

PERFIL BIOLÓGICO Y NUTRICIONAL DE LOS NADADORES DEL ESTADO MIRANDA

PREFACIO

El Proyecto, **“Crecimiento, estado nutricional, consumo alimentario y condición socioeconómica en jóvenes nadadores venezolanos,”** cuyos hallazgos constituyen la base del presente análisis, forma parte de una línea de investigación concebida con visión holística en Bioantropología, Actividad Física y Salud. Se desarrolla de manera conjunta en dos centros de investigación: el Instituto de Investigaciones Económicas y Sociales – FACES- de la Universidad Central de Venezuela y la Fundación Centro de Estudios sobre el Crecimiento y Desarrollo de la Población Venezolana -FUNDACREDESA- .

Se inicia a finales del año 2001, financiado por el Consejo de Desarrollo Científico y Humanístico de la Universidad Central de Venezuela (PG-05-30-4741-00), con el objetivo general de evaluar las características del crecimiento físico, composición corporal y estado nutricional en niños y jóvenes nadadores que realizan una actividad física intensa.

El proyecto consta de tres etapas y en esta oportunidad, las informaciones que aquí se presentan corresponden a los objetivos propuestos en la segunda de ellas. Los mismos son de naturaleza descriptiva y tienen como fin, proporcionar un perfil de estos niños y jóvenes atletas en cada una de las áreas que conforman el proyecto en cuestión, definidas en el título y objetivos señalados en los dos primeros párrafos. Estos resultados que se presentan en forma de capítulos, cubren todas las áreas de investigación propuestas, las cuales posteriormente, bien en forma aislada o mediante análisis de relación, darán lugar a distintos trabajos de investigación.

Las motivaciones que condujeron al diseño y realización de este proyecto fueron múltiples, se podría en primer lugar señalar que el análisis del físico de los atletas en general constituye un punto de referencia para la interpretación del binomio estructura-función. Pero, es oportuno destacar que las mejores "performances" no se obtienen en un tiempo corto, sino que por el contrario, tienen su base en un trabajo físico continuo que se inicia en las etapas tempranas del crecimiento y desarrollo, sin olvidar el entorno socioeconómico y cultural del deportista. Pensamos que el tratamiento de estos datos podría constituir un modesto aporte al conocimiento de esta problemática.

Sin embargo, la principal motivación fue tratar de internalizar en los entrenadores, padres y hasta en los mismos atletas, la importancia de la maduración, más que el concepto de la edad cronológica; en las exigencias y diseño individual de los programas de entrenamiento. Esta preocupación se fundamenta en el hecho de que siendo el crecimiento un fenómeno biológico que se manifiesta en todo el organismo, no es menos cierto que para cada sistema corporal, los tiempos y tasas de crecimiento son diferentes. Tomar en cuenta este elemento por parte de los interesados, contribuye a preservar la salud del atleta, se evitan frustraciones y en muchos casos, un retiro temprano de la actividad deportiva.

A partir de los resultados del proyecto se podrían concebir varias salidas:

1. Orientación en la implantación de políticas deportivas a nivel nacional, bajo una perspectiva biológica y social, con la posibilidad de tomar como modelo el enfoque y la metodología de análisis utilizada en este estudio para otros grupos de deportistas
2. Impartir cursos de diferentes niveles de complejidad (entrenadores, y otros profesionales en el área de las ciencias aplicadas al deporte de pre-grado y postgrado) dirigidos a la consideración de los lineamientos que se exponen en el desarrollo del análisis, incluyendo las de bioética, en cuanto a las conductas a seguir con niños y adolescentes deportistas.
3. Podría tomarse como una guía para la detección de talento a edades tempranas, para éste y otros deportes con características similares, si se considerase la ubicación de las distintas variables que conforman el estudio, en el rango de percentiles de la referencia de las normas de crecimiento y desarrollo nacionales.
4. Elaboración de discos compactos con fines didácticos para otros deportes cuyos inicios se producen igualmente a edades tempranas.

Cada capítulo puede ser leído prácticamente en forma independiente, ya que la temática seleccionada constituye en sí, un aporte para cada área en particular. Por otra parte, las contribuciones de cada autor o autores obedecen a una selección propia. Sin embargo los análisis siguen un mismo esquema; se hace en primer lugar la descripción por grupos de edad y luego por características de maduración, aspecto éste que constituye la columna vertebral de esta investigación.

El lector encontrará algunas veces diferencias en cuanto al número de sujetos incluidos en cada una de las secciones del estudio; esta situación obedece a que no todos los atletas completaron el mismo número de formularios en cada área, aunque el punto de referencia fue siempre el aspecto antropométrico. Es importante así mismo resaltar que antes de emprender este análisis, se realizó una muestra piloto con 47 nadadores, la cual sirvió para ajustar los distintos instrumentos utilizados en la recolección de la información y la presentación de resultados preliminares. Por razones metodológicas de índole estadística, los datos de estos atletas no se contemplan en el presente análisis.

Las referencias bibliográficas se dan al final de cada capítulo para facilitar la lectura de los mismos. Las correspondientes a los antecedentes están limitadas a los pocos estudios que se han realizado en el país sobre nadadores. Algunas de ellas se refieren a tesis elaboradas para obtener un grado académico que aún no han sido publicadas, pero sin embargo se consideró importante reseñar la información que aportan, aunque no se realizó un análisis exhaustivo de las mismas.

RECONOCIMIENTOS

A los atletas por su excelente colaboración a pesar de lo limitado de su horario, sin los cuales no se hubiese realizado esta investigación. Las investigadoras apreciaron en grado máximo el tiempo empleado por ellos, para poder realizar las distintas evaluaciones y encuestas. A los entrenadores, padres y representantes que contribuyeron con gran entusiasmo a la recolección de los datos. Estos últimos de manera voluntaria y con gran sentido de cooperación, asumieron el costo económico de las placas radiográficas.

A María Eugenia Pérez de Gómez por su importante colaboración en la realización del Proyecto. Fue la persona encargada de establecer los contactos con la Asociación de Deportes Acuáticos del Estado Miranda, clubes participantes y hacer el levantamiento de la información preliminar, a partir de la cual se diseñó la muestra. Así mismo se desempeñó como enlace, entre los entrenadores e investigadores en la programación del calendario de las actividades de evaluación. Bajo su responsabilidad se ejecutaron las pruebas de agua.

A las Juntas Directivas de los Clubes Sport Center Los Naranjos, Italiano-Venezolano, Colegio Emil Friedman, Huracanes de Miranda, Delfines de Chacao y Alberto Figueredo, va nuestro reconocimiento muy especial por la colaboración prestada.

Un estudio de esta naturaleza involucra a muchas personas y varias etapas. En la primera fase de la investigación conformada por la muestra piloto y la evaluación realizada en los nadadores del Sport Center los Naranjos contamos con la valiosísima colaboración del Dr. Pedro García Avendaño y su equipo: los antropólogos Pedro Brito, Armando Rodríguez y Andrés Eloy Virla y la estadístico Zhandra Flores. Su participación fue esencial en las áreas de aptitud física y antropometría.

Es necesario mencionar el excelente trabajo de la antropólogo Marinés Salazar Liogiodice y del técnico Edgar Vásquez, como antropometristas y de Omaira Goyo, por su participación en la recolección de la información de maduración sexual y clínica.

A nuestros dos auxiliares permanentes de investigación: la antropóloga Marinés Salazar Liogiodice y el bachiller Jesús Briceño, quienes dentro del desarrollo de la investigación, asumieron la cuidadosa tarea de la validación y ensamblaje de todo el texto.

MIL GRACIAS A TODOS!

Betty M. Pérez
Universidad Central de Venezuela
Maritza Landaeta- Jiménez
Centro de Estudios sobre Crecimiento y Desarrollo de la Población Venezolana (FUNDACREDESA)
Editoras

CAPITULO I: Introducción. Antecedentes

Betty M. Pérez

INTRODUCCIÓN

La práctica deportiva considerada en el contexto del crecimiento y desarrollo normal, es un área de investigación muy importante que ha captado la atención de los estudiosos de la morfología humana, investigadores clínicos, y de las ciencias de la salud en general. (Beunen, 1992; Malina, 1994).

La tendencia a la incorporación cada vez más temprana a la práctica deportiva, es un hecho que se constata a diario. Wilmore y Costill, 1998 señalan que es de importancia extrema, comprender las bases fisiológicas del crecimiento y del desarrollo, ante la creciente popularidad del deporte juvenil y el interés por incrementar el nivel de preparación física de los niños.

El manejo del concepto de niños-campeones en algunos deportes como la natación, gimnasia y patinaje entre otros, hace que sea de vital importancia, el conocimiento de las características antropométricas, de la composición corporal y del rendimiento motor. Estos elementos permiten realizar una adecuada planificación del inicio, seguimiento y dosificación del entrenamiento (Counsilman 1980, Malina 1989, Ross y Marfell-Jones 1991).

La visión global integradora de diversas áreas del conocimiento es parte importante de la ciencia de la Kinantropometría, cuya raíz etimológica significa la medición del hombre en movimiento. Para lograr este objetivo se sustenta en el análisis del tamaño, forma, proporción y maduración, en función de la edad, tomando en cuenta así mismo el estado nutricional del individuo (Carter y Ackland 1994, Mazza et al 1991a, 1991b).

Dentro de este concepto es necesario por tanto, incorporar los conocimientos sobre el crecimiento y la maduración del niño y del adolescente, ya que los mismos proporcionan una excelente guía para la identificación del mejor y más saludable rendimiento atlético. De esta manera se incluye dentro del análisis, los aspectos de adaptabilidad funcional y estructural del sistema esquelético y muscular, relacionados con la edad (Malina 1993).

Existen controversias en cuanto a la edad óptima para desarrollar una actividad deportiva competitiva, la cual es una preocupación legítima para atletas, padres y entrenadores. Sin embargo, la gran mayoría de los investigadores destacan la importancia de tomar en cuenta las características de la maduración, ritmo de crecimiento y potencial genético, ya que ellas presentan gran variabilidad biológica individual y además, están relacionadas con la posibilidad de optimizar el rendimiento a edades tempranas (Little et al 1997).

La adecuada y certera consideración de todas estas variables permite una mejor dosificación de las cargas de entrenamiento, ya que en la etapa de crecimiento y desarrollo antes mencionada, los niños y jóvenes son más vulnerables a lesiones en tendones y huesos por sobreentrenamiento, que no es otra cosa que un entrenamiento excesivo sin el tiempo adecuado para la recuperación (American College of Sport Medicine, 1988).

Además del crecimiento *per se*, es importante que los entrenadores tomen en cuenta el estadio de maduración del niño, para poder planificar adecuadamente el nivel de exigencia en los entrenamientos y ajustar la preparación individual de los atletas a los ciclos de los compromisos deportivos. Los maduradores tempranos son más altos, poseen mayor cantidad de masa magra y adiposa y un mayor volumen cardíaco, lo cual optimiza el rendimiento de la fuerza y resistencia muscular (Becerro M 1996; López et al 1995a, 1995b, Mirwald y Bailey, 1986, Falk y Bar-Or, 1993).

Nicoletti 1993, señala que es fundamental conocer si el niño o el joven deportista tiene un desarrollo adelantado o retardado, para evitar una sobre evaluación de sus capacidades que pudiesen comprometer su futuro deportivo. Tomando en cuenta esta premisa en aquellos deportes en los cuales la estatura, peso, fuerza, potencia y la resistencia cardiovascular desempeñan una función primordial;

se ha encontrado que los niños de maduración temprana, poseen ciertas ventajas sobre los de maduración tardía, cuando algunas veces la primera sea de naturaleza transitoria.

Los maduradores tardíos posiblemente después de alcanzar su máxima velocidad en talla y peso, superarán en ejecución a los maduradores tempranos. Por otra parte, los altos rendimientos de los atletas caracterizados con un desarrollo biológico precoz, podría ser una situación transitoria, de poco alcance en el tiempo. En consecuencia no podrán en muchos casos en el transcurso de su adolescencia, ocupar lugares destacados en los eventos competitivos. Por su parte, los maduradores tardíos, irán mejorando su desempeño atlético y probablemente lleguen a superar a los maduradores tempranos, ya que su potencial genético continúa desarrollándose.

Con esta inquietud y dada la importancia que tienen ambos aspectos, tanto el crecimiento como la maduración en la "performance" atlética; dentro de la línea de investigación en Bioantropología, Actividad Física y Salud, que se desarrolla en el Instituto de Investigaciones Económicas y Sociales de la Facultad de Ciencias Económicas y Sociales, y en atención al convenio UCV- FUNDACREDESA-, suscrito entre ambas instituciones en noviembre de 1987, renovado en mayo de 1997; se diseñó un proyecto macro modular para evaluar las características bioantropológicas, clínicas, de maduración ósea y sexual, nutricionales y socioeconómicas en niños y adolescentes nadadores federados del Estado Miranda.

ANTECEDENTES

En Venezuela en las últimas tres décadas se ha venido trabajando (aunque no en forma sistemática), sobre el problema del atleta y su rendimiento deportivo. Más aún, se percibe una sensible escasez de información en cuanto al aspecto específico del crecimiento y estado de maduración de los niños y jóvenes nadadores venezolanos.

En la búsqueda bibliográfica realizada, se encontraron referencias sobre otras áreas del conocimiento, distintas a las que se consideran en este trabajo, pero de igual importancia a tomar en consideración, cuando se trata de indagar sobre los factores que inciden en el éxito del desempeño atlético de los nadadores.

Méndez de Pérez en 1977 realizó una investigación para determinar el somatotipo antropométrico de Heath - Carter de 34 nadadores (22 varones y 12 hembras), entre 10 y 21 años, pertenecientes al Club de Natación Francisco de Miranda. El somatotipo masculino promedio fue 1.8-4.3-3.7. Los rangos de los diferentes componentes oscilaron para la endomorfia entre 1.5 y 1.9, para la mesomorfia entre 4.5 y 4.9 y para la ectomorfia entre 3.5 y 3.9. El 45% de los nadadores se ubicó en la categoría somatotípica meso-ectomórfica, seguida por los ectomórfico-mesomórficos, y luego por los mesomorfo-endomorfos.

El somatotipo promedio de las mujeres fue 2.2-3.7-3.4, y las clasificaciones que acumularon los mayores porcentajes fueron la meso-ectomórfica (40%) y la endomórfica-mesomórfica (25%) respectivamente.

Méndez de Pérez, en el año 1981 realiza un estudio sobre la constitución física de los atletas venezolanos de alta competencia en varias disciplinas deportivas, utilizando como enfoque los criterios de tamaño, forma y proporción. En la valoración del primer elemento, utilizó los lineamientos de Martín y Saller para las 18 variables seleccionadas. El análisis de la forma se realizó por el método del somatotipo antropométrico de Heath-Carter y la proporción se evaluó comparando las variables seleccionadas en su estudio con el modelo "Phantom".

En lo que respecta a la natación se analizaron estos tres componentes ya mencionados en 31 atletas de uno y otro sexo. Los nadadores presentaron un somatotipo promedio de 2.0-4.9-3.0. En las nadadoras se encontró un somatotipo promedio de 3.2-4.1-2.8. Los resultados de la comparación con el modelo universal "phantom" presenta al grupo de los nadadores con una longitud de los miembros superior e inferior proporcionalmente mas larga, y unos valores Z que indican longitud del tronco relativamente mas corto, en relación a la referencia.

En ese mismo estudio en la comparación realizada con los atletas olímpicos de 1968, se encontraron diferencias estadísticamente significativas, en cuanto a la edad, peso, talla y diámetros biacromial y biliocristal, a favor de los nadadores olímpicos; quienes para estas variables presentaron cifras mas altas que los venezolanos. En el grupo femenino se estableció la misma tendencia para la edad y diámetro biacromial. Ambos grupos, los venezolanos y olímpicos no presentaron diferencias significativas en cuanto a los componentes del somatotipo.

Kohn de Brief, realiza para el año 1986 un estudio sobre el somatotipo y características antropométricas de 139 atletas masculinos y 60 femeninas quienes participaron en los IX Juegos Deportivos Bolivarianos, en Barquisimeto. Para estas últimas también estimó la edad puberal. En esta investigación, hace un análisis descriptivo de algunas variables e indicadores antropométricos utilizados en estudios de crecimiento y maduración sexual (edad recordada de menarquia). Sus datos una vez clasificados por sexo y especialidad deportiva, los compara con atletas de alta competencia internacional y con la referencia nacional.

En el análisis de la forma utilizó el método del somatotipo antropométrico de Heath-Carter y para el enfoque antropométrico que se basó en los lineamientos de Martín y Saller, estimó el tamaño

total del cuerpo, y realizó cálculos para la relación talla-talla sentada, índice de robusticidad esquelética y el índice de adiposidad subcutánea. La aparición del primer período menstrual se evaluó con el método retrospectivo o edad recordada de la menarquia.

En lo que respecta a la natación se analizaron los parámetros ya mencionados en 27 atletas de uno y otro sexo. El somatotipo promedio de los varones fue de 2.2- 5.3 –2.6. En cuanto a las características antropométricas, las variables consideradas los identifican con una edad promedio de 17,8 años, peso de 68,6 Kg., una talla de 174,4 cm. y talla sentada de 92,1 cm. El diámetro biacromial evidenció un promedio de 38,7 cm, y el bicrestal 25,8 cm. En cuanto a los pliegues de tejido adiposo, se encontró un espesor promedio de 7,3 mm para el tríceps y 8,2 mm en el subescapular. El conjunto femenino por su parte presentó un somatotipo promedio de 3. 4 – 4.1- 2.4, una edad de 14,5 años, peso 54,9 Kg, talla 160,0 cm y talla sentada 85,2 cm. Las otras dimensiones mostraron los siguientes valores medios: diámetro biacromial 33,0 cm, diámetro bicrestal 24,0 cm , pliegue del tríceps 11,7 mm y pliegue subescapular 9,8 mm.

La edad promedio de la menarquia en las nadadoras fue de 13,17 años, quienes presentaron la aparición de la primera menstruación a edades más tardías que la población venezolana de referencia. En ese mismo estudio en la comparación realizada con los atletas olímpicos de 1968, y de 1976 se encontraron diferencias estadísticamente significativas, en cuanto a la talla, diámetros biacromial y biliocristal, pliegue del tríceps a favor de los atletas olímpicos; quienes para estas variables, presentaron cifras mas altas que los atletas bolivarianos. En el grupo femenino se estableció la misma tendencia para la talla y los diámetros biacromial y bicrestal respectivamente.

En el año 1986, Méndez de Pérez analizó la valoración de la adiposidad y su patrón de distribución en 207 atletas latinoamericanos de Colombia, Ecuador, Perú, Bolivia y Panamá, entre los cuales, 27 eran nadadores. La autora concluyó que la influencia en la distribución de adiposidad entre los grupos atléticos depende de factores ambientales relacionados con el entrenamiento, ya que el mismo tiende a reducir la adiposidad como factor importante en el mejor desempeño atlético a niveles altos de competencia. En los nadadores se observó un desplazamiento de la adiposidad hacia las extremidades.

Figuerola en 1994, realiza una investigación con el objetivo de establecer la relación que existe entre la frecuencia y la longitud de la brazada sobre el rendimiento en la natación, en las pruebas de 100 y 200 metros en el estilo "crawl" de frente y de espalda.

Se encuentran diferencias significativas entre la media de la frecuencia de la brazada (envergadura) y la media de la longitud de la brazada de los diferentes estilos y distancias seleccionadas. Se determinó además, que los hombres tienden a nadar con mayor longitud de la brazada y las mujeres con mayor frecuencia de brazada. Se concluye que la longitud de la brazada en los diferentes estilos es la principal diferencia entre hombres y mujeres, estas diferencias se fundamentan en que los hombres poseen brazos más largos y fuertes que las mujeres. Por otra parte, se encontró que la frecuencia de la brazada en los diferentes estilos, es mayor en las mujeres que en los hombres.

