

Perfil Morfológico de Gimnastas Élite Venezolanas

*P. García
Avendaño*¹

*A.E Virla*²

*A. Rodríguez*³

RESUMEN - La gimnasia es un deporte de iniciación temprana que requiere un alto nivel de preparación y perfeccionamiento, con un proceso riguroso de detección y selección. Por lo tanto, el ciclo de entrenamiento aumenta las posibilidades de riesgo en la salud, y algunas veces puede interferir con el proceso normal de maduración y crecimiento de los niños y niñas que practican este deporte. En esta investigación se describen las características antropométricas, estructura física y maduración de las gimnastas venezolanas con edades de 10 a 16 años. Se compararon los datos obtenidos en somatotipo, composición corporal, proporcionalidad y edad de la menarquia, con el estudio de Rotterdam (Claessens, y col., 1991; Claessens, 1999). Los resultados mostraron diferencias significativas ($p < 0.05$) para todas las variables estudiadas, con excepción de los pliegues adiposos. Se concluye, que el nivel de crecimiento y desarrollo y el entrenamiento, deben ser tomados en cuenta para explicar las diferencias en la actuación deportiva.

PALABRAS CLAVE: ANTROPOMETRÍA, MADURACIÓN, GIMNASTAS, COMPOSICIÓN CORPORAL, SOMATOTIPO, PROPORCIONALIDAD.

MORPHOLOGICAL PROFILE OF THE VENEZUELAN GYMNAST ELITE

ABSTRACT - Gymnastics is a sport of early initiation that requires a high-level preparation and continual improvement, to cope with a rigorous process of detection and selection. Therefore, the cycle of training increases the possibilities of risk to health and sometimes, could be thought as to interfere with the normal process of maturation and growth of children who practice this sport. This paper describes the anthropometric characteristics, physical structure and maturation level of 17 Venezuelan female gymnasts aged 10 to 16 years. Data were compared in terms of somatotype, body composition, proportionality and age of menarche, with the Rotterdam study (Claessens y col., 1991; Claessens 1999). Results showed significant differences ($p < 0.05$) in all variables studied, except the skinfolds. In conclusion, training and growth maturation level have to be taken into account to explain differences in performance.

KEY WORD: ANTHROPOMETRY, MATURATION, GYMNASTS, BODY COMPOSITION, SOMATOTYPE, PROPORTIONALITY.

INTRODUCCIÓN

El deporte de alta competencia, hoy en día no puede programarse de forma empírica, se debe fundamentar en las ciencias aplicadas, con una visión multidisciplinaria que permita planificar y adecuar métodos de entrenamiento, en función de la salud y el rendimiento. Cada vez es más temprana la incorporación de niños y jóvenes a la práctica de especialidades deportivas de alto nivel. Por lo antes expuesto, se deben tomar en consideración las capacidades morfo-fisiológicas en función del desarrollo físico que experimentan los noveles deportistas en estas edades.

Los resultados de las investigaciones realizadas con atletas elites constituyen un valioso aporte en el conocimiento de las características morfológicas que pudieran ser favorables para el desenvolvimiento deportivo. Entendemos que los atletas olímpicos, por ejemplo, han alcanzado en sus especialidades los niveles máximos de competencia y son el resultado de los procesos más avanzados de selección y preparación, representando un modelo que permite realizar comparaciones.

1 Profesor - Investigador, Instituto de Investigaciones Económicas y Sociales T. Rodolfo Quintero, FACES, UCV.
E-mail: pedrogarcia@mipunto.com

2 Instituto Nacional de Deportes.

3 Profesor - Investigador, Instituto de Investigaciones Económicas y Sociales T. Rodolfo Quintero, FACES, UCV.
E-mail: aarodrib@mipunto.com

En la literatura internacional son numerosas las investigaciones referidas a la estructura corporal de los deportistas, sus inicios se remontan a 1920 con Kohlrausch, realizando los primeros reportes sobre mediciones antropométricas en atletas. Por su parte, Buytendijk, organizó en Amsterdam, 1928 el primer proyecto internacional de evaluación morfológica con motivo de los IX Juegos Olímpicos. En 1951, Cureton realiza estudios del somatotipo entre diferentes atletas de pista y campo participantes de los XIV Juegos Olímpicos de Londres (Borms y Hebbelinck, 1984).

