

Indicadores de maduración biológica en niñas y jóvenes, su importancia en el deporte

Pedro García Avendaño

Escuela de Antropología, Facultad de

Ciencias Económicas y Sociales,

Universidad Central de Venezuela

E-mail: camposm@camelot.rect.ucv.ve

Caracas - Venezuela

Resumen

Ante una especialización cada vez más temprana en algunos deportes (gimnasia, natación, patinaje, entre otros), que se caracterizan por altos resultados en la arena olímpica y mundial, encontramos el retiro precoz del gran deporte de muchos jóvenes "talentos", por el desconocimiento de las leyes biológicas que regulan el desarrollo físico y las respuestas del organismo al entrenamiento. La edad biológica del novel atleta, las variaciones en el dimorfismo sexual, la individualización del entrenamiento, así como la adaptación al mismo, son conocimientos básicos que debe manejar el entrenador, para poder aprovechar al máximo las potencialidades de los atletas y evitar las lesiones. Esta investigación tiene como objetivo comprobar el comportamiento y la validez de ciertos indicadores de maduración biológica en niñas menárquicas y no menárquicas. Se estudió una muestra de 39 niñas; 26 menárquicas (desarrolladas) y 13 no menárquicas (no desarrolladas). Se evaluaron a través del procedimiento STATUS QUO, mediciones antropométricas y los métodos de edad morfológica y edad ósea. A los valores de las variables antropométricas e indicadores biológicos se les aplicaron las estadísticas de tendencia central y medidas de dispersión. Se encontró diferencias significativas en las variables antropométricas para ambos grupos. Una baja a moderada correlación para los diferentes indicadores de maduración en las niñas desarrolladas y no desarrolladas. Se concluye que los diversos métodos para evaluar la maduración biológica en niñas son confiables y ayudan en la evaluación de uno y otro grupo. Se recomienda su inclusión en el control biomédico del entrenamiento, la dosificación de las cargas y la selección de jóvenes talentos.

Palabras Claves: Maduración Biológica, Niños, Deporte.

Abstract

Maturation Indicators in Girls and Young, Their Importance in Sport

In the presence of an increasingly specialization in some sport (gymnastics, swimming, skating, among others, which are characterized by high results in the Olympic and world ground, we find the precocious retirement of many young talents from the great sport due to the organism answers to training. The novel athlete's biological age, the variations in the sexual dimorphism, the training individualization, as well as the adaptation to it, are basic knowledges which the trainer should manage to be able to take advantage of the athlete's potentialities at maximum and to avoid the lesions. This investigation has as an objective to verify the behaviour and the validity of certain indicators of biological maturation in menarchic and non-menarchic girls. A sample of 39 girls was studied: 26 menarchic (with menses) and 13 non-menarchic (without menses). They were evaluated through the procedure STATUS QUO, anthropometric measurings and the morphological age and bone age methods.

Statistics of central tendency and dispersion measures were applied to the values of the anthropometric variables and biological indicators. There were significant differences in the anthropometric variables for both groups and a low-to-moderate correlation for the different maturation indicators both in menarchic and non-menarchic girls.

We conclude that the diverse methods to evaluate the biological maturation in girls are reliable and helpful in the evaluation of one and another group, recommending their inclusion in the biomedical control of training, dosage of the loads and the selection of young talents.

Key Words: Biological Maturation, Children, Sport.

Introducción

La edad biológica representa el nivel de maduración alcanzado por el organismo como una unidad, la cual puede estar adelantada, igualada o retardada con la edad cronológica. La llamada edad biológica se caracteriza por el nivel de desarrollo físico, las posibilidades motoras de los niños, el grado de pubertad, la edad de osificación de los distintos huesos del esqueleto, y por el desarrollo de los dientes (Becerro, 1996). Los cambios en la estructura física son expresados generalmente en términos de madurez biológica o edad biológica, la cual caracteriza la diferencia individual y temporal del momento promedio, en la aparición de las distintas características biológicas dentro de un conglomerado poblacional.

El crecimiento global de un individuo es el resultado final del desarrollo de cada una de sus partes; el hecho de que los seres vivos crezcan en varias direcciones, a distintas velocidades, es lo que origina que cada organismo tenga una forma de crecimiento (García, 1996). La gran variabilidad biológica (expresada en las diferentes velocidades de maduración) ha impulsado a los investigadores al estudio de los distintos estadios del desarrollo humano. López y Col. (1982), señalan que estos cambios se producen en el marco de la ontogénesis, fenómeno biológico sumamente complejo y multifacético que implica la transformación del genotipo a fenotipo e incluye cambios morfológicos y funcionales en cada uno de los sistemas orgánicos, así como el aumento de la capacidad de rendimiento

corporal, todo ello bajo la influencia de los caracteres genéticos, el medio socio económico, el clima, la nutrición y la actividad física.

El Problema y los objetivos

Existe un ritmo normal de crecimiento y desarrollo humano desde el nacimiento hasta la edad adulta, no obstante el «tempo varía». Esa diferencia normal es la velocidad con que los niños maduran a su propio ritmo, cada niño tiene su propio tiempo de maduración. Es decir, que la edad biológica del individuo expresa el grado de madurez alcanzado, es por eso que, se utilizan los indicadores de maduración para comparar el grado de adelanto o de retardo de un niño en relación al promedio.