Garrido en 1995, investigó las diferencias morfológicas y fisiológicas presentes entre el hombre y la mujer en una muestra de 55 atletas de uno y otro sexo (30 masculinos y 25 femeninos) pertenecientes a las selecciones de baloncesto, natación, voleibol y canotaje. Para el análisis utilizó catorce variables antropométricas: peso, talla, panículos: tríceps, subescapular, supraespinal, abdominal, muslo anterior y pantorrilla; circunferencias: brazo flexionado en 90° y pantorrilla; diámetros: bicondilares del húmero y del fémur, y biacromial y bicrestal.

El objetivo fue analizar los aspectos de proporción, composición corporal y somatotipo, además de considerar cuatro variables fisiológicas: resistencia, fuerza, potencia y flexibilidad. Se pudo observar que hay marcadas diferencias entre los individuos del sexo masculino y femenino en todas las variables a nivel morfológico y funcional, hecho que está asociado a las diferencias

genéticas y hereditarias que tienen expresión a nivel muscular, óseo, graso y sanguíneo, entre otras tantas. Sin embargo de acuerdo al autor, estas diferencias de orden cuantitativo, no entorpecen las posibilidades de adaptación que exhiben las mujeres al ser sometidas a actividades deportivas intensas.

Sanoja en 1995 llevó a cabo una investigación con 18 nadadores juveniles del sexo masculino, cuyo objetivo fue determinar la asociación de la potencia máxima anaeróbica de brazos y piernas, con el tiempo en la prueba de cincuenta metros libres. Tomó en cuenta los registros de tiempos menores de treinta segundos, y evaluó en cada nadador la potencia máxima anaeróbica de los brazos y piernas, a través del test de Wingate y salto vertical (test de Lewis). Además, registró el tiempo de cada atleta en la ejecución de la prueba. Los resultados obtenidos determinaron que la correlación entre la potencia máxima anaeróbica de brazos y piernas con el tiempo de ejecución, fue significativa ($P < 0.016$) y ($P < 0.026$) respectivamente.

Asimismo, fue significativa ($P < 0.029$) la correlación de la potencia anaeróbica obtenida a través del test del salto vertical (test de Lewis) y el tiempo. Se calculó el coeficiente de determinación observándose que el tiempo como variable dependiente, se explica por la variable potencia máxima de los brazos en 31.26%, por la potencia máxima de las piernas obtenidas a través del test de Wingate en 27, 42% y por la potencia máxima de las piernas obtenidas a través del test del salto vertical en 26.45%. Los resultados permiten proponer las recomendaciones acerca del uso de las pruebas aplicadas, a fin de brindar la posibilidad de seleccionar el que mejor se ajuste a las condiciones del lugar de trabajo.

Ochoa en 1996, realizó una investigación sobre las características biomecánicas en la técnica de salida con agarre del taco en las pruebas de 50 y 100 metros del estilo libre, con la finalidad de determinar los factores que influyen en la distancia horizontal lograda con esta destreza.

El estudio determinó que la velocidad horizontal y velocidad vertical de proyección, así como el ángulo de proyección y de entrada al agua son los factores más influyentes para lograr la mayor distancia horizontal posible con la salida. La velocidad vertical de proyección baja, fue el factor más determinante. Por otro lado las distancias horizontales obtenidas por los sujetos de estudio fueron igualmente bajas.

García Avendaño y Salazar Liogiodice (2000) analizan en 36 niños y jóvenes nadadores de uno y otro sexo, con edades comprendidas entre los 9 y 14 años, la correspondencia entre dos métodos que evalúan la edad biológica: el índice de desarrollo corporal modificado (IDCm) y la edad morfológica con la técnica antropométrica; y la edad ósea con el método de Tanner-Whitehouse de maduración esquelética (TW2), con la radiografía de la mano y muñeca.

Los resultados indicaron una fuerte relación lineal positiva entre la edad ósea y la edad morfológica en uno y otro sexo, ($r=0.924$) y ($r=0.853$) para hombres y mujeres respectivamente. Esta asociación fue alta y significativa (p -valor < 0.10). Al realizar el ajuste, en los primeros se logró explicar aproximadamente 85% de la variabilidad de la edad ósea ($r^2= 0.854$), mientras que en las segundas, el porcentaje de varianza explicada por el ajuste fue ligeramente menor ($r^2=0.728$). Los autores concluyen que ambos indicadores tienen una relación directa en la evaluación de la maduración biológica, y se les recomienda por tanto en la detección de talentos y en el control biomédico del entrenamiento.

Briceño Acevedo en el año 2001, evaluó el porcentaje de grasa de 36 niños nadadores (22 varones y 14 niñas) con edades comprendidas entre 8 y 12 años, mediante distintas propuestas metodológicas de tipo antropométricas, planteadas por diversos autores.

Tomó en cuenta las variables discriminatorias sexo y edad, ya que no existen ecuaciones específicas para niños nadadores. En las hembras, las diferencias entre los valores medios de los porcentajes de grasa fueron mucho más marcadas, ya que los mismos se diferenciaron entre sí en

casi todos los casos (p – valor < 0.05). Los resultados señalan que a pesar de los múltiples intentos realizados para tratar de estimar el porcentaje de grasa corporal; en las propuestas de las ecuaciones, se deben tomar en cuenta otros factores que modifican la morfología del cuerpo humano tales como el grupo étnico, el sexo y el nivel de maduración.

Encontró así mismo, dimorfismo sexual en los porcentajes de grasa estimados con la ecuación de Parizkova y Roth. En los varones, la prueba “t” de Student de muestras apareadas mostró diferencias significativas entre las ecuaciones de Lohman, Faulkner y Parizkova y Roth, con el resto de las ecuaciones utilizadas para estimar el porcentaje de grasa. Se destaca la ausencia de diferencias con las demás propuestas entre los porcentajes de grasa promedio obtenidos para los varones, a partir de la ecuación de Galiano (corrección a Faulkner).

También observó diferencias al comparar los porcentajes de grasa promedio estimados por dos ecuaciones propuestas por Parizkova y Roth. Los resultados indican que existe gran discrepancia en las propuestas metodológicas para evaluar este componente en ambos sexos. Para los varones, la ecuación más adecuada para estimar porcentaje de grasa fue la propuesta por Galiano.

Rincón de Santana en el 2001 realizó una investigación con el objetivo de determinar la composición corporal y el somatotipo en atletas escolares que practican natación. La muestra estuvo integrada por 99 atletas, 50 niñas y 49 niños, entre 7 y 13 años, de los diferentes clubes públicos y privados de los Municipios Maracaibo y Lagunilla del Estado Zulia.

Los atletas fueron clasificados por categorías: pre- infantil A (6 -7 años), pre- infantil B (8-9 años), infantil A (10 – 11 años), infantil B (12 – 13 años). Se evaluaron las variables: peso, talla, pliegues cutáneos, circunferencias y diámetros corporales, para determinar composición corporal y somatotipo. Los resultados revelaron que los valores de porcentaje de grasa fueron más elevados en las atletas de todas las categorías anteriormente señaladas, en relación al grupo masculino, con diferencias estadísticamente significativas ($p < 0.05$) en todos los casos. Los atletas masculinos presentaron valores de porcentajes de masa muscular más elevados estadísticamente significativos, que las femeninas ($p < 0.05$).

En todas las categorías y en uno y otro sexo, predominio el componente mesomorfo las categorías pre – infantil A e infantil B del grupo femenino se clasificaron como mesomorfo – balanceado, las pre – infantil B e infantil A mesomorfo – endomórfico. Así mismo, los masculinos pre infantil A clasificaron en la categoría mesomorfo – endomórfico y las categorías pre – infantil B, e infantiles A y B en mesomorfo–balanceado.

Se encontró un grado de heterogeneidad estadísticamente significativo en las categorías pre-infantil B, e infantil A y B en los dos sexos. Se concluyó que la composición corporal y el somatotipo de los atletas en estudio fueron diferentes por categorías y sexo.

Finalmente, con la muestra piloto de ésta investigación Pérez et al, en el año 2002 llevaron a cabo un estudio con el objetivo de establecer la posible asociación entre estructura y rendimiento. En este sentido se exploró la relación entre las variables antropométricas y el rendimiento atlético en las pruebas de agua (eventos de velocidad y distancia). Se tomó en consideración la maduración biológica en los atletas que practican esta disciplina, a fin de que los resultados pudiesen ser utilizados para mejorar los criterios técnicos del monitoreo del entrenamiento.

En los varones se encontró que la edad según la maduración esquelética resultó más avanzada que la edad cronológica en 1.5 años. Los prepúberes de uno y otro sexo mostraron diferencias muy pequeñas en los eventos de velocidad y resistencia. En el comienzo de la pubertad las diferencias se establecen para los eventos de distancia media a favor de los hombres. En la pubertad avanzada éstos realizan mejores tiempos en las pruebas de velocidad, mientras que las nadadoras tienen un mejor desempeño en las pruebas de distancias media y larga.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- American College of Sport Medicine (US). Posiciones y opiniones. Puerto Rico: Universidad de Puerto Rico; 1988.
- Becerro M. 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. España: Comité Olímpico Español; 1996; 15-72
- Beunen G. Physical activity growth and maturation: A longitudinal study. Med. Sci. Sports Exerc 1992; 24: 576-585
- Briceño Acevedo O. Evaluación de las propuestas metodológicas utilizadas para la estimación antropométrica de la grasa o adiposidad corporal en un grupo de nadadores. [Tesis para optar a la Licenciatura en Antropología]. Caracas: Universidad Central de Venezuela; 2001
- CARTER.J.E.L, ACKLAND T.R., EDITORS. KINANTHROPOMETRY IN AQUATIC SPORTS: A STUDY OF WORLD CLASS ATHLETES. H.K. SPORTS. SCIENCE MONOGRAPHS SERIES. 1994; 5: 174
- Counsilman J. Natación competitiva. España: Editorial Hispano Europea; 1980
- Falk B, Bar-OR O. Longitudinal changes in peak mechanical power (aerobic and anaerobic) of circum-pubertal boys. Pediatric Exercise Science 1993; 5: 318-331.
- Figueroa C. Relación entre la frecuencia y la longitud de la brazada en los estilos crawl de frente y crawl de espalda. [Tesis para optar al título de Magister en Educación, mención: Enseñanza de la Educación Física.]. Caracas: Instituto Pedagógico de Caracas; 1994
- García A P, Salazar L M. Edad esquelética y edad morfológica en jóvenes nadadores. An Venez Nutr 2000; 14: 9 – 14.
- Garrido A. Diferencias morfo fisiológicas entre el hombre y la mujer en una muestra de sujetos que practican deportes (canotaje, voleibol, natación y baloncesto). [Tesis para optar a la Licenciatura en Antropología]. Caracas: Universidad Central de Venezuela, 1995
- Khon de Brief, F. Somatotipo y características antropométricas de los atletas bolivarianos. [Trabajo presentado para optar a la categoría de profesor asociado] Caracas: Universidad Central de Venezuela, 1986
- Little NG, Day J, Steinke L. Relationship of physical performance to maturation in perimenarchal girls. Am J Hum Biol 1997; 9: 163-171
- López-Blanco M, Izaguirre-Espinoza I, Macías-Tomei C, Cevallos JL, Bosch V, Saab Verardiy L, Angulo-Rodríguez N, et al. Estudio longitudinal mixto del área metropolitana de Caracas. Informe final CONICIT, Caracas: Ediciones Fundacredesa. 1995a.
- López-Blanco M, Macías-Tomei C, Landaeta-Jiménez M, Izaguirre-Espinoza I, Méndez Castellano H. Patrones de crecimiento de los venezolanos. Arch Ven Puer Ped 1995b; 58: 163-170.

- Malina R M. Growth and maturation: normal variation and effect of training. *Perspectives in exercise and sport medicine: Youth, exercise and sport* 1989; 2: 223-273.
- Malina R. Il problema della maturità per lo sport nella fanciullezza e nell'adolescenza. *Rivista di Cultura Sportiva*. 1993; XII:24-29.
- Malina R M. Physical activity and training: effects on stature and the adolescent growth spurt. *Med Sci Sports Exerc* 1994; 26, 6: 759-766.
- Mazza JC, Alarcón N, Galasso C, Bermúdez C, Cosolito P, Gribaudo G, et al. Somatotype in South American swimmers. *Biomechanics and medicine in swimming*. Eds. T Reilly, A Lees, M Haughes, D. MacLaren.. 1991 a pp: 371-378
- Mazza J C, Alarcón N, Galasso C, Bermúdez C, Cosolito P, Gribaudo F. Proportionality and anthropometric fractionation of body mass in South American swimmers. *Aquatic sports medicine*. Ed . J.M. Cameron. London: Farrand Press. 1991 b pp: 230-244
- Méndez de Pérez B. Somatotypes of Venezuelan swimmers. *Growth and development physique*. Ed. O.G. Eiben. Hungría. Budapest: Akadémiai Kiadó. 1977 p p: 349 -355
- Méndez de Pérez B. Los Atletas Venezolanos. Su tipo físico. Caracas: Ediciones FACES/UCV. 1981.
- Méndez de Pérez B. Determinación de la adiposidad y su patrón de distribución entre los atletas latinoamericanos mediante el método de los componentes principales. Serie 1 Antropología Caracas: Ediciones FACES/UCV. 1986.
- Mirwald RL, Bailey DA. . Maximal aerobic power. London Notario: Sport Dynamic. 1986.
- Nicoletti, I. . Auxología e sport. *Rivista di Cultura Sportiva* 1993; 28/29: 66-71.
- Ochoa H. Análisis biomecánico de la técnica de salida con agarre del taco en el estilo libre de natación. [Tesis para optar al título de Especialista en Educación Física, mención: Teoría y Metodología del entrenamiento deportivo]. Mérida : Universidad de los Andes, 1996.
- Pérez B, Macías-Tomei C, Landaeta-Jiménez M Morphologie et performance selon la maturation sexuelle et squelettique chez les nageuses vénézuéliennes. *Biom Hum et Anthropol* 2002; 20: 125-130
- Rincón de Santana, R. Composición corporal y somatotipo en atletas escolares que practican natación. Instituto Regional de Deportes del Estado Zulia. Maracaibo 2000. [Tesis Doctoral]. Maracaibo: Universidad del Zulia. 2001
- Ross WD, Marfell-Jones MJ. Kinanthropometry. *Physiological testing of the high-performance athlete*. Eds. J.D. Mac Dougall, H.A. Wegner, & H.J. Green. Champaign, IL: Human Kinetics. 1991 pp: 233-308
- Sanoja N. Potencia Máxima anaeróbica y tiempo en la prueba de cincuenta metros estilo libre en natación. [Tesis para optar al título de Magíster en Educación, mención: Fisiología del Ejercicio]. Caracas: Instituto Pedagógico de Caracas, 1995.
- Wilmore, J, Costill, D. Fisiología del esfuerzo y del deporte. Barcelona: Editorial Paidotribo. 1998.

Capítulo II: Metodología General

Betty M. Pérez

Alicia Ortega de Mancera

Thaís Ledezma

Marinés Salazar L.

POBLACIÓN

La población objeto del estudio fueron los atletas federados de natación, adscritos a la Asociación de Deportes Acuáticos del Estado Miranda, entendiéndose como tal aquellos que practican regularmente esta especialidad deportiva con fines competitivos. La mencionada organización aglutina el mayor porcentaje de deportistas en el país que practican esta disciplina, registrándose en el Estado Miranda para el año 2000, un total de 399 niños y jóvenes de uno y otro sexo.

Las edades consideradas se encuentran entre 7,00 y 18,99 años. Se tomaron para esta variable los siguientes puntos de corte: 7,00 a 9,99 (Grupo 1); 10,00 a 11,99 (Grupo 2); 12,00 a 13,99 (Grupo 3); 14,00 a 15,99 (Grupo 4) y 16,00 a 18,99 (Grupo 5) años para masculinos y femeninos respectivamente. En el presente estudio se consideraron siete áreas de trabajo: evaluación socioeconómica de los hogares de los nadadores, crecimiento físico, maduración sexual y ósea, evaluación clínica (pulso y presión arterial), proporcionalidad, análisis de la forma, y consumo de alimentos.

La recolección de la información se realizó en los siguientes Clubes del Estado Miranda: Sport Center Los Naranjos, Delfines de Chacao, Colegio Emil Friedman, Centro Italiano Venezolano, Alberto Figueredo y Huracanes de Miranda. No fueron evaluados los atletas pertenecientes al Centro Portugués, Alcaldía Los Salias y Laura Vicuña (103 nadadores) debido a problemas de logística y escasez de recursos económicos.

En su totalidad, el estudio censal cubrió el 63 % de los nadadores federados del Estado Miranda, se excluyeron los 47 atletas evaluados en la prueba piloto. En la mayoría de los clubes, se captó entre el 67% y el 100% de los nadadores federados. (Cuadro 2.1).

BIOÉTICA EN LAS EVALUACIONES ANTROPOMÉTRICAS

Por iniciativa propia de las investigadoras y de acuerdo a los lineamientos curriculares de la Sociedad Internacional para el Avance de la Kinantropometría (Gore et al., 1998), se le dio especial importancia, con instrucciones precisas para todos los integrantes del equipo, a la observación estricta de los principios éticos que deben regir la recolección de la información.

El término bioética definido por el Diccionario de la Real Academia Española (XXI edición), como la “disciplina científica que estudia los aspectos éticos de la medicina y la biología en general, así como las relaciones del hombre con los restantes seres vivos”, podría considerarse como una suerte de puente, entre las ciencias humanísticas con la medicina y la biología aplicada.

Este término hace su aparición en el mundo científico a partir de los trabajos del oncólogo estadounidense Van Rensselaer Potter en 1970 y en ocasión de la fundación de un instituto en la Universidad de Georgetown en Washington D.C. Sin embargo como proceso social, comenzó a gestarse a mediados del siglo pasado asociado a cambios culturales que ocurrieron en esa época (Lolas 2002).

Los principios de ética contenidos en la Declaración de Helsinki de 1964, revisada en el año 2000, define pautas éticas para la investigación en seres humanos; los cuales se materializaron en nuestro caso en la obtención de un consentimiento informado (Anexo 2.1), donde se sintetizan las condiciones de participación de los sujetos en la investigación propuesta.

Al mismo tiempo en cada club participante, se realizó una exposición oral exhaustiva a los atletas, representantes y entrenadores sobre los objetivos del proyecto y áreas de investigación que lo integran, como una posibilidad para clarificar todas las dudas al respecto. Es interesante acotar que en toda investigación donde el ser humano es el objeto de estudio, se le debe informar sobre los posibles riesgos si los hubiese, tomar en cuenta la capacidad del participante para entender estos riesgos y evitar la inducción a la aceptación de los mismos. Esta información fue igualmente suministrada a la comunidad. Una vez procesados los datos, se le entregó a cada atleta el resultado de su evaluación, con las observaciones y recomendaciones pertinentes. (Anexo 2.2).

INSTRUMENTOS UTILIZADOS PARA LA RECOLECCIÓN DE LA INFORMACIÓN

Todos los instrumentos utilizados contienen datos sobre la identificación del atleta evaluado: apellidos y nombres, número de cédula de identidad (en los casos que aplicaba), dirección y teléfono de habitación, fecha de nacimiento, sexo y edad. Adicionalmente, en cada formulario se registró el código del atleta, la fecha de la evaluación y el nombre del encuestador.

Protocolo antropométrico

Se utilizó el perfil completo propuesto por la Sociedad Internacional para el Avance de la Kinantropometría (ISAK) en la mayoría de las dimensiones, a saber: panículos adiposos, longitudes y diámetros. Además, se añadió la envergadura por considerarla una variable de importancia para esta disciplina en particular. Este protocolo recoge también los datos de identificación del sujeto y la talla de los padres (Anexo 2. 3).