Sería muy extenso nombrar todas las publicaciones e investigaciones que se han realizado hasta el momento; sin embargo, no se puede dejar de hacer referencia a los estudios sobre la estructura corporal de los atletas Olímpicos y mundiales entre los que podemos señalar los de: Correnti y Zauli en 1964, Tanner en 1964, Hirata en 1966, De Garay y col. en 1974, Leal Rocha y Soares Araujo en 1977. Así mismo, con motivo de los Juegos Olímpicos de Montreal en 1976, se desarrolló el proyecto antropológico (MOGAP), a partir del cual surgieron parámetros importantes en el estudio de atletas de alta competencia. Siguiendo esta misma línea de investigación pueden señalarse, además, los trabajos de Méndez en 1981, en atletas venezolanos; los de Claessens y col. en 1987, con gimnastas; Rodríguez y col. entre 1989 y 1992 en deportistas cubanos; el proyecto KASP iniciado en 1991 en Australia con nadadores elites y el SOKIP en 1995 realizado en Uruguay, con futbolistas sudamericanos.

Todas estas investigaciones van desde los estudios morfológicos, fisiológicos y performance física de los atletas campeones hasta el crecimiento, la maduración y los efectos de la actividad física en niños y jóvenes deportistas. Estos aportes han permitido una mayor comprensión de los factores biológicos que determinan ciertas características morfológicas y funcionales que contribuyen al éxito de los atletas, logrando describir y comparar las características antropométricas que son selectivas para ciertos deportes: en algunas son las dimensiones totales del cuerpo, en otras las proporciones de sus diferentes partes y por último ciertas particularida-

des constitutivas como son el grado de crecimiento y desarrollo, la proporción entre el tejido muscular y adiposo, entre otros. Carter (1985) señala que, la estructura corporal es algo más que una forma, la misma, está relacionada con la fisiología y la biomecánica; las masas, palancas y fuerzas forman la base del movimiento y su cuantificación es el fundamento para un conocimiento más completo del rendimiento humano.

La gimnasia es un deporte de iniciación temprana con alto nivel de preparación y perfeccionamiento con un proceso riguroso de detección y selección. Esto implica que el ciclo de entrenamiento aumente las posibilidades de riesgo y atente contra la salud, pudiendo interferir en el proceso normal de maduración y crecimiento de los niños y niñas que practican este deporte. Se debe señalar que, no sólo la búsqueda del rendimiento debe impulsar a la utilización de parámetros morfológicos y funcionales, sino también la responsabilidad y el compromiso por la salud y seguridad del deportista (García, 1996). Es por ello, que el reto que se presenta actualmente a los profesionales que trabajan en el área del deporte de alto rendimiento, es el de lograr que los procedimientos a seguir para la evaluación científica de niños, se adecuen a su desarrollo físico mediante la implementación de métodos eficientes y confiables con valores o perfiles de referencia de poblaciones que presenten características similares.

Por lo antes expuesto, en esta investigación se planteó como objetivo, determinar las características antropométricas y la estructura física de las gimnastas femeninas venezolanas y su comparación con el estudio de Rotterdam (Claessens y col, 1991; Claessens, 1999) de gimnastas elite.

MATERIALES Y MÉTODOS

La muestra estuvo conformada por 17 niñas y jóvenes con una edad cronológica entre 10 y 16 años, pertenecientes a la selección venezolana de gimnasia, se utilizó el protocolo de Ross y Marfell-Jones (1991) para medir las 17 variables antropométricas (peso, talla, talla