La pubertad presenta una gran variabilidad en su inicio, duración y secuencias de eventos a nivel individual, se ha encontrado especialmente en las niñas un patrón de maduración temprano en el inicio de la pubertad, edad de la menarquía, maduración esquelética y edad de máximo incremento de talla. (pico máximo de velocidad) que ocurre en las niñas a los doce (12) años; mientras que en los varones el PVM ocurre a los 14 años (Méndez, 1997). Se debe recordar que la aparición de la primera regla (menarquía) es un acontecimiento que se produce 1 año antes (McKay Ha y col. 1998), cuando se compara con el crecimiento mamario y el pico de la altura máxima. Esto indica que por lo general las niñas llevan dos años de ventajas a los niños (maduración ósea), en este

proceso los estrógenos aceleran el cierre de las placas de crecimiento (epífisis) en los huesos largos, haciendo que el período de crecimiento de las niñas sea más corto que el de los niños.

La edad biológica es un indicador muy importante para conocer si el deportista es un real talento o no, permitiendo una correcta planificación del entrenamiento, la conducción y futura especialización. Al respecto Malina (1993) encontró que la especialización en un deporte colectivo como el béisbol y el fútbol, el estadio de maduración estaba correlacionado con la posición en el campo y el orden de bateo, la primera base y el jardinero izquierdo generalmente eran postpuber, así como todos los niños cuarto bate. En cuanto a la especialización del ciclismo, Pancorbo (1996), sostiene que la maduración biológica definirá si será un atleta de pista o carretera. Además, las niñas cuya madurez sea adelantada biológicamente (en las características antropométricas, funcionales y psicológicas), en aspectos como el esquelético y el sexual difieren en estatura, somatotipo, composición corporal, capacidades funcionales y variables psicológicas, con respecto a deportistas de edad biológica normal o retrasada que en esas etapas de la vida tienen menor desarrollo (ver Figura N° 1 y Gráfico N° 1).

Esto indica que los maduradores adelantados (precoces, temprano), se desempeñan a niveles mejores que los niños con maduración tardía. Méndez (1997) indica que la fuerza y la performance motora están relacionadas con el tamaño del cuerpo y el estado de maduración biológico. Tomar en cuenta el estado de maduración es especialmente importante en deportes como la gimnasia y la natación, llamados

deportes precoces. Sin embargo, en cada una de esas especialidades, el madurador "tardío" como es común encontrar en gimnasia, presenta un periodo de adolescencia prolongada, mientras que el madurador "temprano", frecuente en natación, muestra resultados distintos.

Objetivos

Los objetivos de esta investigación se pueden enunciar de la siguiente forma:

Objetivo General

Comprobar el comportamiento y la validez de ciertos indicadores de maduración biológica en niñas menárquicas (desarrolladas) y no menárquicas (no desarrolladas) que practican deportes.

Objetivos Específicos

1. Proponer metodologías que ayuden a evaluar el grado de desarrollo biológico en niñas deportistas.
2. Demostrar la importancia del conocimiento sobre las variaciones del crecimiento y desarrollo biológico, con el fin de evitar lesiones en los jóvenes atletas.

Marco Téorico

En algunos deportes los niveles de maduración tienen sus ventajas y desventajas, por ejemplo, Pancorbo (1996), señala que un niño de maduración temprana puede ser un deportista excelente debido en gran parte a que posee proporcionalmente una masa muscular mayor, mayor fuerza, más ATP, mayor volumen de sangre y mayor espacio