Protocolo maduración sexual

En un formulario *ad hoc*, se recolectó la información correspondiente a las variables de maduración sexual obtenida mediante auto evaluación de los caracteres sexuales secundarios: estadíos de maduración de los genitales, vello pubiano y del vello axilar en el grupo masculino. En el grupo femenino: estadíos de maduración de la glándula mamaria, vello pubiano y vello axilar; ausencia o presencia de la menarquia. En aquellas niñas en las cuales ya hubiese ocurrido este evento, se registró la información en años y meses. Este mismo formulario permite anotar la información de estas variables mediante inspección clínica por parte de un médico, la cual se utilizó para el control de calidad de los datos. (Anexo 2.4-A y B). En este mismo instrumento se encuentran las variables clínicas: pulso arterial, presión arterial sistólica y diastólica, las cuales no se analizarán en esta oportunidad.

Protocolo maduración ósea

Se diseñó un formulario para la evaluación de la maduración ósea por el método Tanner-Whitehouse II (TW2). En la primera columna se colocó la letra asignada a cada uno de los estadíos de maduración de los 20 huesos al momento de realizar la lectura de la radiografía de mano y muñeca izquierda. En la segunda, tercera y cuarta columnas, se ubicaron las puntuaciones para los 20 huesos, huesos largos (RUS) y huesos del carpo, respectivamente, las mismas son diferentes de acuerdo al sexo. Con la sumatoria de las puntuaciones se obtuvo: (Anexo 2. 5)

Edad Ósea TW2-20 huesos (EO TW2-20H)

Edad Ósea TW2- huesos largos (EO TW2-HL)

Edad Ósea TW2- huesos carpo (EO TW2-HC)

Estas puntuaciones se utilizan para la ubicación en los percentiles de referencia nacional. Así mismo, el referido instrumento contiene información para el cálculo del adelanto o el retardo absoluto con respecto a la edad cronológica (EC-EO) expresada en edad decimal y para la determinación del porcentaje de maduración alcanzada ($EO / EC \times 100$).

Protocolo consumo de alimentos

En base a la información aportada por la Prueba Piloto, se procedió a diseñar el instrumento de medición del consumo de alimentos (Anexo 2.6). Se estructuró en 3 secciones: Identificación del atleta (Parte I), Conducta alimentaria (Parte II) y Frecuencia del consumo de alimentos (Parte III).

La sección de Conducta alimentaria contempló 24 preguntas (abiertas y cerradas), las cuales solicitaban información sobre aspectos tales como número de comidas, sitio donde se realizan las comidas, tipos de preparaciones más consumidas, uso de suplementos dietéticos, entre otros. En el presente estudio no se presentan los resultados encontrados en esta sección.

La sección frecuencia del consumo de alimentos consistió en un cuestionario de frecuencia semi-cuantitativa de consumo alimentario. En esta parte se indagó sobre el número de veces que se consumía cada alimento de la lista predeterminada, según frecuencia diaria, semanal o mensual. Asimismo, se registró el tamaño de la ración de alimento usualmente consumida y se reservó una columna para indicar si el alimento no era consumido.

El listado incluyó 83 alimentos pertenecientes a los grupos: cereales, carnes, pescados y huevos, leche y derivados, tubérculos, legumbres, frutas y misceláneos o alimentos varios. Asimismo, se incluyeron 3 preparaciones (arepa, hamburguesa y pizza).

La selección de los alimentos se realizó sobre la base del conocimiento de los alimentos que aportan 90% de las calorías a la dieta de la población venezolana y con el apoyo de la información proveniente de la aplicación de la Prueba Piloto.

Las cantidades de alimentos se indicaron en forma cruda, a excepción de los cereales, leguminosas y tubérculos. Esta situación se debe a las limitaciones de la tabla de composición de alimentos venezolana, la cual no presenta los aportes nutricionales en pesos netos cocidos ni factores de conversión de crudo a cocido, o viceversa. El período de tiempo evaluado fue el correspondiente a los tres últimos meses previos al estudio.

EQUIPO ANTROPOMÉTRICO

El equipo antropométrico utilizado consistió en: un estadiómetro, una balanza, cintas métricas, calibradores de panículos adiposos, antropómetros, segmómetro, calibre largo con ramas en L, calibre pequeño (Tommy 2) y caja antropométrica. El segmómetro, el calibre largo con ramas en L, el calibre pequeño y una cinta métrica flexible integran el Kit Centurion, fabricado por Rosscraft. (rosscraft@home.com).

El estadiómetro portátil, marca Harpenden, con rango de 700 mm a 2060 mm, se utilizó para medir la talla de pie del sujeto. Balanza marca Taylor con una precisión de 0,5 Kg. para obtener el peso. Cintas métricas marca Lufkin, de metal, flexibles, calibradas en centímetros, con gradación milimétrica, tiene un área en blanco (zona neutra) en un extremo del instrumento de 4 cm antes de la línea del cero. Se utilizaron para medir las circunferencias y para la localización precisa de algunos panículos adiposos. A su vez, el uso está indicado para medir la distancia entre dos puntos óseos de referencia anatómica (ej: acromiale – radiale).

Aun cuando el calibrador recomendado por ISAK es el Harpenden, se acepta el Slim Guide (Norton y Olds 1996) como una alternativa para la evaluación de los panículos adiposos. Para esta tarea se usaron dos calibradores; el Holtain (muestra piloto) y el Slim Guide (muestra definitiva) cuya precisión ha sido comprobada (Carlyon et al 1998), tiene una escala de 0 a 85 mm y una presión constante de 10 gr. por mm² (Norton y Olds 1996, Schmidt y Carter 1990).

El antropómetro marca GPM con rango de 50 – 570 mm, se utilizó como compás de corredera para medir los diámetros. Las ramas curvas se emplearon para estimar el diámetro antero-posterior del tórax.

El segmómetro se diseñó para ser utilizado como una alternativa al antropómetro (Carr, Blade, Rempel & Ross 1993) aunque no es apropiado para medir los diámetros de los huesos largos. Este instrumento está fabricado con una cinta metálica de 100 cm. de largo y al menos 15 mm de ancho, tiene unidas dos ramas rectas de aproximadamente 7 – 8 cm. cada una. El instrumento se utilizó para medir longitudes de segmentos corporales en forma directa y para medir alturas proyectadas, como por ejemplo la altura ilioespinal y la trocánter.

El calibre largo con ramas en L, se empleó para medir diámetros óseos grandes. Antes de utilizarlo se calibró con el antropómetro para constatar su precisión.

El compás de corredera pequeño con ramas de 10 cm de largo, ambas cara de 15 cm de ancho, y una precisión de 0,05 cm, se utilizó para medir los diámetros bicondilares de húmero y fémur.

La caja antropométrica se construyó de acuerdo a las indicaciones de ISAK (2001) con las siguientes características: 40 cm de alto, 50 de ancho y 30 de profundidad, tiene una sección recortada en uno de los lados para colocar los pies del sujeto y facilitar así, la medida de la altura ilioespinal y trocánter. Se utilizó también como parte del equipo para medir la talla sentado.

RECOLECCIÓN DE LOS DATOS ANTROPOMÉTRICOS

Todos los atletas fueron evaluados en su sitio de entrenamiento, en un local acondicionado para tal fin asignado por cada uno de los clubes participantes. Los deportistas se citaron a partir de las 3 p.m. antes de comenzar su entrenamiento diario, para realizar las evaluaciones.

Para fortalecer el control de calidad en la obtención de los datos antropométricos, se realizó una estandarización de los antropometristas la cual incluyó revisión de los puntos anatómicos de referencia y práctica de los procedimientos para la toma de las medidas.

Al comienzo del trabajo de campo, el antropometrista nivel III actuando como criterio, ubicó los puntos y sitios anatómicos de referencia. Posteriormente, una vez adquirida la experiencia necesaria, la labor de ubicación y levantamiento de la información antropométrica, fue realizada por el equipo de antropometristas. En el desarrollo de la investigación, cada técnico realizó la evaluación del sujeto en su totalidad. En todas las ocasiones se contó con el apoyo de un anotador.

PUNTOS ANATÓMICOS DE REFERENCIA

Los puntos anatómicos de referencia, son puntos óseos que en general están situados en la superficie del cuerpo; se localizan, se palpan y la mayoría de ellos, se pueden marcar. Identifican la localización precisa del punto anatómico a ser evaluado, o también a partir de ellos, se localiza un sitio en el tejido blando (International Standards for Anthropometric Assessment -ISAK-, 2001). Por ejemplo la circunferencia del bíceps o el panículo subescapular. A continuación se señalan los puntos

anatómicos utilizados en esta investigación, así como las variables que se definen a partir de ellos (Ross et al 2000, Ross et al 2003).

Acromiale

Punto localizado en el borde superior externo del proceso acromial, en línea con el aspecto más lateral del mismo. El sujeto debe estar en posición de descanso, con los brazos a lo largo del cuerpo; el cinturón escapular debe estar en una posición media. Para la ubicación del punto, el antropometrista situado por detrás del sujeto, en el lado derecho, recorre a lo largo la espina de la escápula, hacia el borde del acromion. El antropometrista confirma la ubicación de la parte más lateral del borde, ayudándose con un lápiz, el cual se aplica al borde lateral del mismo. Este punto representa el comienzo del borde lateral que corre en norma anterior, ligeramente superior y medial (Figura 1).

Radiale

Este punto se localiza por palpación, se ubica en el borde proximal y lateral de la cabeza del radio. El sujeto debe estar en posición de descanso, con los brazos a lo largo del cuerpo. Para verificar el punto de manera correcta, se le pide al sujeto que realice una suave rotación del antebrazo. Se palpa hacia abajo en la hendidura del codo derecho, es posible que se sienta el espacio entre el capitulum del húmero y la cabeza del radio (Figura 2).

Acromiale-Radiale medio

Punto equidistante entre el acromiale y el radiale. El sujeto debe estar en posición relajada con los brazos a lo largo del cuerpo. Se mide la distancia entre ambos puntos con el segmómetro o un compás de corredera. Si se usa una cinta métrica hay que tener cuidado de evitar la curvatura de la superficie del brazo. Se realiza una pequeña marca horizontal en el punto medio entre estas dos referencias. Esta marca se proyecta sobre las superficies anterior y posterior del brazo, mediante una línea horizontal. Así se localizan los sitios de medición de los panículos del tríceps y bíceps (Figura 3).

Ubicación del Panículo del Tríceps

Se realiza la marca en la parte posterior del tríceps, en la línea media, al mismo nivel de la señalización correspondiente al acromiale-radiale medio. El sujeto debe estar en posición anatómica (Figura 4).

Ubicación del Panículo del Bíceps

Se ubica el punto en la parte más anterior del bíceps vista en norma lateral. Esta medida se realiza con el sujeto en posición anatómica. Se toma como referencia la marca realizada en la distancia acromiale-radiale. (Figura 5).

Stylian

Es el punto más distal del margen lateral del proceso styloide del radio, se realiza la marca con el sujeto en posición de descanso, y con los brazos a lo largo del cuerpo. El antropometrista eleva la muñeca del sujeto para localizar el sitio. Con la uña del dedo pulgar palpa el espacio triangular identificado por los tendones de la muñeca, exactamente a continuación del pulgar, éste es conocido como la "tabaquera anatómica". Una vez identificado este punto, se palpa el espacio correspondiente entre la parte distal del radio y el escafoide, para identificar el proceso styloide (Figura 6).

Stylian Medio

Punto medio sobre la superficie anterior (palmar) de la muñeca en la línea horizontal a nivel del stylian. El sujeto en posición de descanso, con los brazos a lo largo del cuerpo, eleva la muñeca para localizar el punto. La cinta se alinea con la marca del stylian y se dibuja una línea perpendicular al eje largo del antebrazo, cercana al punto medio de la muñeca; el cual se ubica entre los bordes medial y lateral de la misma; allí se marca una línea que intercepta la línea perpendicular (Figura 7).

Subscapulare

Es el punto más bajo del ángulo inferior de la escápula. Con el sujeto en posición de descanso, los brazos a lo largo del cuerpo, se palpa el ángulo inferior de la escápula con el pulgar izquierdo hasta localizar el punto más inferior de la misma. Si se presenta alguna dificultad en la localización de este punto, se le pide al sujeto que suavemente trate de tocarse la espalda con el brazo derecho. Se debe hacer una verificación última de este punto, con el brazo del sujeto a lo largo del cuerpo en posición de descanso (Figura 8).

Ubicación del Panículo Subescapular

Es el punto ubicado a 2 cm, de la marca realizada en el sitio subescapulare en una línea que corre en norma lateral y oblicua, en ángulo de 45°. El sujeto de pie se coloca en posición de descanso con los brazos a los lados del cuerpo. La medida se realiza con una cinta métrica siguiendo las indicaciones descritas con anterioridad (figura 9).

Mesosternale

Es el punto medio del cuerpo externo del esternón, localizado en el centro, donde la cuarta costilla se articula con el esternón, es decir la articulación condroesternal. El sujeto se coloca en posición de pie o sentado, con los brazos colgando a los lados del cuerpo. Este sitio se localiza por palpación comenzando por encima de las clavículas. El antropometrista con su pulgar realiza un movimiento descendente, desde las clavículas hasta el primer espacio intercostal, luego reemplaza el pulgar por los dedos índices y repite el proceso, hasta llegar al cuarto espacio intercostal. La cuarta costilla se encuentra entre los dos últimos espacios. Para realizar una última verificación se constata que la segunda costilla esté en el mismo nivel del ángulo del esternón, el cual puede sentirse como un saliente del mismo (Figura 10).

Iliocristale

Punto sobre el aspecto mas lateral del tubérculo ilíaco, el cual está sobre la cresta ilíaca. El sujeto está en posición de descanso, brazo izquierdo a lo largo del cuerpo, brazo derecho en abducción horizontal. El antropometrista se coloca por detrás del sujeto y localiza con la mano derecha el borde mas lateral de la cresta ilíaca en el ilion; la mano izquierda se utiliza para estabilizar el cuerpo, cuando se ejerce resistencia en el lado izquierdo de la pelvis del sujeto (Figura 11).

Panículo de la Cresta Ilíaca

Se localiza en el centro de la doble capa de piel que se levanta justo por encima de la marca del iliocristale previamente definido. El sujeto adopta una posición de descanso, el brazo izquierdo a lo largo del cuerpo y el derecho en abducción horizontal. Los dedos de la mano izquierda se alinean sobre la marca iliocristale y se ejerce una presión hacia adentro, de manera que los mismos se ubiquen por encima de la cresta ilíaca. A continuación se rempazan los dedos por el pulgar izquierdo,

el índice se reubica por encima del pulgar. Se toma la doble capa de piel que corre ligeramente hacia abajo y en norma anterior, siguiendo el clivaje natural de la piel (Figura 12).

Ilioespinal

El extremo más inferior del borde de la espina ilíaca anterior superior. El sujeto estará de pie con los brazos a los lados del cuerpo. Esta medida por lo general tiene una posición mas baja en las mujeres y los niños. Se localiza, por palpación el aspecto superior del ilión. Se recorre la cresta en norma antero-inferior hasta la espina ilíaca antero-superior, y luego hacia abajo hasta que la misma corra posteriormente. El punto anatómico de referencia es el margen inferior o borde donde justamente se siente el hueso. Ocasionalmente es un sitio difícil de localizar y en ese caso se solicita al sujeto, que se apoye en el pie izquierdo para levantar el talón del pie derecho y realizar una rotación externa del fémur. Debido a que el músculo sartorio se origina en el ilioespinal, este movimiento del fémur permite palpar el músculo y seguirlo hasta su nacimiento (Figura 13).

Ubicación del Panículo Supraspinal

Este punto se ubica en la intersección de dos líneas:

- 1- La línea que va desde el ilioespinal hasta el borde anterior axilar.
- 2- Una línea horizontal a nivel del iliocristal.

El sujeto asume una posición relajada con los brazos a los lados del cuerpo, el brazo derecho en abducción en posición horizontal para identificar el borde axilar. El panículo se localiza ligeramente hacia abajo determinado por el pliegue natural de la piel.

Este panículo se denominó originalmente "suprailiaco" por Parnell (1958) y Heath y Carter (1967); pero desde 1982 (Ross y Marfell-Jones 1982, Carter y Heath, 1990) se conoce como supraspinal (Figura 14).

Ubicación del Panículo Abdominal

Punto localizado 5 cm del lado derecho del omphalion (punto medio del ombligo). Es un pliegue vertical que se toma con el sujeto en posición de descanso, con los brazos colgando a los costados del cuerpo. El sitio se identifica en el lado derecho del sujeto con una marca longitudinal a 5 cm del omphalion (Figura 15).

Trocanterion

Punto más superior del gran trocánter del fémur, no es el punto más lateral. El sujeto toma una posición relajada con el peso distribuido igualmente en ambos pies y el brazo derecho cruzado sobre el tronco. El antropometrista se coloca por detrás del sujeto, y palpa el aspecto más lateral del músculo del glúteo, con la eminencia thenar. Se aconseja estabilizar el sujeto apoyando el lado izquierdo de su pelvis con la mano izquierda del antropometrista, para ofrecer resistencia. Al mismo tiempo se ejerce presión con la mano derecha. Una vez que se ha identificado el gran trocánter, el medidor deberá palpar hacia arriba a fin de localizar el punto más alto del trocánter, donde todavía se puede palpar el hueso al aplicar una fuerte presión hacia adentro. Este punto es difícil de localizar en personas cuyo trocánter está cubierto por una capa muy gruesa de tejido adiposo (Figura 16).

Tibiale Laterale

Punto más superior en el borde lateral de la cabeza de la tibia. El sujeto se coloca en posición relajada con los brazos a lo largo del cuerpo. Se palpa el sitio con la uña del pulgar y se procede de la manera siguiente:

- Localizar el espacio de la articulación limitado por el cóndilo lateral del fémur y la porción antero- lateral del cóndilo tibial.
- Presionar hacia adentro de manera firme para localizar el borde superior lateral de la cabeza tibial.
- Es conveniente pedirle al sujeto que flexione y extienda la rodilla varias veces (Figura 17).

Trocánter Medio-Tibiale Laterale

Punto equidistante del trocánter al tibiale laterale. El sujeto se coloca en posición relajada con el brazo izquierdo a lo largo del cuerpo, y el derecho cruzando el tronco. Se utiliza un segmómetro o compás de corredera y al igual que con el brazo, si se usa una cinta métrica, hay que tener cuidado de no seguir la curvatura de la superficie del muslo. Trazar una línea horizontal en el punto medio entre éstos dos sitios de referencia (Figura 18).

Ubicación del Panículo Pantorrilla Media

Lugar ubicado en el aspecto más medial de la pantorrilla a nivel del máximo perímetro de la pierna. Con la cinta antropométrica, el antropometrista localiza la máxima circunferencia de la pantorrilla con movimientos ascendentes y descendentes; allí marca una pequeña línea horizontal. Se ve el sitio marcado desde el frente y se intercepta este punto con una línea vertical (Figura 19).

Ubicación del Panículo Muslo Anterior

Sitio localizado en el punto medio de la distancia entre el pliegue inguinal y la superficie anterior de la rótula, en el punto medio del muslo. El sujeto se coloca en posición sentada con el torso erguido y los brazos a lo largo del cuerpo. La rodilla de la pierna derecha deberá estar flexionada en ángulo recto. El antropometrista estará parado frente al lado derecho mirando el aspecto lateral del muslo del sujeto. Se marca el sitio paralelo al eje longitudinal del muslo, en el punto medio de la distancia entre el pliegue inguinal y el margen superior de la superficie anterior de la rótula (con la pierna flexionada). El pliegue inguinal se forma entre el ángulo del tronco y el muslo. Si existe dificultad para localizar el pliegue, el sujeto deberá flexionar la cadera para formar un pliegue. Coloque una pequeña línea horizontal en el nivel del punto medio entre los dos puntos de referencia. Trace una línea perpendicular que intercepte la línea horizontal. Esta línea perpendicular se localiza en la línea media del muslo. Si se usa una cinta asegúrese de no seguir la curvatura de la superficie del miembro (Figura 20).