sentado, 5 pliegues adiposos, 5 circunferencias y 4 diámetros), seleccionadas según los propósitos de la investigación. Se determinó el somatotipo (Carter, 1975), para obtener la forma física; la composición corporal (Thorland y col., 1984) con la intención de conocer los diversos componentes del peso corporal; la proporcionalidad (Theintz, y col., 1993), utilizada para estudiar la armonía o equilibrio entre ciertas variables antropométricas y su relación; por último la maduración, a partir del indicador edad de la menarquia. Los resultados se compararon con las características kinantro-pométricas de 201 gimnastas elites mundiales, reportadas por Claessens, y col. (1991) y Claessens (1999).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En la descripción y comparación de las variables antropométricas que intervienen en la determinación de la estructura corporal de las gimnastas venezolanas (Tabla 1), se pudo apreciar que para las variables peso y talla, las gimnastas del estudio de Rotterdam, son 13.5 cm más altas y 12.9 kg más pesadas que la muestra nacional. Así mismo, las gimnastas elites internacionales presentaron valores promedios más altos para las demás variables antropométricas estudiadas. En todas la dimensiones antropométricas a excepción de los pliegues cutáneos, se encontraron diferencias significativas ($p < 0.05$). El grupo que presentó

TABLA 1
ESTADÍSTICA DESCRIPTIVA Y COMPARATIVA
DE LAS VARIABLES ANTROPOMÉTRICAS PARA GIMNASTAS VENEZOLANAS
(N=17) E INTERNACIONALES (N=201)

Variables Antropométricas	Gimnastas Venezolanas X $\pm$ DS	Gimnastas Internac. X $\pm$ DS	Valor prueba t.
Edad cronológica (años)	12.7 $\pm$ 1.7	16.5 $\pm$ 1.8	-
Peso (kg)	32.7 $\pm$ 4.6	45.6 $\pm$ 6.3	-11.5*
Talla (cm)	140.8 $\pm$ 5.9	154.3 $\pm$ 6.5	-9.4*
Talla Sentado (cm)	73.2 $\pm$ 3.3	81.4 $\pm$ 4.0	-10.1*
Pliegue del bíceps (mm)	3.6 $\pm$ 0.7	3.9 $\pm$ 1.3	-1.9
Pliegue tríceps (mm)	7.7 $\pm$ 2.1	7.4 $\pm$ 2.4	0.6
Pliegue subescapular (mm)	6.1 $\pm$ 1.3	6.6 $\pm$ 1.6	-1.6
Pliegue suprailíaco (mm)	4.5 $\pm$ 1.5	4.7 $\pm$ 1.7	-0.5
Pliegue pantorrilla (mm)	7.3 $\pm$ 2.3	7.1 $\pm$ 2.4	0.3
Circunferencia brazo relajado (cm)	20.9 $\pm$ 1.4	23.5 $\pm$ 1.8	-7.5*
Circunferencia brazo 90° (cm)	22.5 $\pm$ 1.5	25.6 $\pm$ 1.8	-8.5*
Circunferencia antebrazo (cm)	20.0 $\pm$ 1.0	22.5 $\pm$ 1.2	-3.1*
Circunferencia muslo (cm)	40.8 $\pm$ 3.2	47.3 $\pm$ 4.0	-8.4*
Circunferencia pantorrilla (cm)	28.2 $\pm$ 1.8	31.8 $\pm$ 1.8	-8.3*
Diámetro biacromial (cm)	31.1 $\pm$ 1.7	33.7 $\pm$ 1.9	-6.3*
Diámetro biliaco (cm)	20.2 $\pm$ 0.9	24.5 $\pm$ 1.8	-20.1*
Diámetro del humero (cm)	5.6 $\pm$ 0.2	6.0 $\pm$ 0.3	-8.0*
Diámetro del fémur (cm)	8.0 $\pm$ 0.3	8.3 $\pm$ 0.3	-4.8*

* Valor significativo para $p < 0.05$

mayor heterogeneidad estuvo representado por las gimnastas mundiales, esta dispersión puede estar relacionada con el número de la muestra ($n=201$), así como a la conformación étnico racial de la misma (77% caucasoide, 15% mongoloide y 8% negroide y otros grupos). Sin embargo, López Blanco y col. (1995), afirman que hasta el inicio de la pubertad el crecimiento en la estatura en blancos, negros y latinos es muy parecido.

