia hasta la adolescencia en jóvenes deportistas (Kozieł y Malina, 2018). La fórmula original de Mirwald et al., (2002) es con diferencia la más utilizada siendo el método utilizado en 168 artículos en jóvenes deportistas en la base de datos Pubmed. De esos 168 artículos el 46,42% fueron en fútbol, seguido de atletismo 10,71% y en tercer lugar seguido de baloncesto y varios deportes con un 8,33% para ambos respectivamente. Respecto a las variables que utilizamos en esta fórmula son la estatura de pie, estatura sentado, longitud de la pierna y peso (Mirwald et al., 2002). Por otro lado el error estándar que se encuentra en la predicción es de 0,592 en chicos y 0,569 en chicas respecto a la edad a la que se va a dar el pico de crecimiento (Kozieł y Malina, 2018).

En segundo lugar hay una modificación de la fórmula original de Mirwald, llevada a cabo por Kozieł y Malina (2018) donde se simplifica el cálculo de los años desde/hasta el PHV y donde las variables que se necesitan solo son estatura de pie, estatura sentada y edad cronológica. Este método ha sido encontrado en tan solo 6 artículos relacionados con el deporte en la base de datos Pubmed, ha sido mucho menos utilizado que el original y puede ser debido a que se creó 16 años después y hay mucha gente que lo desconoce. La muestra de los artículos encontrados ha sido un 66,66% en fútbol, 16,66% en baloncesto y otro 16,66% en varios deportes en el mismo artículo. El Maturity Offset predicho disminuyó respecto a la fórmula original y el error estándar bajo a 0,514/0,542 años en las dos fórmulas que hay para chicos y a 0,528 años en la fórmula calculada para chicas, además las edades predichas para chicos de maduración media (± 1 año del PHV) fueron bastante precisas (Kozieł y Malina, 2018).

Hasta ahora se han visto estas dos fórmulas del mismo método por separado pero ahora se van a analizar conjuntamente. Según el artículo visto previamente de Kozieł y Malina (2018) y que es una modificación de la fórmula original donde comparan ambas es evidente que hay una reducción en el error estándar de la fórmula modificada respecto a la original en la predicción del desfase de madurez. Pero también estos y otros autores muestran que con ambas fórmulas las edades que se predijeron se dieron sistemáticamente más tarde que la edad real observada en la PHV entre los maduros tempranos y se dieron más temprano que la edad observada en la PHV entre jóvenes de maduración tardía para ambos sexos. Tanto en el estudio anterior y en otro de los mismos autores vemos que con las dos fórmulas hay un aumento de la edad predicha al PHV con la edad cronológica en todo el rango de edad y esto indicó limitaciones en las ecuaciones (Malina y Kozieł, 2014). Otra de las limitaciones que se dan con ambos métodos es que la edad predicha al PHV y el desfase de madurez dependen directamente de la edad cronológica en el momento de la medición (Malina, 2015). Respecto a la recogida de datos comentar que para una mejor predicción de las ecuaciones se debe tener en cuenta que hay que seguir estrictamente los protocolos de medición sobretodo en la estatura sentado (Mirwald et al., 2002) ya que los errores técnicos de medición y coeficientes de variación son más elevados en la medición de la estatura sentado que en la estatura de pie. Y por último decir que el PHV es un método que cada vez se está utilizando cada vez más en clubes profesionales ingleses para

clasificar a los jóvenes deportistas en maduros tempranos, a tiempo y tardíos (Malina y Koziel, 2014).