Tibiale Mediale

Es el punto más superior sobre el borde medial de la cabeza de la tibia, aproximadamente en el mismo plano transversal que el mediale-laterale, se palpa el espacio de la articulación formada por el cóndilo femoral medial y el cóndilo medial tibial. Se marca el punto más superior del borde proximal medial (Figura 21).

Sphyrion Tibiale

Es el extremo más distal del maléolo medial. El sujeto se coloca en posición sentado con la pierna derecha cruzada sobre la izquierda, para poder realizar la marca en el aspecto medial de la pierna. Este punto puede ser localizado con mayor facilidad, al palparse con la uña del pulgar desde abajo y en la cara dorsal. Es el borde distal y no el aspecto más medial del maléolo (Figura 22).

PROCEDIMIENTOS UTILIZADOS EN LA EVALUACIÓN

Para la evaluación antropométrica se estableció una coordinación previa entre el evaluador o antropometrista y el anotador, a fin de familiarizarse con el instrumento a utilizar y las pautas a seguir en el registro de los datos. El dictado de los valores hallados, se hizo dígito a dígito, en voz clara con repetición inmediata de los mismos por parte del anotador, antes de insertarlos en el protocolo. Se asumió de forma cuidadosa el registro de cada cifra, en particular aquellas que se prestan a confusión, como por ejemplo el número siete, que debe anotarse de acuerdo a la grafía latinoamericana.

Un aspecto del control de calidad contempló la validación del dato. Esta se realizó mediante una doble evaluación del primer sujeto, al finalizar la valoración de un grupo de diez atletas.

VARIABLES ANTROPOMÉTRICAS UTILIZADAS

Medidas básicas

Talla de pie (máxima extensión)

La talla de pie se tomó utilizando la técnica de la talla con tracción. Esta medida se apreció con los brazos del sujeto colgando a los lados de su cuerpo, los talones juntos; la parte superior de la espalda, los glúteos y la parte superior de la cabeza (no imprescindible), en contacto con el estadiómetro. En posición de atención, se le pidió al sujeto tomar una inspiración y la medida se obtuvo al final de la misma; desde la superficie donde está parado el sujeto hasta el vértex (punto más alto del cráneo), con la cabeza en el plano de Frankfort (Figura 23). Éste plano se logra cuando el Orbitale (borde inferior de la cuenca del ojo) está en el mismo plano del Tragion (protuberancia superior del tragus del oído). Para obtenerlo, el antropometrista coloca los pulgares en el orbital y los índices en el tragion, en línea imaginaria entre los dos puntos. Con la cabeza en el plano de Frankfort, se hizo una ligera tracción desde el proceso mastoideo. A fin de lograr una presión constante del estadiómetro portátil, se colocó un peso aproximadamente de medio kilo sobre la plancha que está en contacto con la cabeza del atleta.

Talla sentada

La talla sentada es la distancia desde la superficie de la caja antropométrica donde está sentado el sujeto hasta el vértex, con la cabeza en el plano de Frankfort. Se utilizó el antropómetro para medir la distancia entre estos dos puntos, con los pies del sujeto apoyados en el piso, de tal manera que la región poplíteica estuviese en contacto con la caja. Se siguieron las mismas instrucciones que para la talla con tracción.

Peso corporal

Se utilizó una balanza, la cual se calibró antes de iniciar la sesión de evaluaciones y un par de veces en el curso de la misma. Para este fin se usó un peso garantizado de un kilogramo. Los

sujetos fueron pesados en traje de baño, cuidando que distribuyeran el peso de manera equitativa sobre los dos pies.

Envergadura

Es la distancia comprendida entre los puntos dactylion de las manos izquierda y derecha. El sujeto debe estar de pie con la espalda colocada contra la pared y los brazos completamente extendidos en posición horizontal. Se utilizó un ángulo de la pared como tope, la marca se realizó sobre una pieza de papel pegado en el lado contrario al elegido como tope. Se utilizó el método citado por Norton y Olds (1996). La medida se realizó desde este extremo hasta el dactylion contrario, donde previamente se había colocado una hoja de papel para realizar la marca. La distancia se midió con una cinta métrica.

Paniculos adiposos

En la evaluación de los panículos adiposos se debe seguir una metodología muy rigurosa ya que ellos por lo general, registran la precisión y exactitud mas baja de todas las dimensiones antropométricas. Antes de proceder a la valoración de los pliegues se debe verificar la precisión del instrumento, con la aguja en cero y controlando la tensión de ambas ramas del calibrador. En el lado derecho del sujeto, se toma una doble capa de piel con los dedos índice y pulgar de la mano izquierda del antropometrista, ambos extremos están colocados en el sitio anatómico previamente marcado. Las ramas del calibre se aplican a una distancia de 1 cm., del borde de los dedos pulgar e índice, con una profundidad aproximada del largo de media uña. El instrumento se sostiene en ángulo de 90° en relación a la superficie de la piel y la lectura se toma 2 segundos después de aplicar una presión completa, aún en aquellos casos en los cuales la aguja continua moviéndose. Al igual que con todas las medidas antropométricas, la apreciación de los panículos adiposos se debe realizar en secuencia para evitar sesgos de parte del antropometrista.

Tríceps

Grosor del pliegue cutáneo del tríceps que se toma en el punto mesobraquial entre el acromiale y el radiale en la superficie posterior del brazo derecho. El sujeto deberá estar de pie, relajado con el brazo izquierdo colocado a los lados del cuerpo. El brazo derecho relajado con la articulación del hombro en rotación externa leve y el codo extendido a lo largo del cuerpo. El pliegue se toma paralelo al eje longitudinal del brazo.

Subescapular

Espesor del tejido adiposo que se localiza inmediatamente por debajo del ángulo inferior de la escápula. El sujeto debe estar de pie en posición relajada con los brazos a lo largo del cuerpo. La línea del pliegue va en dirección diagonal e inclinada, sigue el clivaje natural de la piel. Se palpa el ángulo inferior de la escápula para determinar el punto inferior más sobresaliente, se coloca el calibre en ángulo recto al pliegue y a un centímetro distal del pulgar e índice izquierdo. El pliegue se ubica a 2 cm., de la marca subescapulare, en una línea que corre hacia abajo, lateral y oblicua en un ángulo de 45°.

Bíceps

Grosor del pliegue cutáneo localizado en el sitio mas prominente del músculo del bíceps que se visualiza lateralmente. El sujeto deberá estar de pie, relajado con el brazo izquierdo colocado a los lados del cuerpo. El brazo derecho relajado con la articulación del hombro en rotación externa leve; y el codo extendido a lo largo del cuerpo. Este panículo se toma paralelo al eje longitudinal del brazo.

Cresta ilíaca

Panículo adiposo localizado inmediatamente por encima de la cresta ilíaca. El sujeto adopta una posición relajada con el brazo izquierdo colgando libremente a lo largo del cuerpo. El brazo derecho debe estar en abducción o cruzando el tronco. La línea del panículo generalmente corre hacia abajo posterior- anterior siguiendo el clivaje natural de la piel.

Supraspinale (Anteriormente suprailíaco de Heath-Carter)

Panículo que se localiza en el punto de intersección de la línea que une el borde axilar anterior con la espina iliaca antero superior. El sujeto toma una posición relajada con los brazos a lo largo del cuerpo. El pliegue corre en posición medial y hacia abajo en un ángulo de 45° siguiendo el clivaje natural de la piel.

Abdominal

Panículo adiposo localizado en la región mesogástrica próximo al omphalion (ombligo), a una distancia aproximada de 5 cm. Con el sujeto en posición de pie, relajado y brazo colgando a lo largo del cuerpo, el antropometrista levanta un pliegue vertical. Es importante que el medidor se asegure que el pliegue levantado sea estable y amplio ya que la musculatura subyacente de esa zona está escasamente desarrollada. Esto podría resultar en una subestimación del grosor de las capas del tejido subcutáneo. Nota: no coloque los dedos o una rama del calibre en el interior del ombligo.

Muslo anterior

Grosor del panículo que se localiza en la parte anterior del muslo en el punto medio de la distancia que va desde la línea inguinal hasta el margen distal superior de la patella de la pierna derecha, en ángulo recto en la rodilla. El sujeto estar sentado en la superficie frontal de la caja antropométrica, con el torso erecto y los brazos a los lados del cuerpo. En algunos individuos es más fácil tomar el panículo con la pierna extendida. El antropometrista se ubica en el lado derecho del sujeto, con la mirada puesta en la cara lateral. Debido a las dificultades que presenta este panículo para lograr la elevación del pliegue, se recomiendan tres métodos, el cual debe ser indicado en el protocolo:

Método A

El antropometrista se coloca de pie al lado derecho del sujeto, lateral al muslo. El pliegue se levanta en el sitio marcado, mientras la pierna está flexionada y el calibre perpendicular al sitio medido. Este es el método estándar y el más utilizado.

Método B

Si es difícil elevar el pliegue, se solicita al sujeto que levante el muslo, colocando sus dos manos, por debajo del mismo, para disminuir la tensión de la piel.

Método C

Para sujetos con un pliegue particularmente difícil de obtener, se le solicita su ayuda de la misma manera que en el método B. El anotador parado mirando el aspecto medial del muslo del sujeto auxilia al antropometrista levantando con ambas manos un pliegue de aproximadamente 6 cm de la marca de referencia. El evaluador levanta el panículo en el sitio marcado y aprecia la medida.

Si es muy difícil hacerlo con la pierna flexionada se le pedirá al sujeto que extienda la pierna. Posteriormente puede utilizarse cualquiera de los tres métodos indicados.

Pantorrilla media

Espesor del panículo adiposo localizado a nivel de la máxima circunferencia de la pantorrilla. El sujeto adopta una posición relajada con los brazos a lo largo del cuerpo y el pie derecho colocado sobre la caja antropométrica. La rodilla flexionada en ángulo de 90°. Se toma el pliegue en línea paralela al eje longitudinal de la pierna.

Longitudes

Existen dos métodos para medir los segmentos corporales:

Longitudes proyectadas: definidas como la distancia desde el piso hasta una serie de puntos anatómicos de referencia marcados previamente. El sujeto descalzado se coloca de pie en posición erecta, pies juntos con los brazos ligeramente separados de los lados del cuerpo, antebrazos en pronación y dedos de la mano derecha extendida. Las longitudes de los segmentos individuales se obtienen por substracción. Por ejemplo, la longitud del brazo se obtiene con la altura acromiale menos la altura radiale.

Longitudes directas: con este método las longitudes se obtienen a partir de las distancias entre dos puntos anatómicos de referencia. En este caso se puede utilizar bien un antropómetro o un segmómetro.

Longitud del brazo

Es la distancia entre los puntos de referencia acromiale – radiale, entre el borde superior y lateral del acromio y el borde próximo y lateral de la cabeza del radio. El sujeto se coloca de pie, en posición relajada con los brazos a lo largo del cuerpo. El antebrazo derecho debe estar en pronación. Para su valoración se coloca la rama fija del calibre o del segmómetro en el acromiale, mientras la otra se apoya en el radiale.

Longitud del antebrazo

La distancia desde el radiale hasta el stylium. Se toma con el sujeto de pie, relajado y con los brazos a los lados del cuerpo. El antebrazo derecho en rotación externa para lograr una semi-pronación. Una rama del segmómetro se coloca en el radiale y la opuesta en el stylium; el instrumento se mantiene paralelo al eje longitudinal del radio.

Longitud de la mano

La distancia más corta desde la línea media del stylium al dactylion medio (dedo medio). El sujeto de pie, adopta una postura relajada, brazos a los lados del cuerpo, codo ligeramente flexionado, el antebrazo en posición supina y los dedos extendidos (no en hiperextensión). Se coloca la punta fija del segmómetro en la marca de la línea media del stylium, la otra punta en el dactylion, que es el punto más distal del tercer dedo.

Longitud del muslo

Es la distancia entre los puntos anatómicos trocánter y tibiale laterale. El sujeto debe estar de pie, con los pies juntos y los brazos cruzados en el pecho. Una rama del antropómetro o segmómetro

se coloca en la marca del trocánter y la otra en el tibiale laterale. El antropometrista se ubica en el aspecto lateral del sujeto.

Longitud de la pierna

Es la distancia desde la caja antropométrica hasta la marca en el tibiale-laterale. Para realizarla, el sujeto debe pararse sobre la caja antropométrica con los pies juntos o ligeramente separados y los brazos a lo largo del cuerpo. Se coloca la base del antropómetro o rama fija del segmómetro en el tope de la caja y la rama móvil en la marca tibiale laterale. El antropómetro o segmómetro debe mantenerse en un plano vertical.

Longitud de la tibia

Es la distancia entre el tibiale mediale y el sphyrion tibiale. El sujeto se sienta en la caja antropométrica, con el tobillo derecho cruzado sobre la pierna izquierda de manera que se pueda medir el aspecto medial de la pierna. La rama fija del antropómetro o segmómetro se coloca en el tibiale mediale y el otro extremo en el sphyrion.

Longitud del pie

Distancia desde el acropodion, ubicado en la pulpa del dedo más distal y el pternion, en la superficie posterior del talón. El sujeto está de pie sobre la superficie de la caja, con el antropómetro paralelo al eje longitudinal del pie. Se ejerce poca presión.

Diámetros

Para apreciar estas dimensiones delimitadas por dos puntos óseos, los calibreadores largos y cortos se sostienen de la misma forma. El antropometrista apoya el instrumento en la palma de sus manos mientras que, los dedos pulgares se colocan en la superficie interna de las ramas del calibreador y los dedos índices extendidos, se ubican en las superficies externas de las ramas del instrumento. En esta posición es posible aplicar una presión suficiente para reducir el grosor de cualquier tejido blando subyacente y, los dedos medios pueden palpar los puntos óseos sobre los cuales se están colocando las ramas del calibre.

La medida se realiza cuando se ha colocado el calibreador en el sitio previsto, con la presión constante ejercida por los dedos índices. Sin embargo, para el tórax transverso y el diámetro antero-posterior del tórax, se debe ejercer una presión suave para evitar tensión o dolor en el sujeto.

Diámetro biacromial

Es la distancia entre los puntos más laterales de los acromios derecho e izquierdo. Se mide con las ramas del calibre largo colocadas en los puntos indicados (por debajo de la marca acromiale). El sujeto se coloca de pie, con los brazos a los lados del cuerpo, el evaluador se ubica por detrás del sujeto; coloca las ramas del calibre en los procesos acromiales apuntando hacia arriba, en un ángulo aproximadamente de 30°. Se aplica una presión para comprimir el tejido blando.

Diámetro biliocristal

La distancia entre los puntos más laterales del iliocristale. El sujeto está en posición relajada y los brazos cruzando el pecho. El evaluador se ubica frente al sujeto y sostiene las ramas del instrumento apuntando hacia arriba en un ángulo de 45°. Se ejerce una presión firme para reducir los efectos de los tejidos subyacentes.

Diámetro transverso del tórax

La distancia entre los lados más laterales del tórax a nivel de la marca mesoesternale. El sujeto puede estar sentado o de pie en posición relajada, con los brazos ligeramente en abducción para permitir la colocación de las ramas del calibre, en los bordes laterales de los arcos costales. Se toma la distancia entre los aspectos más laterales del tórax con la cara superior del calibre colocada a nivel del mesoesternal (al frente) y las ramas en ángulo de 30° hacia abajo en relación a la horizontal. Esto evita el deslizamiento del calibre entre los espacios intercostales. El antropometrista está de pie frente al sujeto. Debe evitar la invasión tanto de los músculos pectorales como del latissimus dorsi. La medida se aprecia al final de una expiración normal.

Diámetro anterior-posterior del pecho (tórax ap)

Es la distancia anterior posterior del tórax, medida a la altura de la marca mesoesternale. El sujeto debe estar sentado con el torso erguido y las palmas de sus manos colocadas sobre sus muslos. El antropometrista sostiene las puntas redondas de las ramas del calibrador entre el pulgar y los dedos índice y medio, de manera que las puntas se coloquen sobre las referencias, ejerciendo una ligera presión. El instrumento se coloca por encima del hombro del sujeto, quien respira de manera normal. La rama derecha del calibre se apoya en la marca mesoesternale, la izquierda sobre la espina de la vértebra, horizontalmente al mesoesternal, la medida se toma al final de una expiración normal.

Diámetro biepicondilar del húmero

Distancia entre los epicóndilos medial y lateral del húmero. El sujeto se coloca en posición erecta relajado o sentado, con el brazo derecho elevado en plano anterior hasta la horizontal y el antebrazo flexionado en ángulo recto en relación al codo. El evaluador se ubica frente al sujeto y palpa los epicóndilos del húmero con los dedos medios. Se colocan las ramas del calibre de corredera pequeño en los epicóndilos, ejerciendo una presión lo suficientemente fuerte con los dedos índices, hasta que se realice la lectura. La distancia medida debe ser un tanto oblicua ya que el epicóndilo medial es por lo general más bajo que el lateral.

Diámetro biepicondilar del fémur

Distancia ubicada entre los epicóndilos medial y lateral del fémur. El individuo debe estar sentado con las manos apartadas de la zona de las rodillas. La pierna derecha flexionada con respecto a la rodilla, en ángulo recto con el muslo. El antropometrista utiliza sus dedos medios para palpar los epicóndilos del fémur. Comenzando en la parte proximal, coloca las ramas del calibre sobre los sitios de referencia y ejerce una presión fuerte con los dedos índices, hasta que efectúe la lectura.

Circunferencias

Para apreciar las circunferencias se utilizó la técnica denominada de manos cruzadas. El extremo de la cinta que contiene el cero (0) debe sostenerse con la mano izquierda y el estuche de la misma con la derecha. Para asegurar una lectura más exacta, el cero se ubica en sentido más lateral que central, con relación al segmento que se evalúa. El evaluador pasa el extremo que contiene el cero alrededor del miembro o segmento hasta formar un círculo, y sostiene este extremo con la mano derecha. En este momento, el comienzo y el final de la cinta están en la mano derecha del antropometrista, mientras que con la izquierda corrige la posición de la misma. Se ejerce una presión constante con la mano derecha mientras que con la izquierda, se toma nuevamente el extremo que tiene el cero. En este momento los dedos medios de ambas manos están libres para ubicar el instrumento en el sitio de referencia y permitir la lectura del cero de manera más fácil. Los ojos del evaluador deben estar al mismo nivel de la cinta para evitar errores de paralelismo. Esta debe

mantenerse en ángulo recto con relación al miembro o segmento corporal que se mide, ejerciendo una tensión constante. Al realizarse la lectura se debe tener cuidado para que la parte de la cinta con la zona neutra esté por debajo de la otra sección.

Circunferencia del brazo relajado

El perímetro del brazo que se mide en el sitio acromiale – radiale medio. El sujeto se coloca de pie en posición relajada con los brazos a lo largo del cuerpo y el brazo derecho, en ligera abducción para permitir que la cinta se pase alrededor del brazo. Se aprecia la medida en el sitio indicado, con la cinta colocada perpendicularmente al eje longitudinal del brazo.

Circunferencia del brazo flexionado y en tensión

Es el perímetro máximo del brazo que se localiza en el nivel medio del bíceps contraído. El sujeto se coloca de pie en posición relajada, con el brazo izquierdo a lo largo del cuerpo. Su brazo derecho elevado horizontalmente con el antebrazo en posición supina y flexionado, en ángulo entre 45° y 90° con relación al brazo. El evaluador se para al lado derecho del sujeto y coloca la cinta holgadamente. Se le solicita al sujeto que contraiga los flexores del codo para identificar el punto máximo del músculo contraído. Una vez identificado, se instruye el sujeto para que ejerza una contracción máxima y la mantenga hasta lograr la medida. Si la elevación máxima no se observa claramente, la circunferencia se debe tomar a nivel de la referencia acromiale – radiale medio.