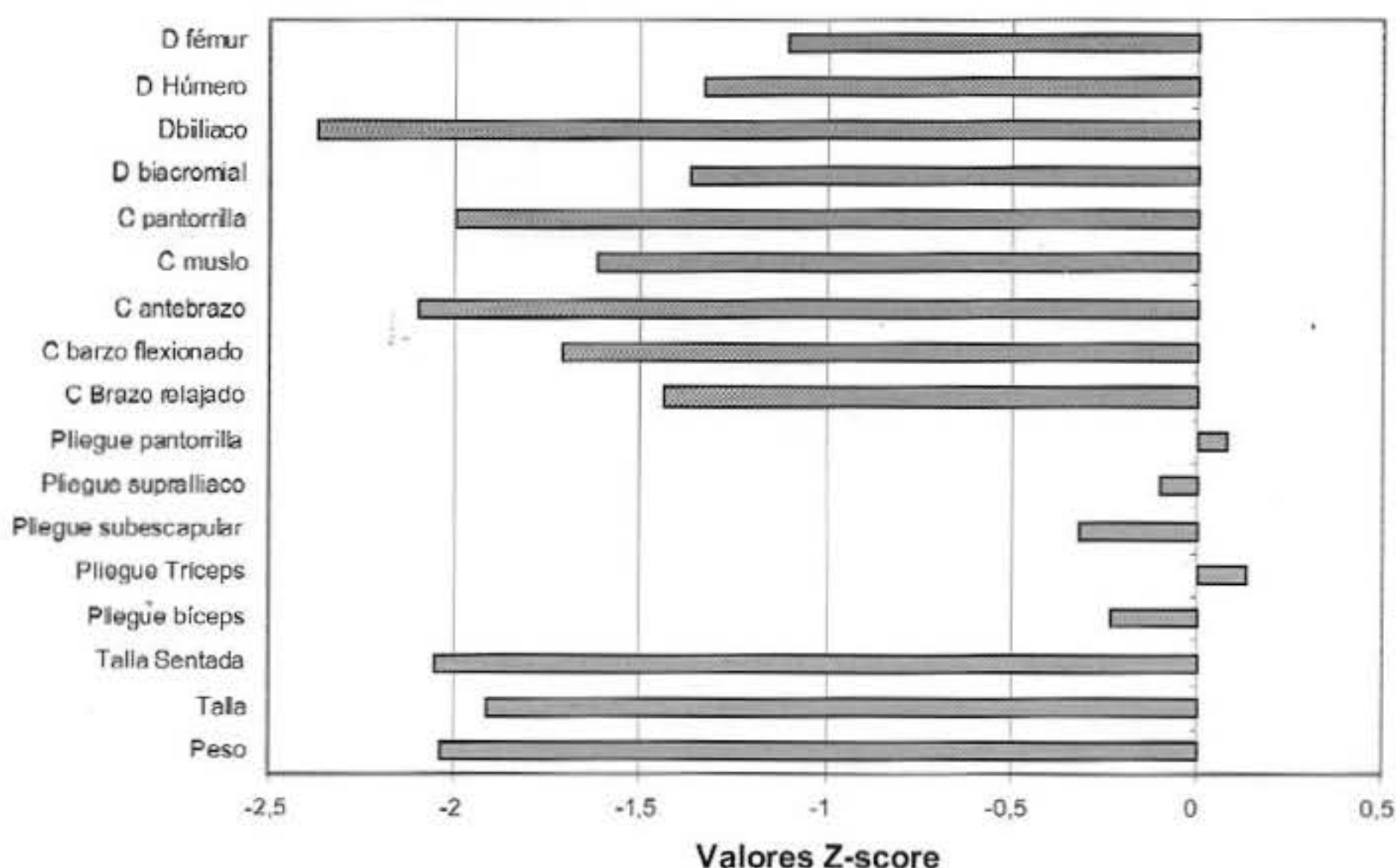
A pesar de las diferencias presentes entre los dos grupos se debe señalar que, cuanto menor es la variabilidad dentro del grupo, más importante son las variables antro-pométricas en la contribución de una performance exitosa. Al respecto, Méndez (1981) señala que a medida que aumenta el nivel de competencia (mundial - olímpico), las diferencias intra-grupal se hacen más pequeñas, reportando que los deportistas son más parecidos entre sí en su estructura corporal.