Figura 1
Distintos ritmos en el desarrollo físico

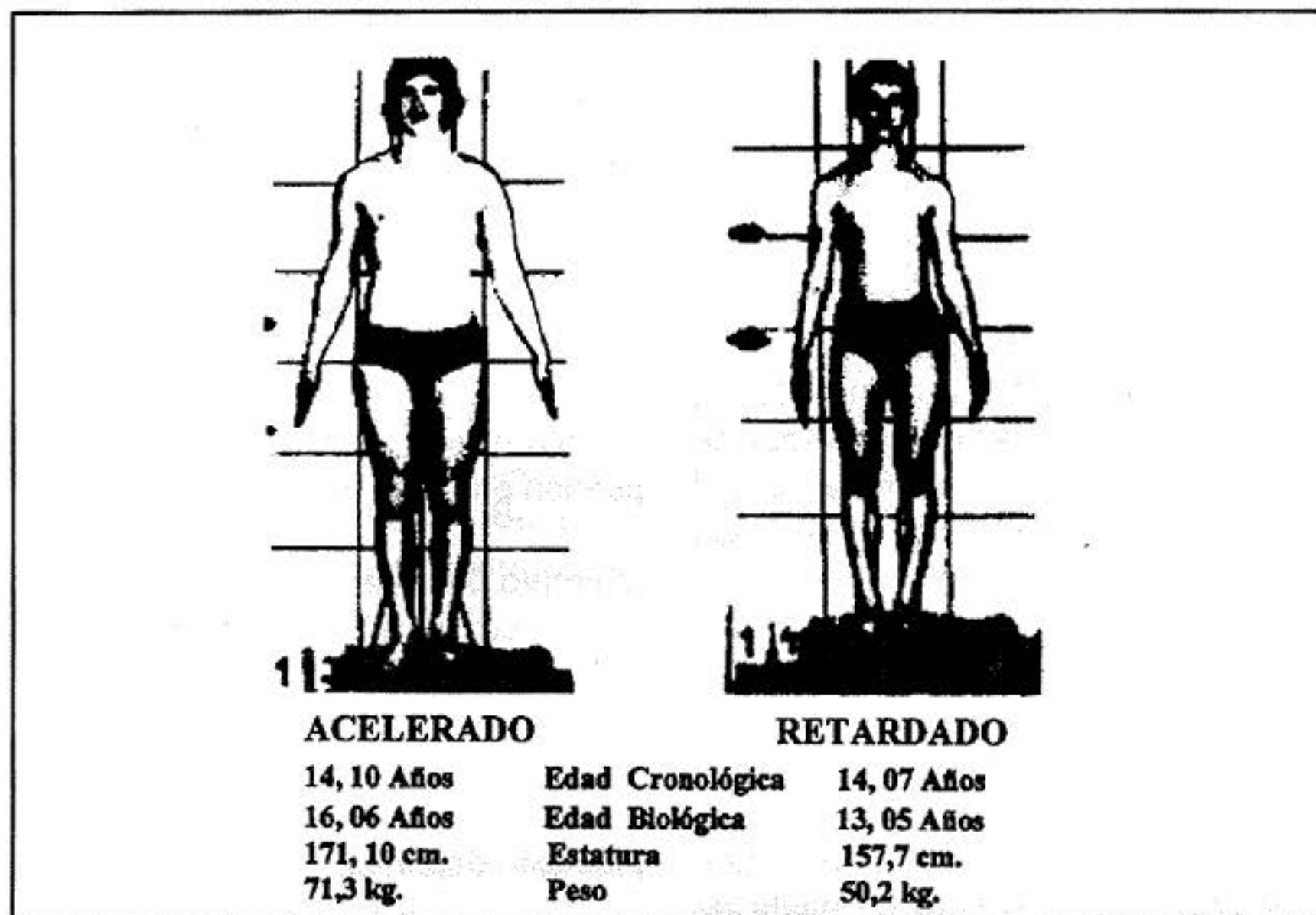
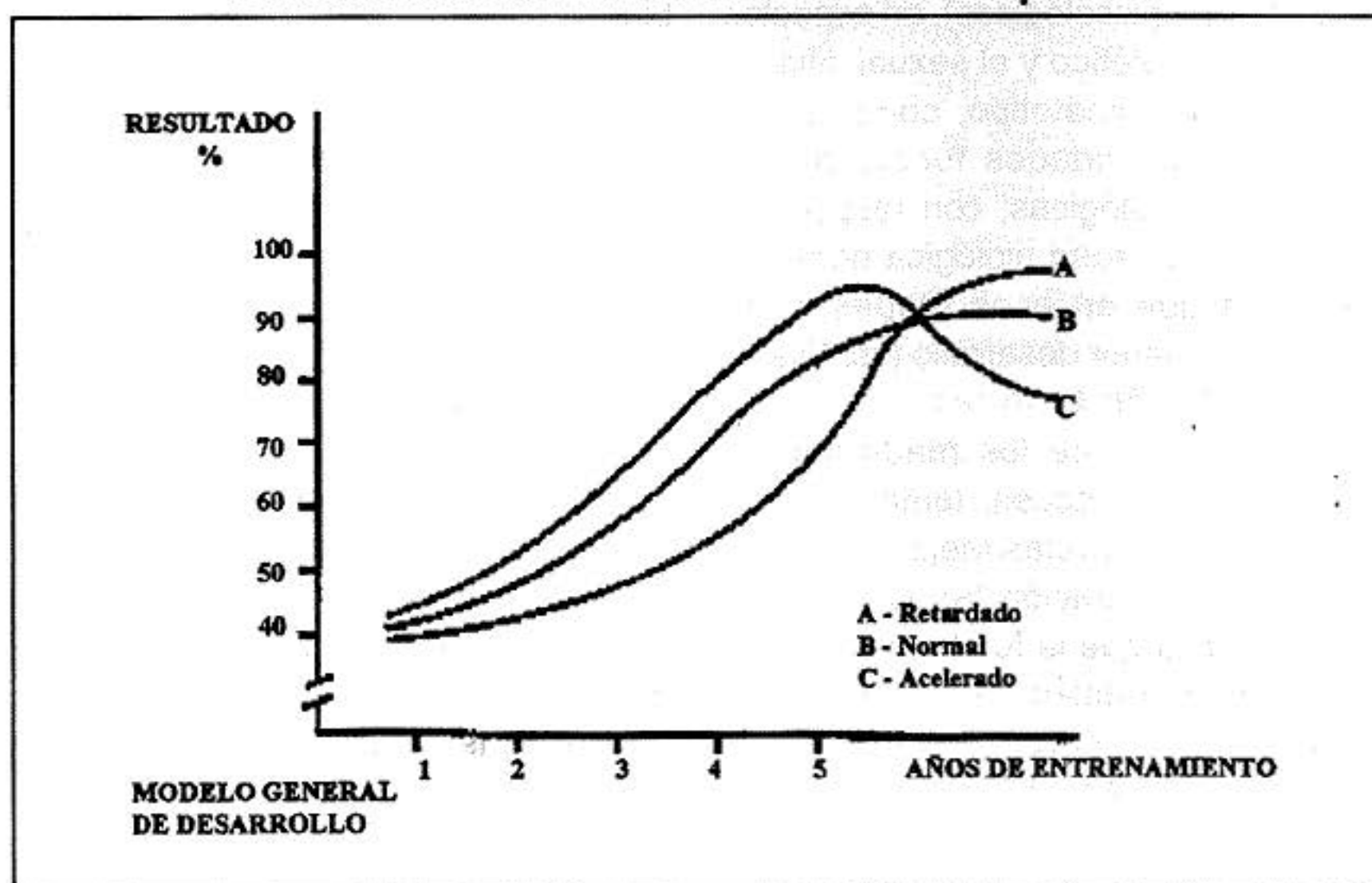