Circunferencia del antebrazo

Es la medida que se toma en el perímetro máximo del antebrazo, distal a los epicóndilos humerales. El individuo se coloca de pie en posición relajada con el brazo izquierdo al lado del cuerpo, el derecho ligeramente flexionado y el codo extendido con la palma de la mano hacia arriba (antebrazo en posición supina). La cinta se desliza hacia arriba y hacia abajo, hasta localizar de manera precisa el nivel de la máxima circunferencia.

Circunferencia de la muñeca

Es el perímetro máximo que se toma en el extremo distal del proceso estiloide. El sujeto se coloca de pie con el brazo izquierdo a lo largo del cuerpo, el derecho ligeramente flexionado en el hombro, con el codo extendido, el antebrazo en posición supina y la mano relajada. Es necesario manejar la cinta de manera que se aprecie la circunferencia mínima, evitando comprimir los tejidos con una tensión excesiva.

Circunferencia del tórax

Esta medida se toma a nivel del mesoesternale, colocando al sujeto de pie en posición relajada y los brazos ligeramente en abducción a lo largo del cuerpo. El antropometrista se para en el lado derecho del sujeto indicándole que realice una abducción de los brazos hasta la horizontal, para permitir el paso de la cinta alrededor del tórax. En este momento, ambos extremos de la misma están en la mano derecha del antropometrista, mientras que con la izquierda controla que la posición de la cinta en la espalda del sujeto, esté al mismo nivel de la marca mesoesternale. El evaluador toma el control del extremo de la cinta que tiene el cero con su mano izquierda y mediante la técnica de manos cruzadas, reubica la cinta al frente a nivel del punto mesoesternale. El sujeto baja los brazos, toma una posición relajada con los brazos ligeramente en abducción y respira normalmente. La medida se toma al final de una expiración normal.

Circunferencia de cintura

Medida que se toma en el sitio mas angosto, entre la parte mas baja de la caja torácica (décima costilla) y la cresta ilíaca. El sujeto se coloca de pie en posición relajada con los brazos cruzados sobre el tórax. El antropometrista se para frente al sujeto quien realiza un ligero movimiento de abducción, para poder pasar la cinta alrededor del abdomen. Ambos extremos de la misma están en la mano derecha del evaluador y con la izquierda, verifica la ubicación de la cinta en la espalda del sujeto, para asegurarse que está en el sitio mas angosto. Toma el extremo que tiene el cero con su mano izquierda y con la técnica de manos cruzadas, coloca la cinta al frente en el sitio señalado. Se instruye al sujeto para que baje sus brazos y conserve una posición relajada. El sujeto debe respirar normalmente, la medida se aprecia al final de una expiración normal. Si la cintura mínima es difícil de localizar visualmente, la medida se toma en el punto medio, entre el borde costal mas bajo (décima costilla) y la cresta iliaca.

Circunferencia de cadera

Perímetro a nivel de la máxima protuberancia posterior de los glúteos, la cual generalmente coincide en la parte anterior, con la sínfisis púbica. El sujeto debe estar de pie, en posición relajada, brazos cruzados sobre el tórax, los pies juntos y los glúteos relajados. El antropometrista colocado en el lado derecho del sujeto pasa la cinta alrededor de las caderas. Ambos extremos de la misma se mantienen en la mano derecha, mientras que con la izquierda coloca la cinta correctamente en la máxima protuberancia posterior de los glúteos. Ubica nuevamente el extremo de la cinta con el cero en su mano izquierda y utilizando la técnica de manos cruzadas, coloca el instrumento en los puntos de referencia en plano horizontal.

Circunferencia de muslo

Perímetro del muslo que se toma a 1 cm. por debajo del pliegue del glúteo, perpendicular al eje longitudinal del muslo. El sujeto se coloca parado en posición, relajada, con los pies ligeramente separados y el peso distribuido equitativamente en ambos pies, los brazos deben estar cruzados sobre el tórax. Generalmente se aconseja que la medida se realice con el sujeto parado sobre la caja antropométrica. El antropometrista se coloca al lado derecho del sujeto, pasa la cinta alrededor de la parte baja del muslo y luego la desliza hacia arriba para ubicar el plano correcto. Ambos extremos de la cinta se mantienen en la mano derecha, mientras que con la izquierda ajusta la cinta en el sitio indicado, coloca nuevamente el extremo de la misma con el cero en su mano izquierda, utiliza la técnica de manos cruzadas y sostiene el instrumento en el plano perpendicular.

Circunferencia de pantorrilla

El máximo perímetro que se ubica en el punto anatómico de la pantorrilla media. Se instruye al sujeto para que se coloque de pie sobre un banco, en posición relajada con los brazos a lo largo del cuerpo, sus pies separados y el peso distribuido de manera uniforme. El antropometrista pasa la cinta alrededor de la pantorrilla y la desliza hasta conseguir el plano correcto. Con la mano derecha sostiene ambos extremos de la cinta, mientras que con la izquierda, utilizando el método de manos cruzadas, coloca el instrumento en el plano perpendicular al eje longitudinal de la pierna.

ERROR TÉCNICO DE MEDICIÓN

Con el objeto de disminuir los errores más comunes en la evaluación antropométrica, distintos a los que se derivan de los cambios biológicos propios del ser humano; se realizaron, previamente a la recolección de la información, varias sesiones de estandarización con los miembros del equipo, bajo la supervisión de un antropometrista nivel III de ISAK. La medida de precisión empleada fue el error técnico de medición intra e inter observador, definido como la desviación

estándar de medidas repetidas para una variable dada, tomadas en un mismo sujeto. Se observó así mismo muy cuidadosamente, los límites de tolerancia prefijados para cada dimensión antropométrica evaluada. (Gore et al., 1998). Es oportuno resaltar que tres de los cuatro antropometristas integrantes del equipo, participaron en un curso de estandarización antropométrica realizado en la ciudad de Caracas, en febrero del año 2002. Este curso fue patrocinado por la Universidad Central de Venezuela y contó con el aval de la Sociedad Internacional para el Avance de la Kinantropometría. Posteriormente, dos de ellos fueron certificados dentro de los niveles establecidos por ISAK en las categorías I, II respectivamente cuyos resultados se muestran en los gráficos 2.1 y 2.2 Para este momento, se utilizó el programa de cálculo del error técnico de medición, en idioma portugués

ASPECTOS SOCIOECONÓMICOS

El estudio socioeconómico del proyecto **“Crecimiento, estado nutricional, consumo alimentario y condiciones socioeconómicas en jóvenes nadadores venezolanos”** se planteó como una caracterización general de las condiciones de vida de los hogares de los niños y jóvenes evaluados, enmarcada en una visión de desarrollo humano, dado que el logro de capacidades básicas de las personas en la sociedad, se encuentra relacionado con las oportunidades y opciones que ofrece el medio social. Unas condiciones de vida adecuadas, permiten que las personas y los hogares puedan desarrollar al máximo las potencialidades humanas.

Como paso previo a la recolección de la información se diseñó un instrumento para la muestra piloto, el cual contenía algunos ítems socioeconómicos y variables referidas a tenencia en el hogar de equipos electrodomésticos, computadoras y video juegos. En vista de que el diseño de este instrumento no aportó información consistente se procedió a elaborar una nueva encuesta (Anexo 2.8).

La encuesta definitiva contiene las cuatro dimensiones básicas del método Graffar modificado por Méndez Castellano y Méndez (1994): profesión del jefe de familia, nivel de instrucción de la madre, principal fuente de ingreso del hogar y tipo de vivienda. Estas dimensiones presentan 5 alternativas evaluadas de más a menos favorable, con un puntaje del 1 al 5 para cada dimensión. Estos puntajes sumados permiten totalizar un máximo de 20 puntos por familia investigada. Sobre la base del puntaje asignado se ubica la familia del individuo investigado en un estrato social del I al V, donde los estratos IV y V, señalan familias con carencias que podrían considerarse en condición de pobreza relativa y crítica. Los estratos II y III representan las familias ubicadas en estratos socioeconómicos medios. El estrato I identifica el grupo familiar con mejores condiciones socioeconómicas.

Se incorpora así mismo un conjunto de variables socioeconómicas básicas, de corte demográfico: número de niños menores de 14 años, número de miembros en hogar, y número de miembros del hogar que trabajan. Con la información de las últimas dos variables se calcula el indicador tasa de dependencia del hogar (TDH).

Total de miembros del hogar- miembros ocupados

TDH = -----

Total miembros del hogar

Se tomó como un aspecto social fundamental a evaluar en los hogares de los niños y jóvenes nadadores considerados en la muestra, la condición educacional en detalle de ambos padres. Para tal fin, se incorporó la pregunta relativa al nivel de instrucción del padre, con el objeto de evaluar el indicador índice de escolaridad conjunta de los padres del individuo evaluado.

La edad escolar de un individuo se define como el número de años de escolaridad que potencialmente podría tener con respecto a su edad cronológica, según el sistema educativo vigente, a partir del primer grado. Se considera como máxima escolaridad cinco años de postgrado, correspondientes a 21 años de escolaridad. Así, a un individuo con 27 o más años de edad y escolaridad máxima con cinco años de postgrado, se le asigna una edad escolar de 21 años. En el caso que nos ocupa para elaborar el Indicador de Escolaridad, correspondería considerar la sumatoria de los años de escolaridad máxima del padre (21 años) y la escolaridad máxima de la madre (21 años) de los individuos evaluados, la edad escolar acumulada de ambos padres sería 42 años (Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo PNUD, 2000). El índice debe estar entre 0 y 1. El índice es uno (1) si la madre y el padre del nadador evaluado han alcanzado la escolaridad máxima de 21 años cada uno o sea 42 años de escolaridad acumulada por ambos padres. Con estas aclaratorias se define el índice de escolaridad de los padres del nadador (IDEPN) como:

$$\text{IDEPN} = \frac{\text{Escolaridad del padre + Escolaridad de la madre}}{\text{Edad escolar acumulada de ambos padres (42)}}$$

Otro indicador considerado en la encuesta socioeconómica fue la aproximación del ingreso mensual total del hogar evaluado a partir del salario mínimo vigente en el momento de recolección de la muestra (Bs. 150.000). Sobre la base de los resultados obtenidos en la muestra piloto la escala se inició con menos de 8 salarios mínimos (Bs. 900.000) hasta más de 26 salarios mínimos (Bs. 3.800.000).

Finalmente se incluyeron en la encuesta cuatro preguntas complementarias para caracterizar las condiciones socioeconómicas de los hogares, como la presencia en el hogar del padre y la madre, uno de ellos o ambos, la condición de la vivienda principal en términos de ser propia totalmente pagada, propia amortizando cuotas de pago o alquilada, la tenencia o no de otra vivienda para alquilar o con fines recreativos, y el número de automóviles en el hogar.

La evaluación socioeconómica de los nadadores del Estado Miranda con la metodología propuesta, arrojó los siguientes resultados.

La mayoría de los hogares se ubican en el estrato II (68,46%), seguido por el estrato I (16,92%) y en menor cuantía por el estrato III (13,08). La profesión del jefe del hogar es universitaria, comerciante u oficial de la Fuerza Armada Nacional en un 71%. Las principales fuentes de ingreso en el hogar sobre los sueldos mensuales (70,77%) y las ganancias y honorarios profesionales (25,38%). El nivel de instrucción de la madre en un 68% es universitaria o técnica superior (26%), el nivel instrucción de padre es universitaria (70%) o técnica superior (22%) y el tipo de vivienda predominante es la vivienda de óptima condiciones sanitarias, espaciales y ambientales con lujo pero sin exceso (72%).

El número promedio de miembros del hogar es 4,39 (4 personas), de las cuales 1,67 (2 personas), son menores de 14 años. El promedio de miembros del hogar que trabajan es 1,58 (2 personas) con lo cual la tasa de dependencia promedio predominante en los hogares de los niños y jóvenes nadadores es mayor a 0.5, considerada como media alta.

La estimación de ingresos en el hogar reflejó que 19,23% de los hogares perciben un ingreso mensual menor a Bs: 900.000 es decir menos de 8 salarios mínimos. El 54% los hogares evaluados perciben ingresos mensuales menores de 2 millones de bolívares (menos de 14 salarios mínimos).

El índice de escolaridad promedio del padre es 15,4, el cual es un promedio aproximado, levemente menor a los 16 años de estudio correspondientes a universitaria completa. En relación al índice de escolaridad de la madre, éste es un poco menor 14,7, equivalente a una educación universitaria incompleta o técnica. La escolaridad de ambos padres en la muestra evaluada totalizó en promedio 0,72 es decir universitaria.

El 88% de los hogares cuenta con una vivienda propia (totalmente pagada o amortizando cuotas de pago), 28% de los hogares tienen otra vivienda para uso vacacional y 12% para alquiler. No tienen otra vivienda 60% de los hogares.

La mayoría de los hogares cuenta con dos automóviles (42%) un automóvil (28%) y el 10,8% no poseen automóviles.

En términos generales los hogares de los nadadores del Estado Miranda se podrían definir como hogares con características socioeconómicas del estrato II, cuatro o cinco miembros por hogar, de los cuales uno o dos son menores de 14 años. Así mismo, la madre y el padre trabajan, perciben ingresos mensuales suficientes, poseen vivienda propia o amortizando cuotas de pago, son propietarios de uno o dos automóviles, y el nivel de instrucción de los padres predominante es universitario.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Carr R, Blade L, Rempel R, Ross, W. D. Technical note: on the measurement of direct vs projected anthropometric lengths. *Am. J. of Phys. Anthr* 1993; 90: 515 – 517.
- Carlyon R.G., Bryant R.W, Walker R.E. Apparatus for precision calibration of skinfold calipers. *Am. J. Hum. Biol* 1998; 10. 6 : 689-697
- Carter, J.E.L. y Heath, B.H. *Somatotyping – development and Applications*. Cambridge University Press. Cambridge. 1990.
- Gore Ch, Olds T, Carter L, Norton K. *Accreditation in anthropometry*. National Sports Research Center. Australian Sports Commission, 1998
- Heath, B.H. y Carter J.E.L. A modified somatotype method. *American Journal of Physical Anthropology*, 1967; 21, 227-233.
- International Standards for Anthropometric Assessment ISAK Published by the International Society for the Advancement of Kinanthropometry 2001
- Lolas S F. *Temas de bioética*. Editorial Universitaria, S.A.. Santiago de Chile. 2002
- Méndez Castellano H y Méndez M. C. *Sociedad y Estratificación Método Graffar – Méndez Castellano*. FUNDACREDESA. Caracas. 1994.
- Norton K., y T. Olds, *Antropométrica: A textbook of body measurement for sports and health courses*. Sydney Australia University of New South Wales Press. 1996
- Parnell, R.W *Behaviour and Physique*. London: Edward Arnold. 1958
- Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo. *Informe de Desarrollo Humano de Venezuela año 2000*. PNUD; 2000.
- Ross W.D., R.V. Carr, J.E.L. Carter *Anthropometry Illustrated . A browser based interactive textbook and learning system*. Turnpike Electronic Publications Inc. The Human Animal Series, Volume 1. 2000
- Ross W.D., R.V. Carr JM Guelke, JEL Carter. *Anthropometry Fundamentals (Power Point Based Guide)*. Rosscraft/ Turnpike Electronic Publications Inc. The Human Animal Series, Volume 2. 2003.
- Schmidt P.K. y J.E.L. Carter *Static and dynamic differences among five types of skinfold calipers*. *Hum. Biol*. 1990; 62: 369-388.

Índice Cuadros

Cuadro 1.1: Censo Nadadores del Estado Miranda.....	
Cuadro 1.2: Porcentaje de respuesta en las diferentes Instrumentos contempladas en el proyecto.....	
Cuadro 1.3: Promedio de variables socioeconómicas nadadores del Estado Miranda.....	

Índice Gráficos

Gráfico 1: Error Técnico de Medición Nivel 1.....	
Gráfico 2: Error Técnico de Medición Nivel 2/3.....	

Índice Figuras

Figura 1: Puntos de Referencias Anatómicos.....	
Figura 2: Orientación del Plano de Frankfort.....	
Figura3: Acromiale.....	
Figura 4: Radiale.....	
Figura 5: Acromiale-Radiale medio.....	
Figura 6: Panículo del Tríceps.....	
Figura 7: Panículo del Bíceps.....	
Figura 8: Stylium.....	
Figura 9: Stylium Medio.....	
Figura 10: Subescapulare.....	
Figura 11: Panículo subescapular.....	
Figura 12: Mesoesternale.....	
Figura 13: Iliocristale.....	
Figura 14: Panículo Cresta Iliaca.....	
Figura 15: Ilioespinal.....	
Figura 16: Panículo Supraespinal.....	
Figura 17: Panículo Abdominal.....	
Figura 18: Trocanterion.....	
Figura 19: Tibiale Laterale.....	
Figura 20: Trocánter Medio-Tibiale Laterale.....	
Figura 21: Panículo Pantorrilla Media.....	

Figura 22: Panículo Muslo Anterior.....

Figura 23: Tibiale Mediale.....

Figura 24: Sphyrion Tibiale.....