Para el análisis de todas las variables antro-pométricas se utilizó el estadístico Z-score, con el propósito de

observar la dispersión presente entre las dos muestras y graficar los perfiles de las dimensiones antropométricas, tomando como punto de corte ± 2 Z score (DE), lo que coincide con un 5% del nivel de confianza. Pérez y Ledezma (1990), reportan que este procedimiento es un recurso metodológico utilizado para estimar diferencias en un mismo individuo, entre un sujeto y un prototipo promedio, además de ser un instrumento de análisis en poblaciones atléticas.

En la Fig. 1, se puede apreciar la distribución de los valores Z obtenidos para las variables antropométricas. Para todas las magnitudes somatométricas los valores Z se ubicaron por debajo de lo reportado en el estudio de Rotterdam, exceptuando los pliegues adiposos, los cuales presentaron valores similares. Es necesario destacar que para las variables peso, talla, talla sentada, circunferencia del antebrazo y diámetro biilíaco, la muestra nacional se ubicó hacia el punto crítico (-2 Z), representando más del 50 % de la población (64.7 % - 70.5 %), de las gimnastas. Este comportamiento evidencia el bajo desarrollo físico alcanzado por nuestras gimnastas.

FIGURA 1
VALORES Z-SCORE OBTENIDOS PARA LAS VARIABLES ESTUDIADAS



En esta primera parte de la investigación se pudo evidenciar que, el uso de este procedimiento representan una guía comparativa que permite orientar el diagnóstico de la muestra evaluada, pero no necesariamente es una norma ideal para ser aplicado en toda población. El mismo debe ser seleccionadas en función de los objetivos que se pretenden alcanzar en la investigación (López Blanco y col., 1995), considerando además, la variabilidad humana y la influencia de los diversos factores ambientales.

A través de un análisis más detallado que involucra el estudio morfológico o estructura corporal con diversos métodos como son: maduración, índices, composición corporal y somatotipo, se pudo explicar las diferencias y similitudes encontradas entre los grupos estudiados. Malina (1994) y Claessens (1999), señalan que morfológicamente las gimnastas se caracterizan por presentar estatura pequeña, peso apropiado para la talla, maduración tardía, somatotipo ectomorfo-mesomorfo y una alta densidad corporal correspondiente con un porcentaje de grasa corporal bajo y una masa magra elevada.

1. Maduración

En la determinación de la maduración se observó que el total de la muestra nacional fue no menárquica, evidenciándose que estas gimnastas se encontraban para el momento de la evaluación en etapa prepuberal, con una edad promedio de 12.7 años. En cuanto a la muestra de Claessens, se reporta que el 39.8 % de la muestra eran no menárquicas (n=79) con un rango de edad de 13.2 a 19.3 años y las menárquicas (n=121) con una edad comprendida entre 10.6 y 18.1 años, con un promedio de 15.2 años. En otros estudios Beunen y col. (1999), señalan un rango de edades medias para la menarquia en gimnastas entre 14.3 y 15.6 años.

Es importante mencionar que la menarquia es un acontecimiento de la maduración que se presenta tardíamente, y que suele anticiparse entre 1.2 a 1.3 años por término medio, cuando se compara con el crecimiento mamario y el pico máximo de velocidad (Becerro, 1996). Por su parte Malina (1983) indica que en las gimnastas se presenta un patrón de

maduración tardía, este fenómeno es el resultado de la combinación de factores biológicos, selectivos y ambientales entre los cuales se pueden mencionar: niveles intensos de entrenamiento, estrés severo, restricciones nutricionales, bajo peso corporal, niveles de grasa bajo y factores hereditarios.