Gráfico 1
Diferentes rendimientos en los deportes



Fuente: SDS Revista Di Cultura Sportiva, XII (28-29). Adaptación García Pedro.

para la distribución de lactato que sus compañeros normales y/o de maduración tardía.

Por su parte Malina (1993), en sus investigaciones ha encontrado que las maduradoras tardías se asocian a deportes concretos, y sostiene que en general cuanto mayor es la dependencia de la fuerza centrípeta, en las que las extremidades inferiores impulsan el cuerpo, más tardía será la edad de aparición de la menarquía. El físico de las preadolescentes es típico de gimnastas, patinadoras artísticas, corredoras y saltadoras. Sin la muscularidad asociada al brote de crecimiento del varón. Así mismo observó que las mujeres deportistas, a excepción de las nadadoras presentan un estado de maduración biológico retardado.

Según Tanner (1986), a pesar de lo llamativo que resulta la aparición de la menarquía en las niñas, debemos considerarlo como un acontecimiento relativamente tardío si se compara con el crecimiento mamario o la adquisición de la altura máxima (PVM), hechos que suelen anticiparse entre 1,2 a 1,3 años por término medio, a la primera regla. En definitiva el estado de madurez va a influir de manera distinta en el desenvolvimiento deportivo de hembras y varones. En lo que respecta a los estudios realizados en Venezuela Méndez, Castellano, (1996) indican que presentamos un patrón de maduración temprano en donde el PVM es el siguiente para hembras y varones:

PVM	Temprano	Promedio	Tardío
Niños	12.2	13.6	15.4
Niñas	10.2	11.6	13.7

Inicio de la pubertad en las hembras:

Glándulas Mamarias:	7.7 - 12.3
Vello Pubiano:	8.5 - 12.6
Menarquia:	9.2 - 13.5

Inicio de la pubertad en los varones:

Genitales:	9.8 - 12.8
Vello Pubiano:	10.0 - 14.3
Testículos:	8.4 - 13.5

García (1996), en una investigación realizada en jóvenes deportistas (n=94 y n=38), aplicó un indicador de maduración biológica, el cual se basa en mediciones antropométricas encontrando distintos niveles de desarrollo:

Nivel de Desarrollo Físico (García, 1996)

Grupos	Temprano	Promedio	Tardío
Niños (n = 94)	28	33	33
Niñas (n = 38)	11	11	16

En los estudios realizados por FUNDACREDESA en lo que maduración sexual y edad ósea se refiere, se observaron diferencias por sexo, por estrato social y por área urbano-rural, reflejando la interacción genética-ambiental propia del crecimiento y desarrollo. Un entrenamiento intenso que no tome en cuenta las particularidades morfofuncionales de hembras y varones, pueden ocasionar problemas como lo señalaba Houssay (premio novel de medicina y fisiología), refiriéndose al ejercicio físico «como sucede en muchos campos de la biología, los excesos pueden ser perjudiciales y deben evitarse cuidadosamente». Hay que recordar que el entrenamiento es una relación entre excitación y la respuesta, ante una excitación débil se produce una respuesta favorable; ante una grande se produce adaptaciones, y si es excesiva

se produce daño. Becerro (1996), sostiene que la combinación de una mala planificación de las cargas de entrenamiento (volumen e intensidad) por encima de la edad biológica puede producir un desajuste biológico, que se expresa en lo siguiente:

- Desequilibrio energético y hormonal.
- Estancamiento del crecimiento.
- Retardo en la aparición de la menarquia, amenorreas etc.
- Descalsificación ósea, escoliosis y problemas posturales.
- Disminución del peso corporal e incluso trastornos inmunológicos, con descenso de las defensas orgánicas antes infecciones.

Ninguna medalla vale la salud de un niño, hay que procurar por todos los medios que el ejercicio físico y el deporte durante el crecimiento y desarrollo se programe tomando en cuenta el sexo y la edad biológica.

Metodología

Tipo de Estudio

El presente trabajo se inscribe dentro de la modalidad de trabajo de campo. Según los objetivos perseguidos es de tipo descriptivo, ya que trata de precisar las características de una población, estableciendo comportamientos. De acuerdo con la problemática planteada y a la temática de estudio, el diseño de la presente investigación es

correlacional, ya que determina por medio de procedimientos estadísticos, en que extensión las variaciones en un factor corresponden a las variaciones de otro factor. En el caso que nos ocupa las variables antropométricas, la edad morfológica y la edad ósea, correlacionada con presencia o ausencia de menarquia. Así mismo se aplicó un análisis de varianza con el objeto de constatar las diferencias entre los dos grupos estudiados.