Por otro lado hay otro método de estimación de la maduración somática de forma no invasiva que es la predicción de la edad adulta (PAH) donde la fórmula más habitualmente utilizada ha sido la de Khamis-Roche (1994) ya que ha mostrado una concordancia razonable con las clasificaciones del estado de madurez en fútbol americano (Malina; Dompier; Powell; Barron; Moore, 2007) y en otros estudios con deportes diferentes como tenis, fútbol o hockey sobre patines entre otros. Este método ha sido encontrado en la base de datos Pubmed un total de 6 veces en un contexto deportivo, donde el 50% han sido en fútbol y el resto en baloncesto, atletismo y gimnasia (16,66% cada disciplina). En el estudio original de Khamis-Roche (1994) se obtuvo un error al 90% de 2,101 pulgadas (5,33 cm) en chicos y 1,675 pulgadas (4,25 cm) en chicas. Podemos observar como Ruf et al., (2021) comparan el porcentaje de la edad adulta con la fórmula de Khamis-Roche (1994) con la edad esquelética derivada del sistema BAUSTM, y confirman la hipótesis de que están altamente interrelacionados y se puede cuantificar con ambos la madurez aunque miden cosas diferentes. Por otra parte vemos que no hay una alta concordancia en la clasificación de este estado de madurez en temprana, a tiempo y tardía. Como se puede leer en lo anteriormente redactado parece ser que este método parece válido para cuantificar la madurez en el momento en el que se mide, pero hay contradicciones en la clasificación y para subsanar esto habría que incluir unos valores predeterminados para la realizar una correcta clasificación (Ruf et al., 2021).



REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Beunen, G. P., Malina, R. M., Freitas, D. I., Maia, J. A., Claessens, A. L., Gouveia, E. R., & Lefevre, J. (2010). Cross-validation of the Beunen-Malina method to predict adult height. *Annals of Human Biology*, 37(4), 593–597. <https://doi.org/10.3109/03014460903393865>
- Cumming, S. P., Lloyd, R. S., Oliver, J. L., Eisenmann, J. C., & Malina, R. M. (2017). Biobanding. *Strength and Conditioning Journal*, 39(2), 34–47.
- Gil, S. M., Zabala-Lili, J., Bidaurrezaga-Letona, I., Aduna, B., Lekue, J. A., Santos-Concejero, J., & Granados, C. (2014). Talent identification and selection process of outfield players and goalkeepers in a professional soccer club. *Journal of Sports Science*, 32, 1931–1939. doi:10.1080/02640414.2014.964290
- Khamis H.J., Roche A.F. (1994) Predicting adult stature without using skeletal age: the Khamis-Roche method. *Pediatrics*. 1994 Oct;94(4 Pt 1):504-7. Erratum in: *Pediatrics* 1995 Mar;95(3):457. PMID: 7936860.
- Kozieł, S. M., & Malina, R. M. (2018). Modified Maturity Offset Prediction Equations: Validation in Independent Longitudinal Samples of Boys and Girls. *Sports Medicine*, 48(1), 221–236. <https://doi.org/10.1007/s40279-017-0750-y>
- LAUREN B. SHERAR, M., ROBERT L. MIRWALD, P., ADAM D. G. BAXTER-JONES, P., & MARTINE THOMIS, P. (2015). Prediction of adult height using maturity-based cumulative height velocity curves. *Journal of Pediatrics*, 25(1), 694–696. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/26084525><http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/24892233><http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/11932580><http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/19034174><http://systematicreviewsjournal.biomedcentral.com/articles/10.1186/s136>
- Malina, Robert M., Cumming, S. P., Rogol, A. D., Coelho-e-Silva, M. J., Figueiredo, A. J., Konarski, J. M., & Kozieł, S. M. (2019). Bio-Banding in Youth Sports: Background, Concept, and Application. *Sports Medicine*, 49(11), 1671–1685. <https://doi.org/10.1007/s40279-019-01166-x>
- Malina, Robert M., & Kozieł, S. M. (2014). Validation of maturity offset in a longitudinal sample of Polish boys. *Journal of Sports Sciences*, 32(5), 424–437. <https://doi.org/10.1080/02640414.2013.828850>
- Malina, Robert M., Martinho, D. V., Valente-Dos-santos, J., Coelho-E-silva, M. J., & Kozieł, S. M. (2021). Growth and maturity status of female soccer players: A narrative review. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 18(4), 1–16. <https://doi.org/10.3390/ijerph18041448>
- Malina, Robert M., Rogol, A. D., Cumming, S. P., Coelho E Silva, M. J., & Figueiredo, A. J. (2015). Biological maturation of youth athletes: Assessment and implications. *British Journal of Sports Medicine*, 49(13), 852–859. <https://doi.org/10.1136/bjsports-2015-094623>
- Malina, Robert M, Dompier, T. P., Powell, J. W., Barron, M. J., & Moore, M. T. (2007). Validation of a Noninvasive Maturity Estimate Relative to Skeletal Age in Youth Football Players Setting: Two communities in central Michigan. *Clin J Sport Med*, 17, 362–368.
- Malina, Robet M. (2015). Movement Proficiency and Talent Development in Sport *. *Antropomotoryka. Journal of Kinesiology and Exercise Sciences*, 69(25), 15–24.