Las diferencias encontradas en la maduración de los grupos estudiados, pueden ser debido a que se comparan un grupo prepuberal con uno mixto (prepuberal y puberal). Además, debe señalarse que entre una de las manifestaciones más importantes de la pubertad se encuentran: el brote adolescente del crecimiento, desarrollo de gonadas, el desarrollo de los órganos reproductivos y caracteres sexuales secundarios, cambios en la composición corporal y el desarrollo de los sistemas circulatorios y respiratorios (Peña, 1991). Estos cambios somáticos y funcionales que experimentan las gimnastas en fase puberal las hacen más aptas para realizar y soportar intensas actividades físicas (entrenamientos, competencias, etc) que las diferencian en forma, proporción, composición corporal y funcionamiento general de las prepuberales.

2. Proporcionalidad

Tanner (1962), señala que las proporciones corporales son características biológicas que varían de acuerdo con el desarrollo físico de los diferentes segmentos. Así mismo, Parizkova (1964) reporta modificaciones de ciertos segmentos como son los diámetros del tronco (biacromial y bicrestal) y medidas relativas a la altura del cuerpo, que pueden sufrir alteraciones producto de la actividad física, especialmente si se proporciona un entrenamiento intenso a edades tempranas.

La mayoría de las dimensiones del cuerpo (talla sentada, longitud de piernas, ancho de hombros, cadera y otras) siguen un patrón de crecimiento similar, lo que varía es el "timing" (coordinación), el ritmo (tempo) y la intensidad de la explosión del crecimiento (Malina, 1994). Los índices transversales resaltan las características de atletas que presentan una gran cotextura física y desarrollo óseo-muscular. Así mismo, las proporciones longitudinales expresan el resultado de diversos

gradientes de crecimiento en los segmentos corporales. En los dos grupos, las diferencias significativas encontradas para los índices de linealidad y transversalidad (Tabla 2), indican variaciones importantes entre los diversos segmentos en las dos muestras con sus consecuencias sobre las proporciones del cuerpo y el rendimiento deportivo.

3. Composición Corporal

Un entrenamiento planificado según las exigencias del deporte, es importante para mantener una composición corporal adecuada. Sin embargo, Malina (1994) afirma que los efectos benéficos del entrenamiento sobre los tejidos adiposo y muscular dependen de la continuidad de la actividad física, pero existen evidencias que indican que la combinación de un entrenamiento excesivo y una dieta restringida, produce un desajuste biológico (desequilibrio energético hormonal) afectando la salud y el rendimiento deportivo.

Los resultados obtenidos (Tabla 2), evidencian diferencias significativas entre las gimnastas nacionales y las internacionales para los dos compartimientos del peso corporal estudiados (% peso graso y peso

magro en kg). Esta diferencia puede estar asociada a diversos factores como son: nivel de entrenamiento, inicio del deporte, diferencia que existe entre las edades estudiadas y la variabilidad étnica o racial.

4. Somatotipo.

Se considera al somatotipo como un factor selectivo en la actuación deportiva, y se ha demostrado que existen somatotipos distintos que parecen actuar como elementos claves en el éxito (Carter, 1985). En lo que respecta a la gimnasia femenina elite, sus características corporales no han variado mucho con el tiempo, lo que sugiere una clara asociación entre el somatotipo y el deporte en que se especializa (Claessens et.al., 1991).

En cuanto a la forma de las gimnastas venezolanas, se encontró diferencias significativas para los tres componentes: endomorfia, mesomorfia, ectomorfia, aunque en la representación gráfica de la somatocarta (Fig 2), las medias somatotípicas para ambos grupos se ubicaron muy cercanas. En promedio la muestra nacional se clasificó como ectomesomórfica (2.2-4.2-3.7), significativamente diferentes de la muestra internacional, clasificadas como

TABLA 2
VALORES PROMEDIOS DE LA ESTRUCTURA CORPORAL
PARA GIMNASTAS VENEZOLANAS Y GIMNASTAS INTERNACIONALES

CARACTERÍSTICAS CORPORALES		Gimnastas Venezolanas (n=17)	Gimnastas Internacionales (n=201)	Valor t
PROPORCIONALIDAD	Talla Sentada/Talla	52.0	22.1	14.4
	Diámetro Biacromial/Talla	65.2	52.7	21.8
	Diámetro Biiliaco/Talla	15.9	72.8	-1.8
	Diámetro Biiliaco /Biacromial	1.4	-10.6*	-8.7*
COMPOSICIÓN CORPORAL	Porcentaje De Grasa	10.0 %	3.3	29.4
	Peso Graso (Kg)	7.1 %	3.4 kg	42.8
	Masa Magra (Kg)	7.6*	-0.4	-14.1*
SOMATOTIPO	Endomorfia	2.2	4.2	3.7
	Mesomorfia	1.8	3.7	3.1
	Ectomorfia	2.9*	4.2*	3.7*