Muestra

Conformada por un total de 39 niñas y adolescentes, 26 de ellas menárquicas (desarrolladas) y 13 no menárquicas (no desarrolladas), cuyas edades están comprendidas entre los 10 y 13 años. En este rango de edades se producen cambios importantes desde el punto de vista morfológico y fisiológico. La selección de la muestra fue realizada en forma intencional (muestreo opinático) de una población de 75 niñas, todas ellas estudiantes y deportistas, aspirantes a ingresar a una escuela de talentos deportivos.

Instrumentos Utilizados

● Instrumental antropométrico: estadiómetro marca Harpenden, antropómetro marca Harpenden, cinta métrica graduada marca Lusk y balanza marca Detecto.

● Instrumental radiológico: equipo de rayos X marca Nesco, modelo DX-80.

● Instrumental Somatoscópico: Observación de la aparición de los caracteres sexuales secundarios (fotos

de vello pubiano y glándulas mamarias). Otros materiales como negatoscopio, lupa, compás, planillas de recolección de los datos, etc.

Variables Antropométricas

Las mediciones antropométricas se realizaron siguiendo los lineamientos del I.B.P., con las modificaciones de Ross Wilson y Marfell Jones, reportados en García (1996). Las variables medidas fueron: talla, peso, diámetro bicrestal, diámetro biacromial y circunferencias del muslo derecho e izquierdo.

Selección de Métodos y Procedimientos

Para determinar si las niñas habían menstruado o no, se utilizó el método Status Quo, el cual consiste en preguntar a las niñas si ya habían tenido su primera regla. A las que respondieron que sí, se les ubicó en el grupo de niñas desarrolladas, y a las que contestaron negativamente se procedió a ubicarlas en el grupo de las no desarrolladas.

Por otra parte, fueron varios los criterios que se utilizaron para aproximarse al grado de maduración biológica, entre los cuales se encuentran: los Somatométricos (talla, peso, diámetros y circunferencias) que fueron utilizados para el cálculo del IDCM y la edad morfológica, y los Somatoscópicos (caracteres sexuales secundarios y edad ósea o maduración esquelética). A continuación a manera de síntesis explicaremos cada uno de estos procedimientos:

● Maduración Esquelética

El método de la edad ósea, también conocido como el TW2 (20 huesos), propuesto por Tanner (1986), considera la radiografía de la mano y muñeca izquierda. Se evalúan siete huesos del carpo y trece epífisis; a cada hueso se le asigna una letra que va desde la A hasta la I que es común para varones y hembras con una puntuación diferente de acuerdo al sexo. Los valores de esta metodología oscilan entre 0, que representa la mano del recién nacido sin ninguna epífisis ni huesos del carpo mineralizado, y 1000, que significa la mano adulta con todos los huesos del carpo completo y todas las epífisis de radio, cúbito y dedos fusionados.

● Caracteres Sexuales Secundarios

El método más reconocido internacionalmente es el de Tanner (1986). Se trabajó con cinco estadios diferentes en el desarrollo mamario de las niñas, genitales en los varones y vello pubiano en uno y otro sexo. En un período de tiempo aproximado de cuatro años aparecen y se desarrollan estos caracteres sexuales, que tienen como sustrato biológico la secreción de hormonas sexuales en cantidades crecientes, cuya resultante final es la transformación del organismo infantil en un individuo apto para la reproducción. Esta metodología fue evaluada mediante la observación clínica por personal médico.

● Maduración Somática

A través de las mediciones antropométricas se ha demostrado que por medio de las proporciones se

pueden valorar los cambios individuales en el transcurso del tiempo, esas variaciones son independientes de la edad cronológica. Es así que se trabaja con el índice de desarrollo corporal (IDC) creado por Wutscherk, el cual trabaja con magnitudes antropométricas (peso, talla, diámetros y circunferencias), las cuales se llevan a fórmulas que arrojan cifras para la cuantificación del desarrollo corporal que van desde 0.50 en los niños, hasta 1.00 ó más para el adulto. El IDC corporal sufre algunas modificaciones con el objetivo de mejorar la valoración de los cambios somáticos y, es así, como se empieza a hablar del IDCM, cuyo objetivo principal es la búsqueda de un método que sustituya con igual eficiencia la determinación de la edad ósea. Es por eso que una vez obtenido el valor del IDCM, se utilizan ecuaciones de regresión para obtener la edad morfológica que se expresa en años y meses, lo cual permite hacer comparaciones.

Resultados y Discusión

Para cumplir con los objetivos propuestos en la investigación, la muestra fue dividida en dos: menárquicas (N=26) y no menárquicas (N=13). Para ambos grupos, las edades oscilaron entre los 10.0 y 13.7 años. Se parte del criterio que en esos rangos de edades se produce una gran actividad hormonal y, por consiguiente, un aumento de la capacidad de trabajo en el organismo femenino, apoyado en el desarrollo de los caracteres sexuales secundarios.

Las niñas inician su período puberal (de nueve meses a un año) antes que los varones. Al respecto, Méndez, (1996) señala que nos comportamos como maduradores tempranos debido a un inicio adelantado de la pubertad que se expresa en el estadio 2 de los genitales en los varones y el estadio 2 de las glándulas mamarias en las niñas y edad menárquica.