Cuadro 2.1: Censo Nadadores del Estado Miranda

<i>Clubes</i>	<i>Nadadores Federados</i>	<i>Nadadores Evaluados</i>	<i>% Evaluados</i>
<i>Alcaldía Los Salías</i>	63	-	-
<i>Delfines de Chacao</i>	51	34	67
<i>Club Italiano - Venezolano</i>	21	20	95
<i>Laura Vicuña</i>	16	-	-
<i>Centro Portugués</i>	24	-	-
<i>Emil Friedman</i>	98	67	68
<i>Huracanes de Miranda</i>	39	34	87
<i>Alberto Figueredo</i>	11	11	100
<i>Sport Center Los Naranjos*</i>	76	67*	88
Total	399		
Total a Evaluar**	296	233	78

* Se incluye 47 nadadores evaluados en la muestra piloto

** Se excluyen del total 103 nadadores de los clubes no tomados por las limitaciones antes expuestas

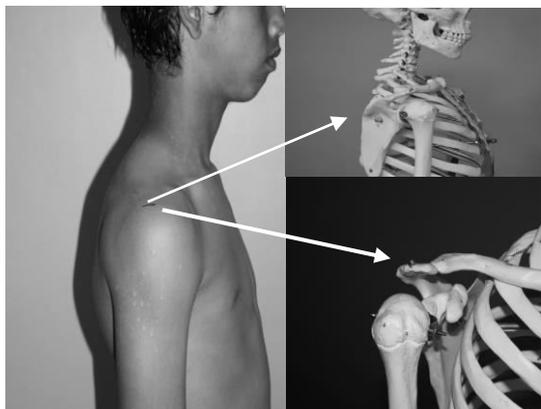
Cuadro 2.2: Porcentaje de respuesta en las diferentes Instrumentos contempladas en el proyecto

<i>Instrumentos</i>	<i>Respuesta</i>	<i>% Respuestas</i>
Antropometría	186	100%
Evaluación Socioeconómicas	130	69,89%
Maduración Sexual	181	97,31%
Maduración Ósea	141	75,81%
Evaluación Clínica		
Pulso	179	96,24%
Presión Arterial	178	95,70%
Consumo de Alimentos	118	69,89%

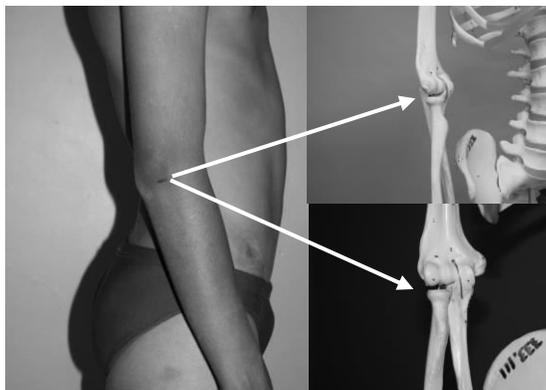
Cuadro 2.3 Promedio de variables socioeconómicas nadadores del Estado Miranda

<i>N°</i>	<i>Años de Estudio del Padre</i>	<i>Años de Estudio de la Madre</i>	<i>Años de Estudio de Ambos Padres</i>	<i>Miembros del Hogar</i>	<i>Menores de 14 años en el Hogar</i>	<i>Miembros que Trabajan en el Hogar</i>
1 Alberto Figueredo	15,8	14,9	0,73	4,4	1,13	2
2 Sport Center	15,9	13,4	0,70	4,7	1,6	1,6
3 Delfines de Chacao	11,3	11,8	0,55	4,5	1,5	1,5
4 Emil Friedman	12,5	15	0,66	4,5	1,5	1,5
5 Huracanes de Miranda	10	10,3	0,48	4	2	1,3
6 Club Italiano Venezolano	15,5	16	0,75	4,3	1,7	1,7
total	15,4	14,7	0,72	4,4	1,7	1,6

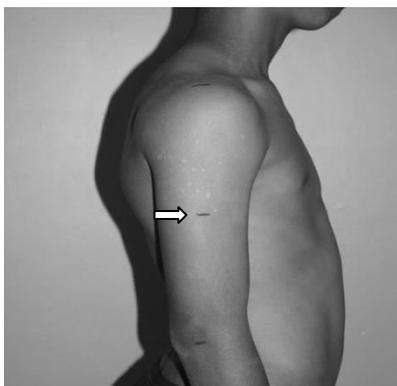
(Figura 1)



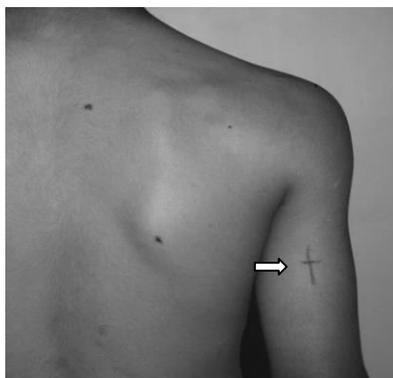
(Figura 2)



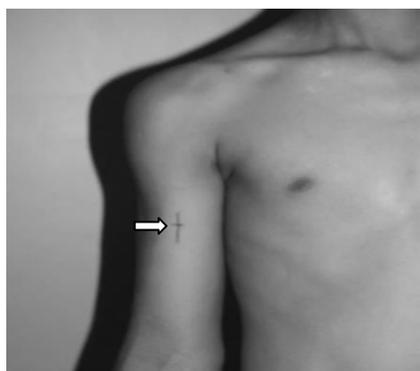
(Figura 3)



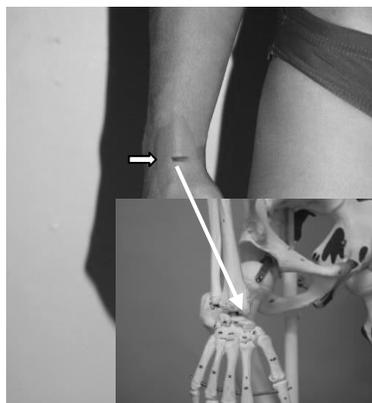
(Figura 4)



(Figura 5)



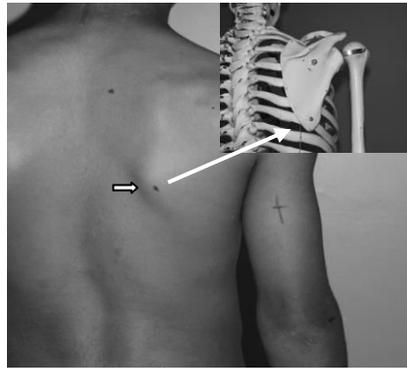
(Figura 6)



(Figura 7)



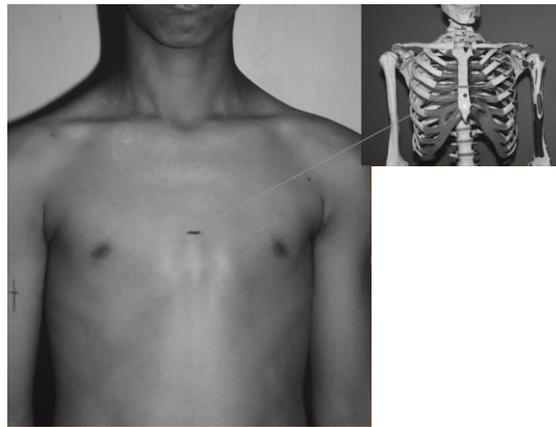
(Figura 8)



(Figura 9)



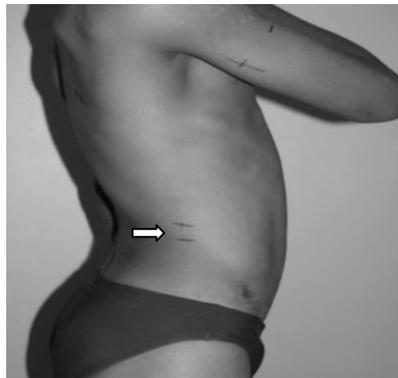
(Figura 10)



(Figura 11)



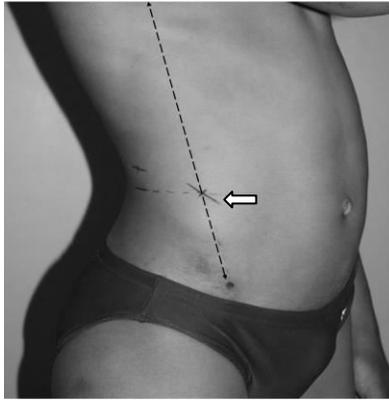
(Figura 12)



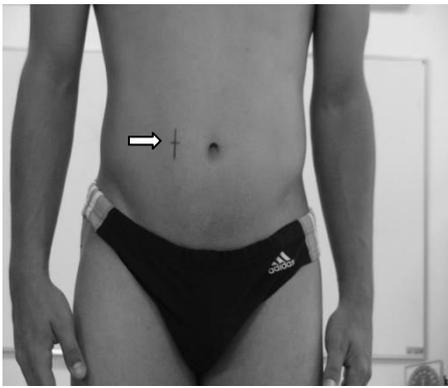
(Figura 13)



(Figura 14)



(Figura 15)



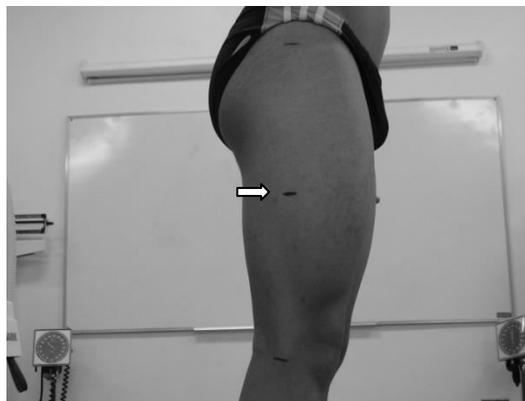
(Figura 16)



(Figura 17)



(Figura 18)



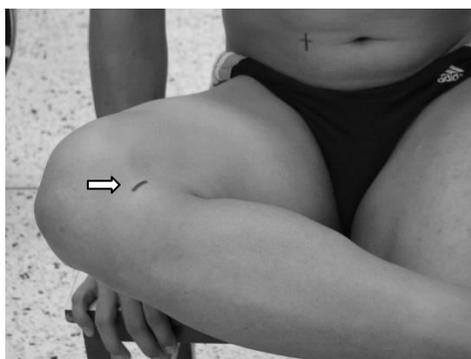
(Figura 19)



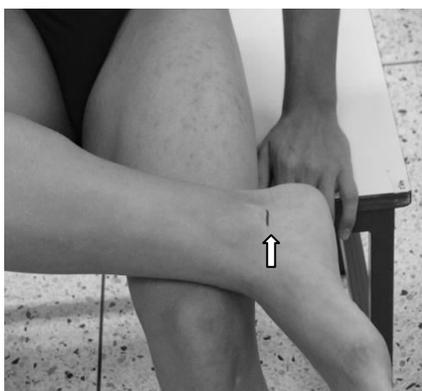
(Figura 20)



(Figura 21)

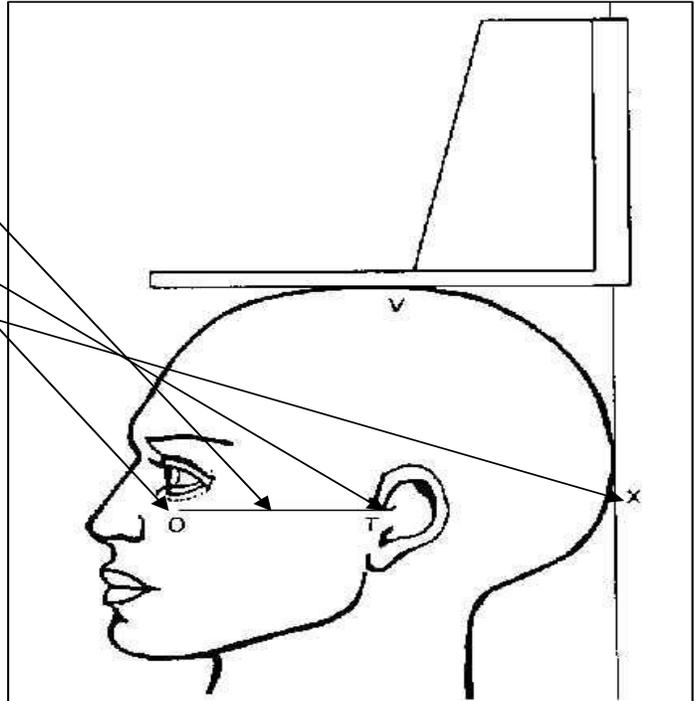


(Figura 22)



ORIENTACIÓN DEL PLANO DE FRANKFORT

- O - Orbitale
- T - Tragion
- Orbitale -Tragion línea
...perpendicular a lo
...largo del eje X
- La cabeza no necesariamente en contacto con la pared.
- Cuando la orientación es en el **Plano de Frankfort**, el vértex es el punto mas elevado de la cabeza.



ISAK, (2001)

(Figura 23)

Gráfico 2.1: Error Técnico de Medição. Antropometrista Nível I

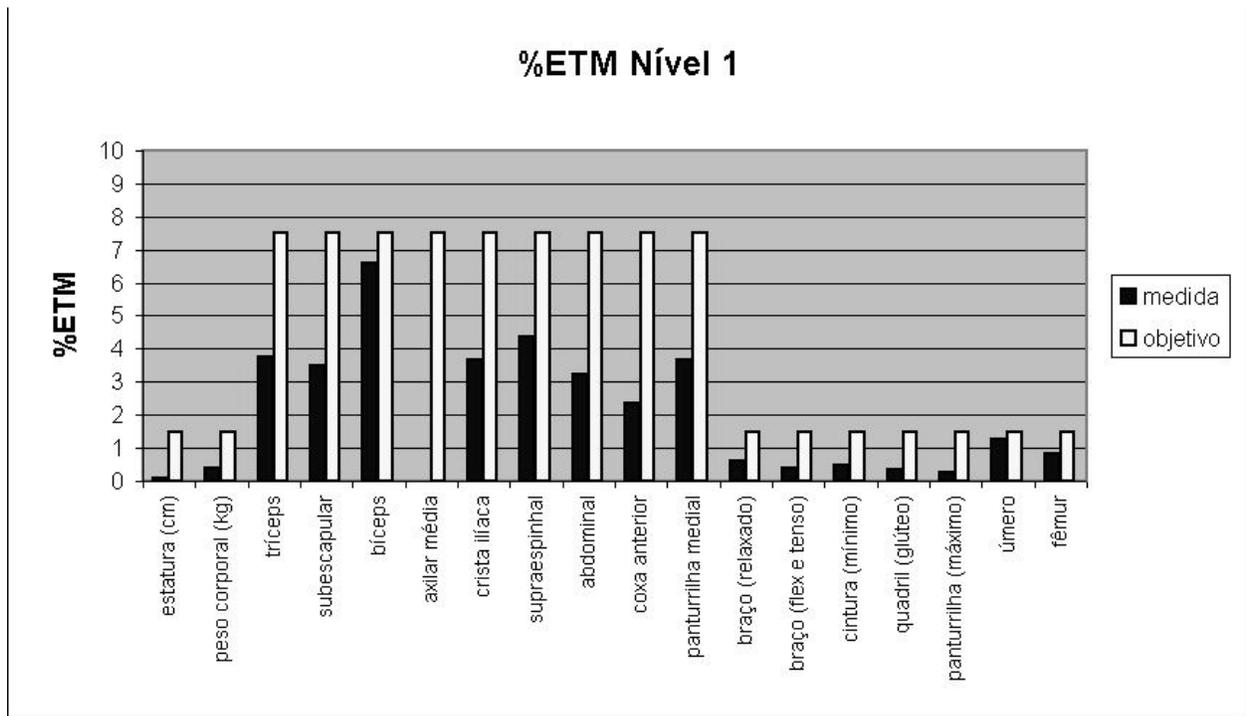
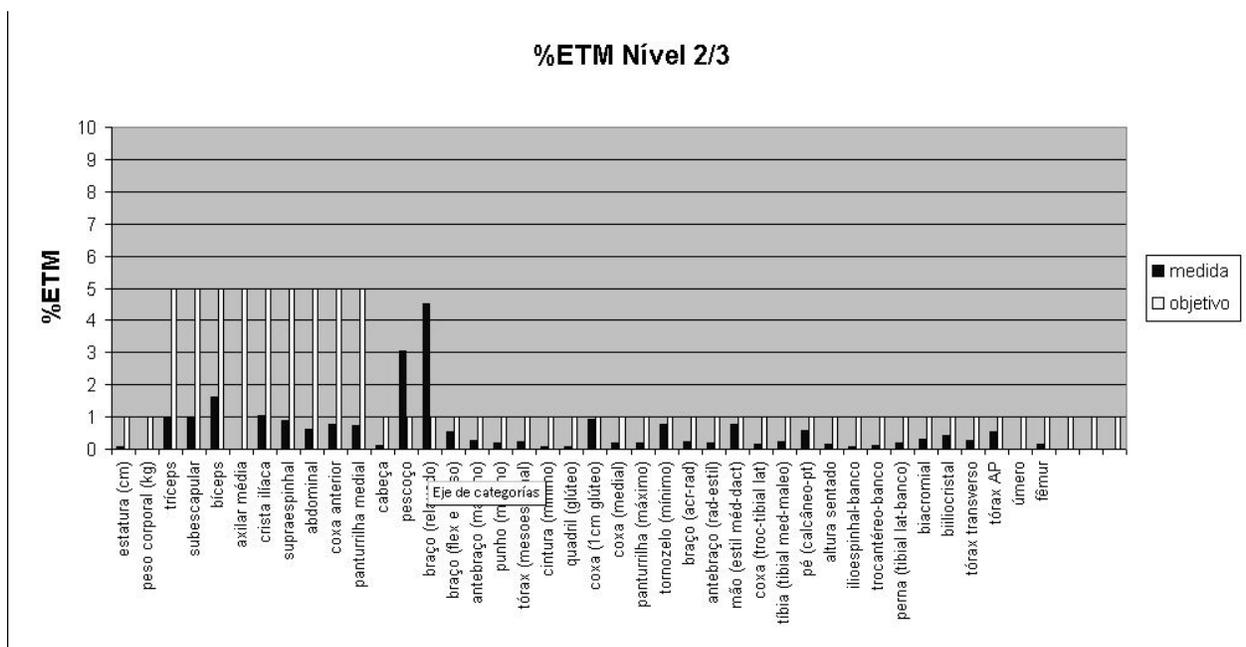


Gráfico 2.2 Error Técnico de Medição. Antropometrista Nível II



Anexo 2.1
FORMULARIO DE CONSENTIMIENTO Y AUTORIZACIÓN



Proyecto: *Nadadores Elite de Miranda*

FORMULARIO DE CONSENTIMIENTO Y AUTORIZACIÓN

Quien suscribe _____ C.I.: _____
autorizo a mi representado(a) _____ C.I.: _____, para ser evaluado en el Proyecto: **Nadadores Elite de Miranda**, con el objeto de establecer el nivel de asociación entre actividad física, crecimiento, maduración, nutrición y el rendimiento deportivo. Estos datos proporcionarán información sobre la variabilidad biológica de niños y jóvenes nadadores elites.

Estoy de acuerdo en que mi representado realice las pruebas de aptitud física que a continuación se señalan: Pruebas de resistencia, velocidad y fuerza, en el campo y en el agua (correr 50 y 1000 metros, lanzar balones medicinales de 3-5 Kg, nadar 50, 400, 800 metros según la edad, realizar saltos verticales). Adicionalmente, se le harán mediciones antropométricas y evaluación de la maduración esquelética a través de una radiografía de la mano izquierda y, una autoevaluación de su desarrollo sexual de acuerdo a gráficas de la población venezolana.

Deseo que se realicen estas pruebas para que sus resultados sirvan de orientación a los entrenadores a fin de obtener el mejor y más eficiente entrenamiento de mi representado. Quedo informado de que los resultados de las pruebas se utilizarán en investigaciones y publicaciones, conservando el anonimato de los sujetos evaluados.

Si lo creo necesario mi representado(a) puede dejar de participar en cualquier aspecto de la evaluación o del programa sin que se vaya a tomar ningún tipo de medida para evitarlo.

Los resultados de las distintas evaluaciones estarán a la disposición de los interesados y el equipo de investigadores, bajo un esquema de estricto confidencialidad, estará en la mejor disposición de reunirse con los representantes para aclarar cualquier inquietud o interrogante.

He leído este documento y no tengo ninguna duda con respecto a su contenido.

Firma: _____

Fecha: _____

(Copia para el participante y para los archivos del proyecto).