* = Valor significativo para p< 0.05

meso-ectomórficas (1.8-3.7-3.1). Sin embargo, en diversos estudios sobre gimnastas olímpicas y mundiales reportadas por Carter (1990), se evidencia que en promedio los somatotipos para gimnastas jóvenes (10-17 años) son ecto-mesomórficas o central (2-4-3). A pesar de las diferencias observadas entre las gimnastas nacionales y la elite internacional, puede señalarse que las primeras presentan un somatotipo que se corresponde con la especialización en este deporte.

Los resultados de estos métodos indican que las gimnastas nacionales presentaron un nivel de maduración diferente (no desarrolladas), en comparación con el estudio de Rotterdam, mostrando que aquellas (gimnastas elite) que ya han alcanzado su completa adaptación morfo-funcional presentaron forma, proporción y composición corporal capaces de soportar mayores cargas de entrenamiento y alcanzar el máximo rendimiento deportivo. En cuanto a lo señalado por Malina y su hipótesis pareciera haber cada vez más evidencias que sugieren que, debido al proceso de selección, solamente aquellas características que más se adecuan a las exigencias del deporte desde el punto de vista físico, psicomotriz, fisiológico, psicológico y emocional, presumiblemente persisten y dan continuidad al alto rendimiento de los competidores elite (Malina, 1999).

CONCLUSIONES

- Aun cuando consideramos que los resultados aquí presentados se refieren a un estudio transversal, nos dan en principio, la imagen de una estructura corporal directamente relacionada con un trabajo especializado. Los diversos indicadores de la morfología humana proporcionan una idea general sobre los requerimientos corporales que necesita un deporte determinado. Sin embargo, cuando se utilizan modelos (perfiles), se debe tener presente que los mismos, se utilizan para hacer comparaciones, es decir, como una guía metodológica y no necesariamente como una norma "óptima" para la población en estudio.
- El máximo grado de especialización alcanzado por las gimnastas internacionales, por un lado y los

diversos niveles de maduración por el otro, marcan las diferencias observadas entre ambos grupos, que se expresan en el alto performance alcanzado por las primeras. A pesar de que ella se encuentran por encima de nuestras gimnastas en el aspecto morfológico, éstas pueden llegar a obtener altos rendimientos en condiciones ambientales favorables, que les permitan desarrollar su potencial biológico.

RECOMENDACIONES

En las etapas de entrenamientos y competencias se deben respetar los periodos de descanso y recuperación, ya que cuando se trabaja con una población que se encuentra en pleno proceso de crecimiento y desarrollo, el organismo necesita mayor demanda de energía para satisfacer el doble requerimiento fisiológico, derivado del propio proceso de desarrollo físico y la exigente actividad deportiva. Lo señalado anteriormente tiene como meta final preservar la salud de los niños y jóvenes, alargando su vida deportiva.

BIBLIOGRAFÍA

- Borms, J and Hebbelinck, M (1984). "Review of Studies on Olympic Athletes". En: J.E.L. Carter (Edt). *Kinanthropometry of Olympic Athlete*. Basel. Karger, pp 7-24.
- Becerro, M. (1996). "Consideraciones a Tener en Cuenta sobre el Entrenamiento y la Competición en Niños y Niñas Deportistas". En: Becerro, M y Gómez S. (Edts). *Olimpismo y Medicina Deportiva*. España, pp 15-71.
- Beunen, G.P.; Malina, R.M y Thomis M. (1999). "Physical growth and maturation of female gymnasts". En: Johnston, F.E.; Zemel, B; Eveleth, P.B. (Edts). *Human Growth in Context*. Chapter 24. Smith-Gordon. London, UK, pp 281-289.
- Carter, J.E.L. (1975). *The Heath-Carter Somatotype Method*. San Diego State University. San Diego, Calif.
- Carter, J.E.L. (1985). "Morphological factors limiting human performance". En: Clarke, D.H and Eckert, H.M. (Edt). *American Academy of Physical Education Papers Nº. 18*. Human Kinetics. Champaign, Illinois. Pp.106-117.
- Carter, J.E.L y Heath, B.H. (1990). *Somatotyping. Development and Applications*. Cambridge University Press.