Al observar los valores promedios para todas las variables estudiadas (Cuadro Nº 1), se pudo notar valores mayores en el grupo de las menárquicas; estas son más homogéneas y con un menor rango respecto al grupo no menárquicas.

Las variables antropométricas peso, talla y circunferencia del muslo, fueron las que señalaron mayores diferencias entre uno y otro grupo, con valores elevados a favor del grupo desarrollado (ver Gráfico Nº 2).

Los diámetros biacromial y bicrestal presentaron estimación muy próxima entre los dos grupos de estudio. Es importante resaltar que todas esas variables son representativas del desarrollo corporal. El mayor peso en las niñas menárquicas se debe a una maduración más temprana, lo cual produce cambios en su composición corporal. Esto se refleja en un mayor porcentaje de masa grasa y muscular, lo que va a incidir en su peso total.

La talla presenta este mismo comportamiento, es decir, es afectada por la variabilidad de la maduración biológica; este fenómeno tiene su explicación en el pico de velocidad máximo de crecimiento que normalmente ocurre en las niñas antes de la menarquia y, según Méndez, (1996), esta secuencia de eventos se presenta

Cuadro 1
Valores de la media, desviación estandar y rango
de las variables antropométricas y de los
indicadores de maduración biológica

	MENÁRQUICAS (N=26)			NO MENÁRQUICAS (N=13)		
	X	D.S.	RANGO	X	D.S.	RANGO
EDEC	12.58	0.61	11.07-13.79	11.7	0.90	10.0-12.9
PESO (Kg)	47.53	7.06	36.0-64.0	39.48	5.26	32.0-52.5
TALLA (cm)	156.20	6.29	147.0-169.0	150.2	7.27	137.8-158.9
D.BIAC. (cm)	34.80	1.38	31.90-37.2	32.4	1.45	30.0-34.3
D.BICR. (cm)	24.20	1.69	21.5-27.4	23.0	2.20	20.8-28.8
C.C.M. (cm)	50.50	4.99	41.5-60.2	45.0	3.83	40.8-54.0
IDCM	0.91	0.19	0.80-1.14	0.78	0.13	0.40-0.90
E. OSEA	13.97	0.72	13.20-16.00	13.07	0.76	10.60-13.70
E. MORF.	13.57	1.57	10.53-16.24	11.33	1.28	9.88-13.65

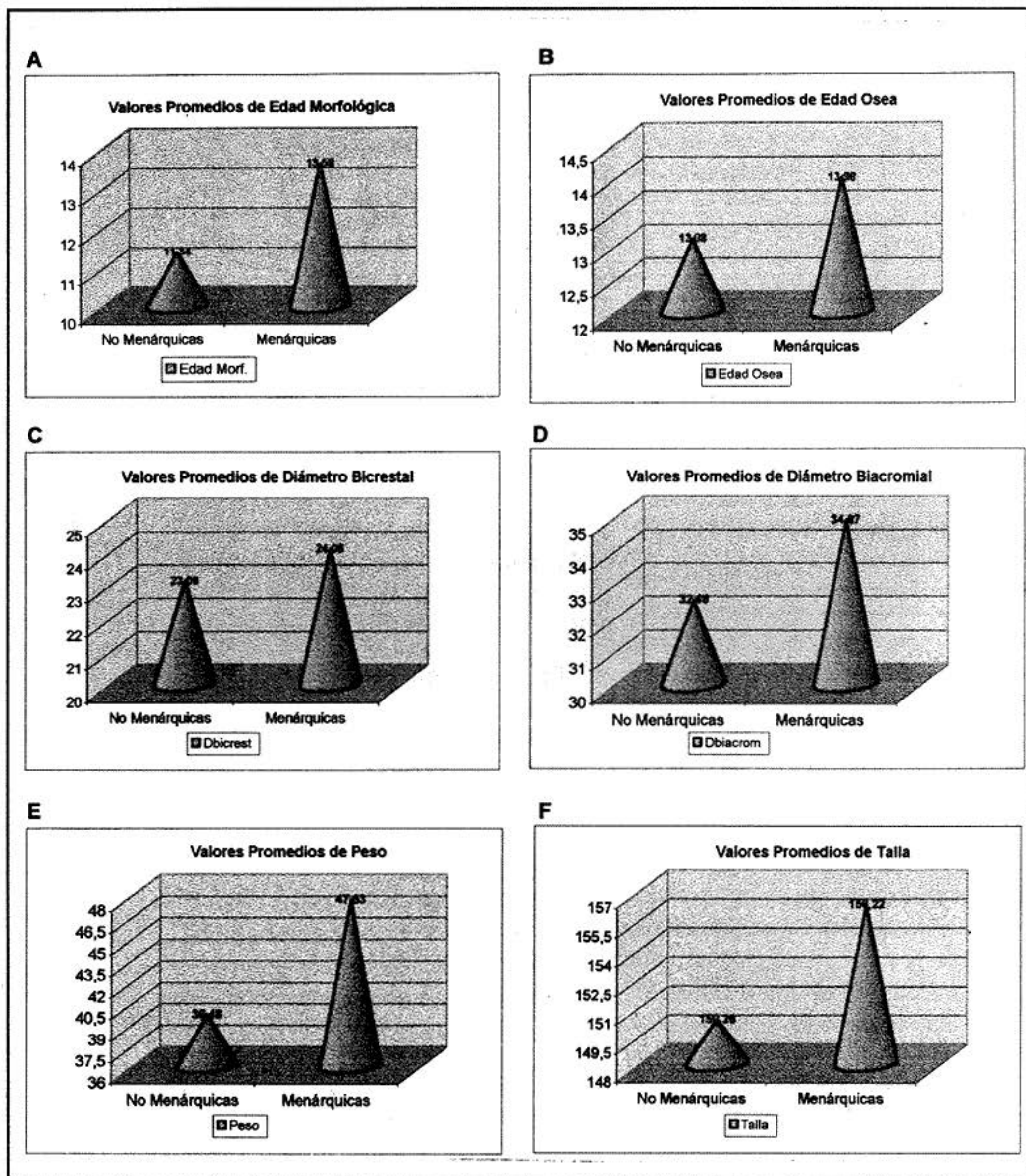
Nota: X= Media; D.S.= Desviación Stándar; EDEC= Edad Decimal (Años); D.BIAC= Diámetro Biacromial; D.BICR.= Diámetro Bicrestal; C.C.M.= Circunferencia Máxima del Muslo; IDCM= Índice de Desarrollo Corporal Modificado; E.OSEA= Edad Osea (Años); E.MORF.= Edad Morfológica (Años).