Anexo 2.2



UNIVERSIDAD CENTRAL DE VENEZUELA

FUNDACREDESA

Proyecto "Nadadores Elite de Miranda"




Datos Personales

Fecha de Observación	<input type="text" value="22/07/2002"/>	Numero de Registro:	<input type="text" value="A003"/>	Sexo	<input type="text" value="F"/>
Nombre del Atleta:	<input type="text"/>	Fecha de Nacimiento:	<input type="text"/>		
Edad Cronologica:	<input type="text" value="13"/> años <input type="text" value="9"/> meses				

Crecimiento

Talla (cm)	<input type="text" value="153,3"/>	Peso Corporal (kg)	<input type="text" value="51"/>	Envergadura (cm)	<input type="text" value="154,5"/>
------------	------------------------------------	--------------------	---------------------------------	------------------	------------------------------------

Maduración

OSEA	EDO-20H (años)	<input type="text" value="14,1"/>	Predicción Talla Adulta	<input type="text" value="154,5"/>
	EC-EO (años)	<input type="text" value="0,34"/>	Predicción (+/- 1 DS)	<input type="text" value="156,3 - 152,7"/>
	Adelanto/Retardo	<input type="text" value="Adelanto"/>	Abreviaturas	
	% Maduración	<input type="text" value="102"/>	EDO = Edad de Dersarrollo Óseo EC = Edad Cronológica	
	Adelanto/Retardo	<input type="text" value="2% adelanto"/>	20H = 20 Huesos 1DS = Una Desviación Estandar	
SEXUAL	EO = Edad Ósea			
	<input type="text" value="Menarquica"/>			

Nutrición

FORMULA DIETETICA	Proteinas	<input type="text" value="Adecuado"/>	% Proteinas	<input type="text" value="16"/>
	Grasas	<input type="text" value="Alto"/>	% Grasas	<input type="text" value="37"/>
	Carbohidratos	<input type="text" value="Bajo"/>	% Carbohidratos	<input type="text" value="47"/>

Situación

Dieta adecuada en calorías y proteínas con alto consumo de grasas y bajo de carbohidratos

Recomendaciones

Vigilar el consumo de grasa animal
Aumentar la frecuencia en el consumo de leguminosas
Vigilar la variedad de alimentos

El equipo de investigadores agradece toda la colaboración brindada por parte de los atletas, padres, representantes, así como también al centro deportivo, y todas las personas que hicieron posible la ejecución de las pruebas

Anexo 2.3

UNIVERSIDAD CENTRAL DE VENEZUELA
 INSTITUTO DE INVESTIGACIONES ECONÓMICAS Y SOCIALES
 PROYECTO NADADORES ELITE DE MIRANDA



PROTOCOLO ANTROPOMÉTRICO

Apellidos y Nombres:									
Fecha de Evaluación:					Sexo 1=M; 2=F		Sujeto No.:		
Fecha de Nacimiento:					Edad Cron:		Edad Dec.		
Estatura del Padre:					Midió:				
Estatura de la Madre:					Anotó:				

TAMAÑO

1	Estatura máxima	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
2	Peso corporal	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
3	Talla sentado	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
4	Envergadura	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>

PANICULOS ADIPOSOS

5	Tríceps	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
6	Subescapular	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
7	Bíceps	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
8	Cresta Ilíaca	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
9	Supraespinal	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
10	Abdominal	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
11	Muslo anterior	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
12	Pantorrilla medial	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>

PROMEDIO

<input type="text"/>	<input type="text"/>

LONGITUDES

13	Brazo (acromial-radial)	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
14	Antebrazo (radial-estilión.)	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
15	Mano (medioestilión-dactilión.)	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
16	Muslo (trocanterio-tibial lateral)	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
17	Pierna (tibial lateral-piso)	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
18	Tibia (tibial medial-maleolar)	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
19	Pie (cálcano-pt.)	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>

DIÁMETROS

20	Biacromial	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
21	Bilíaco	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
22	Torax transverso	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
23	Torax Antero-Posterior	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
24	Húmero (D-I)	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
25	Muñeca	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
26	Fémur (D-I)	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>

CIRCUNFERENCIAS

27	Brazo extendido	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
28	Brazo flexionado en tensión (D-I)	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
29	Antebrazo	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
30	Muñeca	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
31	Tórax	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
32	Cintura	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
33	Cadera (glúteo)	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
34	Muslo	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
35	Pantorrilla (D-I)	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>

OBSERVACIONES:

NOTA: (D-I) = Variables a ser medidas del lado derecho e izquierdo.

Anexo 2.4-A

UNIVERSIDAD CENTRAL DE VENEZUELA
INSTITUTO DE INVESTIGACIONES ECONÓMICAS Y SOCIALES
PROYECTO NADADORES ELITE DE MIRANDA



Numero de identificación: _____
Fecha de Nacimiento: _____
Fecha de Evaluación: _____

Evaluación Clínica y de Maduración Sexual

Varones

Nombre: _____

Edad: _____

Pulso:

--	--	--

PAS

--	--	--

PAD

--	--	--

Autoevaluación:

Genitales: 1 2 3 4 5

Vello Pubiano: 1 2 3 4 5

Vello Axilar: 1 2 3

Volumen Testicular: D I

Inspección Clínica

Genitales: 1 2 3 4 5

Vello Pubiano: 1 2 3 4 5

Vello Axilar: 1 2 3

Volumen Testicular: D I

Anexo 2.4-B

UNIVERSIDAD CENTRAL DE VENEZUELA
INSTITUTO DE INVESTIGACIONES ECONÓMICAS Y SOCIALES
PROYECTO NADADORES ELITE DE MIRANDA



Numero de identificación: _____
Fecha de Nacimiento: _____
Fecha de Evaluación: _____

Evaluación Clínica y de Maduración Sexual

Hembras

Nombre: _____

Edad: _____

Pulso:

--	--	--

PAS

--	--	--

PAD

--	--	--

Autoevaluación:

G. Mamaria 1 2 3 4 5

Vello Pubiano: 1 2 3 4 5

Vello Axilar: 1 2 3

Menarquia _____ Si No

Edad de la Menarquia Años Meses

Inspección Clínica

G. Mamaria 1 2 3 4 5

Vello Pubiano: 1 2 3 4 5

Vello Axilar: 1 2 3

Menarquia Si No

Anexo 2.5

PROYECTO "NADADORES ELITE DE MIRANDA"				Evaluación de Maduración Esquelética: Método Tanner - Whitehouse II (TW2) Predicción de Talla Final Adulta (TWMC)				
CODIGO: _____								
NOMBRE: _____ SEXO _____								
FECHA DE EXAMEN (FX): _____				F.E. DECIMAL: _____				
FECHA DE NACIMIENTO (FN): _____				F.N. DECIMAL: _____				
TALLA (T): _____ cm T. PADRE: _____ cm T. MADRE _____ cm EDAD DECIMAL _____ años								
MENARQUIA: SI _____ NO _____								
HUESO	ESTADIO	20 HUESOS	R.U.S	CARPO	EC-EO=	años	A R	
RADIO					$\frac{EO}{EC} \times 100 =$		%	
CUBITO							% A R	
METCARP. I					PREDICCIÓN TALLA ADULTA			
METCARP. III					Talla:	x	=	
METCARP. V					E. Dec.	x -	=	
FAL.PROX. I					EDO RUS:	x -	=	
FAL.PROX. III					Constante.		=	
FAL.PROX. V					± 1.D.S.		=	
FAL.MED. III					TWMC: _____ cms			
FAL.MED. V								
FAL.DIST. I								
FAL. DIST. III								
FAL. DIST. V					(=)			
H. GRANDE						OBSERVADOR: FIRMA: FECHA DE LA LECTURA: SUPERVISOR:		
H. GANCHOSO								
PIRAMIDAL								
SEMILUNAR								
ESCAFOIDE								
TRAPECIO								
TRAPEZOIDE								
Puntuación								
E.D.O								
Percentil								

Anexo 2.6

EVALUACION DEL CONSUMO DE ALIMENTOS

Fecha de Evaluación _____

Encuestador _____

I Parte - Identificación

Apellidos y Nombres _____

Dirección _____

Teléfono _____ C.I. _____

Fecha de Nacimiento _____ Sexo _____ Edad _____

II Parte - Conducta alimentaria

1. - Qué comidas realiza diariamente Desayuno ___ Almuerzo ___ Cena ___

2. - Acostumbra a realizar meriendas SI ___ NO ___ Cuántas _____ Horario _____

3. - Donde realiza, con más frecuencia, las comidas Hogar _____ Comedor -Colegio _____

Cafetín - Colegio _____ Otro ___ Especifique _____

4. - Come regularmente a la misma hora SI ___ NO ___

5.- Intervalo de tiempo entre la comida previa al entrenamiento y el inicio del entrenamiento _____

6. - Acostumbra a comer fuera del hogar SI ___ NO ___ Dónde _____

7. - Visita expendios de comida rápida SI ___ NO ___

Frecuenci Todos los días _____
1-2 veces/sem _____
3-4 veces/sem _____
Ocasional _____

8.- Cuando visita expendios de comida rápida. ¿Qué preparaciones consume? _____

9. - Tiene el hábito de tomar café SI ___ NO ___ Frecuencia _____

10. - Consume frutas Jugos _____ Entera _____

11. - Consume las preparaciones Fritas _____ A la plancha _____ Al horno _____ Salcochado /hervido _____

12. - Consume alimentos integrales SI ___ NO ___

Cuáles _____

13. - Cuál es su consumo de agua diario _____

14. - Consume alguno (s) de los siguientes productos

- Suplementos proteicos o de aas _____
- Productos anabólicos _____
- Polivitamínicos _____
- Minerales _____
- Vit- minerales _____
- Complementos nutricionales completos _____
- Productos adelgazantes _____
- Quemadores de grasa _____

15. - Quién lo (s) recomendó _____

16. - Sigue algún régimen alimenticio especial SI ___ NO ___

17. - Cuál _____

18. - Quién lo recomendó _____

19. - Alimentos recomendados y no recomendados (prohibidos) por la disciplina deportiva que práctica

20.- ¿El consumo de alimentos durante el período de competencia en relación al de entrenamiento es diferente?

SI ___ NO ___ En caso de ser diferente, especifique

21.- Consume bebidas alcohólicas SI ___ NO ___ Cuál _____

Frecuencia _____

22. - Ha recibido información nutricional SI ___ NO ___

23. - Quien la suministró Médico ___ Nutricionista ___ Entrenador ___ Otro ___

Especifique _____

24. - Recibe, actualmente, información nutricional SI ___ NO ___

Fuente _____

Anexo 2.7

III Parte.- Frecuencia de consumo de alimentos

Para cada alimento que se presenta, escriba la frecuencia (número de veces) con la cual lo consumió en los últimos tres meses. Use las columnas de Diario, Semanal, Mensual o Nunca. Indique, igualmente el tamaño aproximado de la ración que acostumbra a consumir.-

ALIMENTOS	RACIÓN	DIARIO	SEMANAL	MENSUAL	NUNCA
Arroz blanco					
Galletas de soda					
Galletas dulces					
Harina de maíz (arepa)					
Pan salado					
Cereal de desayuno					
Pasta					
Pan integral					
Carne de pollo					
Carne de cerdo					
Carne de res					
Jamón cocido					
Hígado de res					
Hígado de pollo					
Atún fresco					
Atún enlatado					
Mero					
Carite					
Berro					
Brócoli					
Calabacín					
Coliflor					
Espinaca					
Lechuga					
Pepino					
Remolacha					
Repollo					
Vainitas					
Zanahoria					
Cambur					
Durazno					
Lechosa					
Mango					
Manzana					
Pera					
Naranja					
Fresas					
Melón					
Patilla					
Piña					
Plátano					
Uva					
Bebidas gaseosas					
Gelatina					
Malta					
Margarina					
Mermelada					
Chocolate					
Mayonesa					
Salsa de tomate					
Merluza					
Calamares					
Pulpo					
Camarones					
Leche entera					

Leche descremada					
Leche condensada					
Queso blanco suave					
Queso blanco duro					
Queso amarillo					
Queso gouda					
Queso muenster					
Queso parmesano					
Queso guayanés					
Yoghurt					
Huevo					
Apio					
Batata					
Ñame					
Ocumo					
Papa					
Yuca					
Aguacate					
Auyama					
Berenjena					
Helado de crema					
Cotufas					
Pizzas					
Hamburguesas					

Anexo 2.8

Universidad Central de Venezuela
 Instituto de Investigaciones Económicas y Sociales
 Proyecto Nadadores Élite de Miranda



Encuesta Socio-económica

Código de la familia _____

Sección I. Datos de identificación de la familia

1. Nombre de los niños de la familia que están en la muestra	Edad	Sexo
1.1. _____	_____	_____
1.2. _____	_____	_____
1.3. _____	_____	_____
1.4. _____	_____	_____
1.5. _____	_____	_____
1.6. _____	_____	_____

2. Nombre del Niño **Cod:** _____

5. Escuela donde estudia _____

3. Dirección _____

6. Grado _____

4. Club donde se evaluó _____

7. Años de estudio _____

Sección II. Datos socioeconómicos

8. Profesión del Jefe de la familia:
 Profesión universitaria, financistas, banqueros, comerciantes de alta productividad. Oficiales F.A.N. _____ 1
 Profesión Técnica Superior, medianos comerciantes o productores _____ 2
 Empleados sin profesión universitaria, con técnica media, pequeños comerciantes o productores propietarios _____ 3
 Obreros especializados y parte de trabajadores del sector informal de la economía (primaria completa) _____ 4
 Obreros no especializados y parte de los trabajadores del sector informal (sin primaria completa) _____ 5

Enseñanza secundaria completa. Técnica superior. Técnica media _____ 2
 Enseñanza secundaria incompleta. Técnica inferior _____ 3
 Enseñanza primaria, alfabet, con algún grado de instrucción primaria _____ 4
 Analfabeta _____ 5

9. Nivel de instrucción de la madre
 Enseñanza universitaria o su equivalente _____ 1

10. Principal fuente de ingreso:
 Fortuna heredada o adquirida _____ 1
 Ganancias, beneficios, honorarios profesionales _____ 2
 Sueldo mensual _____ 3
 Salario semanal, por día de entrada a destajo _____ 4
 Donaciones de origen público o privado _____ 5

11. Tipo de Vivienda de las familias
 Vivienda en óptimas condiciones sanitarias y ambientales de gran lujo _____ 1
 Vivienda de óptimas condiciones sanitarias-espaciosas y ambientales con lujo pero sin exceso _____ 2
 Vivienda con buenas condiciones sanitarias de espacios reducidos con o sin lujos _____ 3
 Vivienda con ambientes espaciosos o reducidos y deficiencias en algunas condiciones sanitarias _____ 4
 Rancho o vivienda con condiciones sanitarias inadecuadas. Hacinamiento y/o promiscuidad _____ 5

12. Puntaje total del Hogar (suma)

13. Estrato Social
 I _____ 1
 II _____ 2
 III _____ 3
 IV _____ 4
 V _____ 5

14. Nivel de instrucción del padre. Indicar último año de estudio (Codificar en años de estudio)
 Universitaria o equivalente _____ 1
 Secundaria completa. Técnica superior. Técnica media _____ 2
 Secundaria incompleta. Técnica inferior _____ 3
 Primaria completa _____ 4
 Analfabeta _____ 5

14. Número de miembros en el hogar:

15. Número de niños menores de 14 años:

16. Número de miembros en el hogar que trabajan _____

17. Tasa de dependencia en el hogar: (Cálculo para codificación)

18. Vivienda
 Propia totalmente pagada _____ 1
 Propia pagándose _____ 2
 Alquilada _____ 3

19. Tenencia de otra vivienda
 Para alquiler _____ 1
 Vacacional _____ 2
 No tiene otra vivienda _____ 3

20. Presencia en el hogar de:
 Sólo el padre _____ 1
 Sólo la madre _____ 2
 Ambos _____ 3

21. Ingresos del hogar: (SM: Bs. 150.000)
 Menos de 8 salarios mínimos: (Bs. 900.000) _____ 1
 Entre 8 y 10 salarios mínimos: (Bs. 1.200.000) _____ 2
 Entre 10 y 14 salarios mínimos: (Bs. 2.000.000) _____ 3
 Entre 14 y 18 salarios mínimos: (Bs. 2.600.000) _____ 4
 Entre 18 y 22 salarios mínimos: (Bs. 3.200.000) _____ 5
 Entre 22 y 26 salarios mínimos: (Bs. 3.800.000) _____ 6

22. Número de carros en el hogar:
 Mas de dos _____ 1
 Dos _____ 2
 Uno _____ 3
 Ninguno _____ 4

Capítulo III: Crecimiento físico, composición corporal y estado nutricional de nadadores venezolanos.

Maritza Landaeta-Jiménez

INTRODUCCIÓN

El crecimiento físico es un proceso continuo, que viene a ser la expresión biológica de la interacción de factores genéticos y ambientales que en mayor o menor grado, permiten el desarrollo del proyecto genético. El crecimiento no es uniforme, presenta fluctuaciones que se corresponden con periodos de aceleración del ritmo de crecimiento, tal como sucede en los primeros años de la vida y durante la adolescencia (Tanner 1962, Tanner et al 1966).

La adolescencia es un período complejo del desarrollo, que involucra cambios biológicos, físicos y de maduración, así como también, psicológicos e intelectuales. Para la Organización Mundial de la Salud, la adolescencia abarca desde 10 a 19 años (OMS 1995). En este periodo se produce una aceleración en la velocidad del crecimiento y en la maduración sexual y la pubertad se inicia con la aparición de los primeros caracteres sexuales secundarios y continúa hasta que el adolescente alcanza la estatura y las características fisiológicas del adulto, es decir su capacidad reproductiva, la cual se prolonga hasta finales de la segunda década de la vida.

La aparición de los cambios fisiológicos de la pubertad, maduración sexual y crecimiento rápido, existe gran variabilidad en grupos de poblaciones saludables de distintas áreas geográficas, así como también en distintos niveles socioeconómicos. Por lo tanto, para evaluar los cambios en el crecimiento físico durante la adolescencia, hay que tomar en cuenta la variabilidad fisiológica en la maduración sexual (Tanner et al 1966).

En nuestro país, los resultados del Estudio Nacional de Crecimiento y Desarrollo Humanos de la República de Venezuela (Proyecto Venezuela), del Centro de Estudios Biológicos sobre Crecimiento y Desarrollo (Fundacredesa) y del Estudio Longitudinal del Área Metropolitana de Caracas (ELAMC) mostraron diferencias en el crecimiento físico según género, región de origen, procedencia de zonas urbanas o rurales y estrato social (Fundacredesa 1995, López de Blanco et al 1995a, López de Blanco et al 1995b, López de Blanco et al 1995c, Landaeta-Jiménez et al 2002).

Los varones son ligeramente más altos y más pesados que las niñas hasta el brote de la pubertad, mientras que, el predominio femenino se manifiesta entre los 9 y 13 años. A partir de esta edad, los varones recuperan su predominio en talla y progresivamente se distancian de las niñas, para terminar a los 19 años con una diferencia a su favor, es decir, con un dimorfismo sexual de 12,6 cm. En las niñas a los 16 años se detiene el crecimiento longitudinal pero los varones continúan creciendo 1 cm a los 19 años. El hombre alcanza una talla promedio de 170,6 cm y la mujer 157,8 cm (López- Blanco et al 1995c, Fundacredesa 1995).

Los varones hasta los 8 años tienen el peso más alto que las niñas, peso, luego entre los 9 y 14 años las niñas los superan, con una diferencia de casi 3 Kg a los 11 años. En las edades siguientes, los varones recuperan su predominio, para terminar a los 19 años con un dimorfismo sexual de 8 Kg. A los 19 años el peso promedio en el hombre fue de 60,8 Kg. y en la mujer 52,7 Kg (Fundacredesa 1995, López- Blanco et al 1995b).

En la pubertad, se produce una aceleración brusca del crecimiento seguida de una desaceleración, que se conoce como brote puberal. En los venezolanos el inicio del brote puberal en la talla, conocido como edad de arranque (EA) se presenta en los varones a los 11,6 años y en las niñas a los 9,5 años, siendo la velocidad de crecimiento prepuberal de 4,5 y 4,6 cm /año. Luego se produce la aceleración del crecimiento hasta alcanzar la velocidad máxima (PVM) a los 13,5 años en los varones (12,4 a 14,6 años), mientras que, en las niñas ocurre más temprano a los 11,7 años (10,7 y 12,7 años) (López- Blanco et al 1995a, 1995b). En el PVM la velocidad fue de 9,6 cm/año en los varones y 8,6 cm/año en las niñas y se estabiliza en 1cm/año a los 17 años en los varones y a los 15 años en las niñas.

En el peso el inicio del brote se presenta un poco más tarde; varones: $11,8 \pm 1,2$ años y en las niñas: $9,5 \pm 1,3$ años y la velocidad en la EA es de 3 y 2,5 Kg/año respectivamente. El PVM en el peso se presenta en los varones a los 13,7 años (12,6- 14,8 años) y en las niñas a los 12 años (10,7-13,3 años) y la velocidad máxima es de 9,2 y 7,1Kg/años respectivamente (López-Blanco et al 1995a, 1995c).

El crecimiento en la talla y el peso en los estratos con mejores condiciones socioeconómicas hasta la adolescencia, se aproxima al de los niños y jóvenes de los países industrializados, pero las mujeres y hombres adultos son más bajos. Durante la pubertad son menos corpulentos y menos musculosos y tienen una distribución de la grasa más central que los norteamericanos (López de Blanco et al 1995b, López de Blanco y col 1996).