- Claessens, A.L.; Veer, F.M; Stijnen, V.; Maes, H; Steens, G; Beunen, G. (1991). "Anthropometric characteristics of outstanding male and female gymnasts" *J. Sports Sci.*: 53-74.
- Claessens, A.L. (1999). "Elite female gymnasts: a kinanthropometric overview". En: Johnston, F.E.; Zemel, B.; Eveleth, P.B. (Eds). *Human Growth in Context*. Chapter 23. Smith-Gordon: London, UK, pp. 273-280.
- García Avendaño, P. (1996). *El Niño el Deporte y la Antropología*. Ediciones Faces-UCV. Caracas.
- López Blanco, M; Hernández Valera, Y; Torún B; Fajardo, L. (1995). *Taller sobre Evaluación Nutricional Antropométrica en América Latina*. Ediciones CAVENDES. Caracas.
- Malina, R.M. (1983). "Menarche in Athletes: Sintesis and Hipótesis". *Annals of Human Biology*. 10: 1-24.
- Malina, R.M. (1994). "Crecimiento, Performance, Actividad y Entrenamiento Durante la Adolescencia". En: Mazza J. (Edt). *Actualización en Ciencias del Deporte*. Vol. 4 N° 11, 1996. Rosario, pp. 55-64.
- Malina, R.M (1999). "Growth and maturation of elite female gymnasts: is training a factor?". En: Johnston, F.E.; Zemel, B; Eveleth, P.B. (Edts). *Human Growth in Context*. Chapter 25. Smith-Gordon. London, UK, pp 291-301.
- Méndez de Pérez, B. (1981). *Los Atletas Venezolanos. Su Tipo Físico*. Publicaciones FACES-UCV. Caracas.
- Parizkova, J. (1974). Interrelationships Between Body Size, Body Composition and Function. En: Alexander, J y Falkox, F. (Edts). *Nutrition and Malnutrition and Measurement*. Plenum Press, New York and London, pp 119-149.
- Peña Reyes, M.E. (1991). *Crecimiento y Respuesta Morfofuncional al Ejercicio*. Instituto Nacional de Antropología e Historia. Pp 15-25. México.
- Pérez, B. M y Ledezma, T. (1990). "Aplicación de la Estadística al Análisis de los Datos en Kinantropometría". En: *Symposium de Kinantropometría*. Colección de cuadernos N° 8: 27-55. Ediciones FACES-U.C.V. Caracas.
- Ross, W y Marfell, J. (1991). "Kinanthropometry". En: MacDougall, J.D; Wenger, H.A and Green, H.J. *Physiological Testing of the High performance athlete*. Human Kinetics Publisher. Illinois, pp. 233-308.
- Tanner, J.M. (1962). *Growth at Adolescence*. Blackwell Scientific Publications, Oxford.
- Theintz, G.E; Howald, H; Weiss, U; Sizonenko, P.C. (1993). "Evidence for a reduction of growth potential in adolescent female gymnasts". *J. Pediatr*. 122: 303-313.
- Thorland, W.G; Johnson, G.O; Tharp, G.D; Housh, T.J; Cisar, C.J. (1984). "Estimation of body density in adolescent athletes". *Hum. Biol*. 56: 439-448.

AGRADECIMIENTOS

A las niñas y jóvenes pertenecientes a la selección nacional de gimnasia. A la Federación de Gimnasia y al Departamento de Antropología del Instituto Nacional de Deportes, quienes gentilmente ofrecieron toda su colaboración para hacer posible esta investigación.