a los 10.2 años (temprana), 11.6 años (promedio) y 13.7 años (tardía). Al apreciar la edad decimal promedio en los dos grupos: 12.5 años en las menárquicas y 11.7 años en el grupo de las no menárquicas, se infiere que el primer grupo ya alcanzó su pico máximo de crecimiento.

Malina (1993) con datos derivados de estudios en gemelos encontró una tasa hereditaria elevada del desarrollo de los caracteres sexuales secundarios, de la menarquia, de la velocidad pico de crecimiento y de la maduración esquelética. Para Tanner (1986), este fenómeno suele anticiparse entre 1.2 y 1.3 años por término medio a la primera regla, lo mismo sucede con el crecimiento mamario.

En el estudio de los caracteres sexuales secundarios, las 13 niñas no menárquicas se ubicaron en el estadio 2 de glándulas mamarias y vello pubiano (secuencia de eventos característicos de la primera manifestación puberal). Las 25 niñas menárquicas se ubicaron así: 5 niñas en el estadio 3, 18 niñas en el estadio 4 y 2 niñas en el estadio 5 para vello pubiano y glándulas mamarias. El promedio de aparición de la menarquia se presentó entre los estadios 3 y 4 de glándulas mamarias y vello pubiano. En el deporte, el conocimiento del grado de madurez sexual es de suma importancia, pues, en función de ese desarrollo, se produce una relación directamente proporcional con el aumento de velocidad, fuerza y resistencia. Para los

Gráfico 2
Valores promedios de niñas menárquicas y no menárquicas



de maduración avanzada, como es el caso del grupo de las menárquicas, Becerro (1996) sostiene que son más altos, tienen más cantidad de tejido muscular y mayor volumen del corazón; por consiguiente, tendrán mejores respuestas en las cualidades físicas de velocidad, fuerza, resistencia y en las capacidades aeróbicas y anaeróbicas.

En la parte destinada a evaluar los resultados obtenidos en base a los análisis de varianza y de correlación (Cuadro N° 2), a objeto de cuantificar las relaciones existentes entre los diversos indicadores biológicos y los dos

grupos estudiados, se encontró lo siguiente: los valores para las variables antropométricas, a excepción del diámetro biacromial, todas las magnitudes presentaron diferencias significativas para el análisis de varianza a un nivel de significación de (0.05 y, a través del Test de Levene, se evidenció que se pueden evaluar las diferencias en uno y otro grupo por los diversos indicadores de maduración aplicados.

En el análisis de correlación se observa que hay una mayor dependencia en el grupo de las menárquicas con los indicadores de

Cuadro 2
Valores de análisis de varianza y coeficiente de correlación entre los grupos de menárquicas (N=26) y no menárquicas (N=13)

E. MORF	C. C.		P.	Ho/Hi	Levene
EDEC			0.0017	Hi	0.188
PESO			0.009	Hi	0.162
TALLA			0.119	Hi	0.340
D. BIAC			0.0000	Hi	0.614
D. BICR.			0.0750	Ho	0.738
C.M.M.			0.0015	Hi	0.281
IDCM			0.0401	Hi	0.605
E. OSEA	0.44*	0.52**	0.0010	Hi	0.500
E. MORF.	0.44*	0.52**	0.0001	Hi	0.502

Nota: P = Probabilidad Asociada; Ho = Hipótesis Nula; Hi = Hipótesis Alternativa; C.C= Coeficiente de Correlación; EDEC = Edad Decimal; D.BIAC = Diámetro Biacromial; D.BICR= Diámetro Bicrestal; C.M.M. = Circunferencia Máxima del Muslo; IDCM = Índice de Desarrollo Corporal Modificado; E.OSEA = Edad Osea; E.Morf = Edad Morfológica; Nivel de Significación α 0.05; *Correlación No Menárquicas; **Correlación Menárquicas.