<https://doi.org/10.5604/17310652.1192074>

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/10.1249/00005768-200204000-00020>

Ruf, L., Cumming, S., Härtel, S., Hecksteden, A., Drust, B., & Meyer, T. (2021). Construct validity of age at predicted adult height and BAUS skeletal age to assess biological maturity in academy soccer. *Annals of Human Biology*, 48(2), 101–109.



ANEXOS

- ANEXO 1

Table II. Distance (cm) left to grow in height for early, average and late maturing males and females at different biological ages (years from PHV)

Years from PHV	Growth (cm) left before adult stature is reached					
	Males			Females		
	Early	Average	Late	Early	Average	Late
-4.0	45.29	40.09	34.73	42.61	38.81	34.35
-3.8	44.21	39.08	33.83	41.49	37.67	33.27
-3.6	43.11	38.07	32.94	40.39	36.55	32.20
-3.4	41.99	37.06	32.05	39.30	35.44	31.14
-3.2	40.85	36.05	31.16	38.21	34.34	30.09
-3.0	39.69	35.04	30.27	37.13	33.25	29.04
-2.8	38.52	34.04	29.38	36.04	32.16	27.99
-2.6	37.33	33.05	28.49	34.94	31.04	26.93
-2.4	36.15	32.06	27.60	33.82	29.91	25.87
-2.2	34.97	31.07	26.70	32.68	28.76	24.79
-2.0	33.80	30.06	25.77	31.53	27.58	23.71
-1.8	32.62	29.03	24.79	30.44	26.39	22.63
-1.6	31.44	27.95	23.74	29.36	25.21	21.55
-1.4	30.23	26.83	22.63	28.24	24.03	20.47
-1.2	28.98	25.63	21.45	27.09	22.85	19.37
-1.0	27.66	24.36	20.22	25.87	21.66	18.25
-0.8	26.24	22.99	18.96	24.54	20.44	17.07
-0.6	24.68	21.51	17.68	23.09	19.16	15.81
-0.4	22.96	19.88	16.31	21.50	17.80	14.44
-0.2	21.07	18.09	14.76	19.77	16.33	12.94
0.0	19.04	16.16	13.05	17.94	14.75	11.36
0.2	16.96	14.21	11.32	16.09	13.13	9.81
0.4	14.92	12.35	9.71	14.30	11.56	8.42
0.6	13.01	10.65	8.27	12.64	10.11	7.20
0.8	11.26	9.12	6.94	11.11	8.77	6.12
1.0	9.70	7.78	5.70	9.69	7.52	5.13
1.2	8.33	6.59	4.54	8.39	6.37	4.24
1.4	7.11	5.54	3.51	7.20	5.33	3.46
1.6	6.04	4.62	2.64	6.14	4.42	2.80
1.8	5.10	3.80	1.92	5.19	3.64	2.25
2.0	4.26	3.09	1.35	4.36	2.99	1.82
2.2	3.52	2.48	0.91	3.63	2.45	1.46
2.4	2.86	1.96	0.58	2.99	1.99	1.18
2.6	2.29	1.52	0.32	2.42	1.60	0.94
2.8	1.78	1.16	0.13	1.92	1.26	0.74
3.0	1.34	0.87	0.00	1.47	0.96	0.57
3.2	0.96	0.63	0.00	1.07	0.69	0.41
3.4	0.64	0.43	0.00	0.72	0.46	0.28
3.6	0.37	0.27	0.00	0.43	0.26	0.17
3.8	0.16	0.12	0.00	0.19	0.11	0.08
4.0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

PHV=peak height velocity.