Ho - No rechazamos Hipótesis Nula se cumple el supuesto (De Homogeneidad de Varianza).

maduración ósea y morfológica. En el grupo de las no menárquicas hay correlación, pero con cifras discretas para los dos indicadores. Según Becerro (1996), es muy cierto que, en general, entre los tres tipos de indicadores de maduración estudiados existe una cierta correlación que, a pesar de no ser excesivamente grande, permite en la mayoría de las ocasiones hablar sobre el grado de maduración. El problema que se plantea es que debido a la gran variabilidad en el inicio y ritmo de los cambios puberales, el uso de un solo indicador biológico puede sobrestimar a los maduradores tempranos y subestimar a los maduradores tardíos. Por lo tanto, si no se trabaja con la combinación de los tres indicadores biológicos, no se obtendrá una valoración confiable de la maduración general durante las etapas pre-puber y pubertad.

Es importante mencionar que los indicadores de edad ósea y edad morfológica siempre presentaron valores por encima de la edad decimal, tanto para el grupo de las desarrolladas como el de las no desarrolladas. Evidenciándose algo ya dicho anteriormente, la edad decimal no es representativa de la maduración biológica, por lo tanto, no es un buen indicador para agrupar y clasificar a las niñas.

El grupo de las no menárquicas tendrá mayor y mejor actuación deportiva en un futuro, en aquellas disciplinas donde el peso, la estatura, la fuerza, la resistencia y la potencia son determinantes, ya que no han desarrollado todavía su pico máximo de velocidad en talla y peso, sus mejores resultados serán a largo plazo en la

medida que aumente su desarrollo biológico. Para finalizar, creemos que la identificación de las variaciones biológicas presentes en estas etapas es una tarea ardua y compleja, en atención a la gran cantidad de procesos que se cumplen en esos períodos. Es por eso que adquieren un gran significado las contribuciones que se puedan incorporar al estudio de estos fenómenos.

Conclusiones

- Los valores para las variables antropométricas en el grupo menárquica (desarrolladas) y no menárquicas (no desarrolladas) señalan la presencia de diferencias entre los grupos, las cuales fueron significativas para peso, talla y circunferencia del muslo.

- Para los indicadores de maduración biológica, edad esquelética, caracteres sexuales secundarios y edad morfológica sugieren la existencia de diferencias significativas entre los dos grupos.

- Se demostró la validez de los diversos indicadores para evaluar distintos grados de maduración biológica.

Recomendaciones

1. Se deben emplear programas de entrenamiento individuales, que consideren el grado de desarrollo biológico del joven atleta.

2. Los indicadores de maduración biológica: a) crecimiento somático; b) maduración sexual y c) edad

García: Indicadores de maduración biológica y deporte 71

esquelética, están íntimamente relacionados. El uso y la combinación de ellos dan un estimado confiable de la maduración general durante las etapas pre-puber y pubertad.

3. La variabilidad que se presenta con los distintos niveles de maduración (temprano, promedio y tardío) tiene una

importancia en el deporte infantil y juvenil, ya que confiere una ventaja inicial para algunos deportes.

4. En los deportes de contacto hay que clasificar a niños y jóvenes de acuerdo a su maduración biológica, tamaño corporal y habilidad, y no solo en base a las edades cronológicas.

Referencias

Becerro, M. (1996) *Consideraciones a tener en cuenta sobre el entrenamiento y la competición en niñas y niños deportistas. En: Olimpismo y Medicina Deportiva. Problemas y soluciones del deporte infantil y juvenil. Edita El Comité Olímpico Español. Pp 15-72.*

García, Pedro. (1996) *El Niño, El Deporte y La Antropología. Caracas, Ediciones FACES/U.C.V.*

López Galarrraga, A. y Col. (1982) *El Uso de Indicadores Antropométricos como Criterios de Maduración Biológica en Niños de 11-12 años. Revista Cubana de Pediatría, 54, 49-64.*

Malina, R. (1993) *II Problema Della Maturit- Per Lo Sport. Nella Franciullezza a Nell Adolescenza. SDS. Revista Di Cultura Sportiva XII . 28-29.*

Mckay, HA y col. (1998). *Journal of Pediatrics. 133: 682-687.*

Méndez, B. (1997) *Variaciones Normales en el Crecimiento y Desarrollo de los Niños. Ponencia Presentada en el IV. Curso Internacional de Gatorade «El Niño y el Deporte».*

Méndez Castellanos, H. (1996) *Estudio Nacional de Crecimiento y Desarrollo Humano de la República de Venezuela. Tomo II. Ediciones FUNDACREDESA. Caracas.*

Pancorbo, A. (1996) *Detección de Talentos Deportivos y Seguimiento Hacia El Alto Nivel. En: Olimpismo y Medicina Deportiva. Problemas y Soluciones Del Deporte Infantil y Juvenil. Edita El Comité Olímpico Español. Pp 159-172.*

Sarría, A. (1990) *Investigaciones Antropométricas sobre Las Proporciones Corporales Durante el Crecimiento Humano. En: FUNDACREDESA (Comps). La Familia y El Niño en Iberoamérica y el Caribe. 359-380. Caracas, Ministerio de la Secretaría de la Presidencia de la República.*

Tanner, J. M. (1986) *Foetus Into Man. Physical Growth From Conception To Maturity. Cambridge Harward. University Press.*

Volkov, V. M. y Filin, V. P. (1989) *Selección Deportiva. Moscú, Editorial Físico-Cultura.*