- ANEXO 2

TABLE 1. Smoothed Values of the Intercepts (β_0) and Regression Coefficients for White Males

Chronological Age	β_0	Stature (in)	Weight (lb)	Midparent Stature (in)
4.0	-10.2567	1.23812	-0.0087235	0.50286
4.5	-10.7190	1.15964	-0.0074454	0.52887
5.0	-11.0213	1.10674	-0.0064778	0.53919
5.5	-11.1556	1.07480	-0.0057760	0.53691
6.0	-11.1138	1.05923	-0.0052947	0.52513
6.5	-11.0221	1.05542	-0.0049892	0.50692
7.0	-10.9984	1.05877	-0.0048144	0.48538
7.5	-11.0214	1.06467	-0.0047256	0.46361
8.0	-11.0696	1.06853	-0.0046778	0.44469
8.5	-11.1220	1.06572	-0.0046261	0.43171
9.0	-11.1571	1.05166	-0.0045254	0.42776
9.5	-11.1405	1.02174	-0.0043311	0.43593
10.0	-11.0380	0.97135	-0.0039981	0.45932
10.5	-10.8286	0.89589	-0.0034814	0.50101
11.0	-10.4917	0.81239	-0.0029050	0.54781
11.5	-10.0065	0.74134	-0.0024167	0.58409
12.0	-9.3522	0.68325	-0.0020076	0.60927
12.5	-8.6055	0.63869	-0.0016681	0.62279
13.0	-7.8632	0.60818	-0.0013895	0.62407
13.5	-7.1348	0.59228	-0.0011624	0.61253
14.0	-6.4299	0.59151	-0.0009776	0.58762
14.5	-5.7578	0.60643	-0.0008261	0.54875
15.0	-5.1282	0.63757	-0.0006988	0.49536
15.5	-4.5092	0.68548	-0.0005863	0.42687
16.0	-3.9292	0.75069	-0.0004795	0.34271
16.5	-3.4873	0.83375	-0.0003695	0.24231
17.0	-3.2830	0.93520	-0.0002470	0.12510
17.5	-3.4156	1.05558	-0.0001027	-0.00950

TABLE 2. Smoothed Values of the Intercepts (β_0) and Regression Coefficients for White Females

Chronological Age	β_0	Stature (in)	Weight (lb)	Midparent Stature (in)
4.0	-8.13250	1.24768	-0.019435	0.44774
4.5	-6.47656	1.22177	-0.018519	0.41381
5.0	-5.13582	1.19932	-0.017530	0.38467
5.5	-4.13791	1.17880	-0.016484	0.36039
6.0	-3.51039	1.15866	-0.015400	0.34105
6.5	-3.14322	1.13737	-0.014294	0.32672
7.0	-2.87645	1.11342	-0.013184	0.31748
7.5	-2.66291	1.08525	-0.012086	0.31340
8.0	-2.45559	1.05135	-0.011019	0.31457
8.5	-2.20728	1.01018	-0.009999	0.32105
9.0	-1.87098	0.96020	-0.009044	0.33291
9.5	-1.06330	0.89989	-0.008171	0.35025
10.0	0.33468	0.82771	-0.007397	0.37312
10.5	1.97366	0.74213	-0.006739	0.40161
11.0	3.50436	0.67173	-0.006136	0.42042
11.5	4.57747	0.64150	-0.005518	0.41686
12.0	4.84365	0.64452	-0.004894	0.39490
12.5	4.27869	0.67386	-0.004272	0.35850
13.0	3.21417	0.72260	-0.003661	0.31163
13.5	1.83456	0.78383	-0.003067	0.25826
14.0	0.32425	0.85062	-0.002500	0.20235
14.5	-1.13224	0.91605	-0.001967	0.14787
15.0	-2.35055	0.97319	-0.001477	0.09880
15.5	-3.10326	1.01514	-0.001037	0.05909
16.0	-3.17885	1.03496	-0.000655	0.03272
16.5	-2.41657	1.02573	-0.000340	0.02364
17.0	-0.65579	0.98054	-0.000100	0.03584
17.5	2.26429	0.89246	0.000057	0.07327