Los efectos que el deporte tiene o no sobre el crecimiento del niño y del adolescente cuando se practica regularmente y de una manera importante, no están muy bien definidos, pues no se conoce a ciencia cierta, si la práctica deportiva tiene un efecto positivo sobre el crecimiento. Sin embargo, cada vez más a menudo y de una manera más intensa, el niño practica deporte en el periodo de la vida cuando está creciendo, de allí la importancia de las investigaciones que examinan el comportamiento del crecimiento físico en distintos grupos humanos (Pérez 1981, Malina 1998, Damsgaard et al 2000, Pérez et al 2000).

En general, se ha discutido que los deportistas tienen mayor desarrollo físico, es decir, los niños y niñas que participan en diferentes deportes son más altos y también más pesados que aquellos que no practican una actividad física regular. Sin embargo, la mayoría de los estudios señalan que esta apreciación es producto de la tendencia a una maduración más temprana que se traduce en una pubertad más avanzada en los atletas. (Pérez 1981, Malina 1998, Damsgaard et al 2000, Pérez et al 2000, Malina et al 2001)

Igualmente se ha señalado que los niños atletas, deben llenar ciertas características para poder participar en estos grupos, lo cual de por sí, lleva implícita una selección de las mejores capacidades físicas, que puede influir en los resultados de estos estudios (Damsgaard et al 2000, Luengo et al 2000, Malina et al 2001).

METODOLOGIA DE ANALISIS

Crecimiento físico, estado nutricional y composición corporal

En el estudio del crecimiento físico, se empleó el análisis descriptivo de las medidas corporales de longitudes, diámetros, perímetros, panículos y circunferencias por grupos de edad, género y por categorías de maduración sexual: prepúber, púber inicial y púber avanzado. Este enfoque es de especial importancia, debido a que algunos investigadores consideran, que influye en el mayor crecimiento en talla y peso de los atletas en comparación con la población en general.

Las estadísticas descriptivas por sexo, edad y categorías de maduración sexual se presentan para las medidas: talla de pie, talla sentado, peso, 5 longitudes: brazo, antebrazo, mano, muslo, tibiale laterale y pie; 8 panículos: tríceps, subescapular, bíceps, cresta ilíaca, supraespinal, abdominal, muslo anterior, pantorrilla media; 9 diámetros: biacromial, bílaco, fémur derecho, fémur izquierdo, húmero derecho, húmero izquierdo, muñeca, tórax antero posterior y tórax transverso; 11 circunferencias: brazo extendido derecho, brazo flexionado derecho, brazo flexionado izquierdo, antebrazo máximo, muñeca, cintura, cadera, muslo máximo, pantorrilla máxima derecha, pantorrilla máxima izquierda y tórax .

Las estadísticas descriptivas de las variables de crecimiento lineal y de composición corporal se compararon con los valores de referencia nacional y, se analizó su posición en la

distribución de los percentiles nacionales, por edad, género y en tres niveles de maduración prepúberes, púberes iniciales y púberes avanzados (Fundacredesa 1996).

La aproximación al diagnóstico del estado nutricional se hizo con indicadores antropométricos. Algunos indicadores que reflejan masa corporal total son imprecisos y no permiten discriminar cuál de los componentes (músculo, grasa, masa ósea) determina el sobrepeso o el déficit (López-Blanco y Landaeta- Jiménez 1991). En el análisis es importante, para evitar clasificar como obeso a una persona con desarrollo muscular alto y desnutrido a una persona de contextura delgada (López-Blanco y Landaeta-Jiménez 1991).

La clasificación del estado nutricional se hizo con los indicadores talla-edad con los valores de referencia del Centro Nacional Estadística de Salud (NCHS) de los Estados Unidos de América y el índice de masa corporal-edad (IMC-edad) con los valores de referencia nacional (Fundacredesa 1978, López -Blanco y Landaeta- Jiménez 1991, Landaeta- Jiménez et al 1995).

En la interpretación se utilizaron las siguientes categorías: Normal o promedio $>p10 \leq p90$, Alto $> p90$ y Bajo $< p10$ para los indicadores talla-edad y la relación peso-talla por el (IMC-edad). El diagnóstico integral se hizo por la clasificación combinada en subcategorías del estado nutricional que clasifica la magnitud tanto del déficit como del exceso, según la variabilidad de la talla: normal, alta y baja (López- Blanco y Landaeta- Jiménez 1991).

Para la composición corporal se calculó el área muscular y el área grasa del brazo y los resultados se compararon con los Valores de Referencia Nacional (Landaeta-Jiménez et al 1994, Fundacredesa 1996). En la interpretación se utilizaron los indicadores circunferencia media del brazo-edad (CB), panículo tríceps-edad (PTR), área muscular-edad (AM) y área grasa-edad (AG). Las áreas se calcularon por las fórmulas (Frisancho 1991). Se consideró como reserva proteica y/o calórica normal o promedio a todo valor $>p10 \leq p90$, sobrepeso y reserva proteica y/o calórica alta a todo valor $>p90$ y como desnutrición o reserva proteica y/o calórica baja a todo valor $< p10$ (López Blanco y Landaeta- Jiménez 1991, Landaeta-Jiménez et al 1994).

Esta aproximación a la composición corporal, refuerza la interpretación cuando se integra con el diagnóstico nutricional antropométrico (López- Blanco y Landaeta- Jiménez 1991, Landaeta-Jiménez et al 1994).

RESULTADOS

Crecimiento físico

El estudio se realizó en 178 nadadores, 114 masculinos y 64 femeninos. Los datos se presentan para los grupos de edad: 7-9,99; 10-11,99; 12-13,99; 14-15,99 y 16-18,99 y se clasificó por categorías de maduración: prepúber (n= 40), púber inicial (n=95) y púber avanzado (n=43) (Cuadros 3.1 y 3.2).

Este estudio integró un grupo amplio de variables, con la finalidad de realizar un análisis kinantropométrico. Se incorporaron variables que no se utilizan en los estudios de crecimiento tradicionales, pero que satisfacen los objetivos fundamentales de este estudio y complementan de alguna manera, la visión integral de la morfología.

Talla de pie

La media de la talla fue similar en casi todos los grupos a excepción del grupo de 10-11,99 años, en el cual las niñas resultaron 2,4 cm., más altas, luego los varones inician su estirón de la adolescencia y a los 16-18,99 años alcanzan una talla de 173,2 cm vs 159,4 de las niñas, siendo 13,8 cm más altos (Cuadro 3.3, Gráfico 3.1).

Al controlar el crecimiento de la talla según la maduración, el grupo de varones pre-púber fue 3,6 cm, más alto que las niñas, pero la talla cuando inician la pubertad fue semejante en ambos grupos, mientras que, en la categoría con pubertad avanzada, los varones resultaron 4,7 cm más altos. Es decir cuando se igualó por categorías de maduración la diferencia entre géneros disminuye, lo que refleja el efecto de la maduración más temprana en las niñas (Gráfico 3.2).

La talla de los nadadores en ambos géneros, se ubica en los percentiles superiores de la referencia nacional. En los varones a los 7-9.99 años supera el p75, luego desciende para terminar a los 16-18.99 entre los p50-75. En las nadadoras la talla promedio fue semejante a p50-75 a excepción de los 7-9.99 años que se ubicó por debajo de p50. En general los nadadores alcanzaron una talla más alta que el niño promedio venezolano.

En el crecimiento de la talla por categorías de maduración, los prepúberes son muy altos y superan el p97 de la referencia nacional. Los valores del púber inicial en ambos géneros, se corresponden al p75-p50 y el púber avanzado varón se ubicó entre p50-25 y las niñas en p50 (Cuadros 3.4-3.6).

Talla sentado

La talla sentado fue 1,3 cm, mayor en el varón que en las niñas del grupo de 7-9.99 años, luego fue semejante y a los 14-15.99, las niñas presentaron una talla sentado 1,4 más larga, para luego los varones en el grupo de 16-18.99 presentar un segmento 6,7 cm, más largo (Cuadro 3.7, Gráfico 3.3)

El crecimiento de la talla sentado fue más uniforme por categorías de maduración, encontrándose un dimorfismo sexual a favor de los varones en el prepúber y púber avanzado de 1,6 y 1,9 cm., respectivamente.

La media de los varones en todas las edades se ubicó entre los p50-75 de la referencia nacional. En las niñas la media de la talla sentado en el grupo de 7-9.99 se ubicó entre p25-p50, en los valores medios se incrementaron hasta alcanzar p90-97, luego terminan entre los p25-p50.

En los varones prepúber la talla sentado se correspondió con p 90-97, el púber inicial se aproxima al p50 y en el avanzado la talla sentado es más corta que el p50 nacional. Las niñas prepúber tienen este segmento más largo p90-p75, pero en el púber inicial y avanzado fue menor p25-50 (Cuadros 3.4-3.6).

Peso

Las niñas durante todas las edades y hasta los 15.99 años tienen un peso ligeramente más alto que los varones (0,4 -2,4 Kg.), mientras que en el grupo de 16.99-18.99 el peso de los varones fue 9,4 Kg. más alto (Gráfico 3.4).

La diferencia en el peso entre los géneros fue más uniforme por categorías de maduración, encontrándose un dimorfismo sexual a favor de los varones prepúber y púber avanzado de 2,8 y 4,1 Kg. respectivamente (Cuadros 3.4-3.6). Los nadadores y las nadadoras tienen un peso promedio más alto que el valor de referencia nacional semejante al p75 y alrededor de p50-75 respectivamente.

Longitudes

Los varones tienen las longitudes del brazo, antebrazo, mano, muslo, pierna, tibia y pie más largos que las niñas, a excepción del grupo de 9-11.99, en el cual las longitudes de las niñas

son más largas o iguales. Este comportamiento posiblemente refleja el incremento rápido de las niñas, debido a su maduración más temprana. En el grupo de 16-18.99 años en los varones las diferencias en las longitudes variaron entre 1,4 cm y 4,9 cm (Cuadros 3.8-3.13, Gráfico 3.5 y 3.6).

El dimorfismo sexual es menos pronunciado al igualar los grupos por categorías de maduración y el predominio en las longitudes de los nadadores varió para brazo, antebrazo, mano, muslo, pierna, tibia y pie desde 0,1cm a 2,7 cm, y se encontraron las mayores diferencias en el púber avanzado (Cuadros 3.4-3.6).

Las longitudes fueron más largas que la correspondiente a la referencia nacional, en un gradiente: longitud de la mano p97, longitud del brazo p97-75 y longitud del pie p75-25. La longitud de la mano en las nadadoras en todas las edades se corresponde con p97 de referencia nacional. La longitud del brazo, también fue más larga que la referencia y se desplaza desde p90, al p50 y p75, mientras que la longitud del pie se ubicó desde el p10-25, hasta el p50-25. El pie de las nadadoras fue semejante al promedio de las venezolanas.

Panículos adiposos

Los panículos son indicadores de adiposidad subcutánea, que es la porción de grasa corporal localizada inmediatamente por debajo de la piel. Los panículos adiposos presentan gran variabilidad individual, debido a que son medidas muy dependientes del género, la maduración y de factores externos como la alimentación, actividad física, entre otros.

Los panículos adiposos que con mayor frecuencia se utilizan para el estudio del crecimiento son tríceps y subescapular. En este estudio se tomaron además los panículos del bíceps, cresta iliaca, abdominal, muslo anterior, pantorrilla media y supraespinal (Cuadros 3.14-3.21, Gráficos 3.7-3.8).

Las niñas en todos los panículos y grupos de edad, resultaron con valores medios superiores a los varones. Las diferencias fueron a los 16-18,99 las siguientes: tríceps 4,9 mm, subescapular 3,5 mm y cuando se controla por maduración los valores son más semejantes (Cuadros 3.22-3.24).

En todos los grupos los valores medios del tríceps y subescapular se ubican entre p50 y p25 de referencia nacional, mientras que, en las niñas los panículos son más delgados p10-p25. Los valores medios en las tres categorías de maduración en los varones se corresponden entre p75-50 y en las niñas entre p25 y p50 de la referencia nacional.

En los otros panículos, igualmente se observaron valores más altos en las niñas con diferencias al final de: 2,5 mm bíceps; 6,2 mm cresta iliaca; 3,3 mm supraespinal; 4 mm abdominal; 5,5 mm muslo anterior y 5,8 mm pantorrilla media.

La diferencia entre los sexos se incrementó con la edad y fue mayor en los panículos periféricos. La maduración fue determinante en la localización de la grasa con valores más altos en los panículos inferiores en las púberes avanzadas, en especial, en muslo anterior y supraespinal. Los otros panículos presentaron poca variabilidad entre los géneros.

Diámetros

Los diámetros bílaco, húmero, muñeca y fémur en los varones resultaron más anchos que en las niñas, mientras que en los diámetros biacromial, tórax transversal y antero posterior del tórax, el predominio por género fue menos constante (Cuadros 3.25-3.33, Gráficos 3.9).

Los valores del diámetro biacromial en los nadadores en todas las edades se ubican entre p75-90 al p50, para terminar en p75. Por el contrario, el diámetro bílaco siempre ocupó una posición más baja que los anteriores, entre p50-p10.

En las nadadoras la media del diámetro biacromial se correspondió con los percentiles 75-90 de la referencia nacional a excepción del grupo de 16-18,99 donde los valores medios se ubicaron en los percentiles 50-75. Por el contrario, la media del diámetro bílaco descendió progresivamente desde el p10 hasta colocarse por debajo del percentil 3.

Las diferencias en el crecimiento de los diámetros se reducen cuando se agruparon los atletas por categoría de maduración. En el púber avanzado el predominio masculino fue mayor en los diámetros biacromial y bílaco (1,7cm y 1,8 cm) y en el diámetro antero posterior del tórax (2,5 cm) (Cuadros 3.34-3.36).

Circunferencias

Las circunferencias de brazo flexionado y extendido, antebrazo, muñeca, tórax, cintura pantorrilla máxima derecha e izquierda en el sexo masculino fueron más anchas. Los valores del sexo femenino fueron mayores en las circunferencias de la cadera y muslo máximo. El dimorfismo sexual fue de 1,8 cm, y 1,2 cm, respectivamente (Cuadros 3.37- 3.47, Gráficos 3.10-3.11).

Las diferencias a favor de los nadadores persisten en casi todas las circunferencias por categorías de maduración, a excepción de las circunferencias de la cadera y máxima del muslo, en las cuales las nadadoras resultaron con valores más altos (Cuadros 3.48-3.50).

En la circunferencia de la pantorrilla, los varones en todos los grupos presentaron valores mayores que las niñas, con diferencias entre 0,4-1,6 cm, respectivamente.

En los atletas los valores de la circunferencia del brazo superaron la mediana de referencia nacional entre p75-90, mientras que, las circunferencias de muslo y de pierna, se ubicaron alrededor del p50).

Índice de Masa Corporal y áreas grasa y muscular del brazo

Las niñas durante todas las edades tienen un peso IMC más alto que los varones (0,3 -1,2 Kg/m²), (Gráfico 3.12). Los nadadores y las nadadoras durante el crecimiento tienen un IMC promedio más alto que el valor de referencia nacional semejante o alrededor del p75.

En el área grasa las niñas en todas las edades presentan valores más altos que los varones, las diferencias se amplían a partir de los doce años y terminan con una diferencia a su favor de 496,5 mm² (Gráfico 3.13). El área grasa en ambos grupos se corresponde con la mediana nacional y al final los valores en ambos son menores a la mediana de referencia.

Los varones a partir de los 12 años resultan con mayor área muscular que las niñas y al final la diferencia alcanza 1481 mm² (Gráfico 3.14). Los valores de ambos grupos de nadadores resultaron más altos que la mediana nacional y se corresponden alrededor del p90.

Estado nutricional

En los nadadores predominó el estado nutricional normal, tanto en los indicadores que miden dimensiones corporales, como en los referidos a la composición corporal. La mayoría de los nadadores presentaron una talla para la edad dentro de la variabilidad normal (82-87%). Solamente 8,5% de toda la muestra clasificó con talla normal alta o alta, mientras que 6,2% de

todo el grupo de atletas presentaron riesgo de talla baja. Es decir, en este grupo la talla baja no representa un problema de salud, a diferencia de lo que sucede en la población general (Cuadro 3.51).

El exceso en la corpulencia según el índice de masa corporal afectó al 9,6% de todo el grupo, pero los porcentajes más altos, se encontraron en el grupo de 7-9 años y de 14-15 años (17,8% y 13,9%). El déficit nutricional fue bajo (1,2%) y sólo afectó a los nadadores de siete y catorce años. El porcentaje más alto de atletas con exceso en el IMC se encontró en el grupo prepúber en los dos sexos (16,7% vs 12,6%) (Cuadro 3.52).

En general 35,9 % de los nadadores presentaron una reserva muscular alta o muy alta, por el contrario, sólo 5,1% presentó una reserva calórica alta. En las niñas predominó la reserva proteica normal 59,4% y en las categorías alta y muy alta se ubicó 40,6 %. En ambos sexos, el sobrepeso por exceso en la reserva muscular se encontró en el púber inicial y avanzado, siempre mayor en el sexo femenino (Cuadros 3.53-3.54).

En el indicador área grasa 88,6 % de los varones presentaron una reserva normal, 7,9 % clasificaron con reservas alta y muy alta y 3,5% con reservas baja, es decir, desnutrición. Por el contrario, 92,2% de las niñas clasificaron en la categoría normal y 7,8% lo hicieron en la categoría de déficit (Cuadro 3.54).

Es importante destacar, la presencia en este grupo de un estado nutricional normal con altas reservas proteicas, producto de un gran desarrollo muscular, el cual como era de esperarse fue mayor en el púber avanzado. El porcentaje de niños con grasa alta fue muy bajo, en general la reserva calórica, medida por la grasa subcutánea del brazo fue baja en todas las categorías de maduración, de acuerdo con el patrón de actividad física en esta disciplina.

RESUMEN

Los efectos que la práctica deportiva ejerce sobre el crecimiento es motivo de controversias. Se ha señalado que los atletas son más altos y más pesados que aquellos que no practican una actividad física en forma sistemática. Sin embargo, la mayoría de los estudios coinciden que esta apreciación es una consecuencia de la maduración más temprana de los atletas. Los nadadores y nadadoras de este estudio presentaron valores más altos que la mediana de referencia nacional en la talla y talla sentado, comportamiento que se mantiene en las categorías de prepúber y púber inicial, mientras que el púber avanzado en uno y otro sexo se asemeja a la referencia nacional. Los nadadores y nadadoras presentaron un peso promedio más alto en todas sus etapas de crecimiento que la referencia nacional, como consecuencia del mayor desarrollo del componente muscular. En todos los panículos adiposos las nadadoras resultaron con valores más altos que los nadadores. El grosor tanto del tríceps como del subescapular fue semejante a la referencia nacional en los nadadores pero fue más bajo en las nadadoras. Los nadadores presentaron las longitudes del brazo, antebrazo, mano, muslo, pierna, tibia y pie más largos que las nadadoras. En ambos grupos de atletas, los valores promedios superan la referencia nacional a excepción de la longitud del pie en las nadadoras. El dimorfismo sexual a favor de los nadadores estuvo presente en los diámetros bíliaco, húmero, muñeca y fémur, menos constante en los otros diámetros. Destaca el mayor desarrollo del diámetro biacromial en los dos grupos de atletas, que supera la mediana de referencia nacional. Igualmente el menor desarrollo del diámetro bíliaco en los atletas, en especial en las niñas que se ubicó en el extremo inferior de la distribución entre p3-p10. Las circunferencias en los nadadores mostraron mayor longitud que en las nadadoras y todos los valores superaron la mediana de referencia nacional. Las nadadoras fueron más corpulentas y presentaron más grasa periférica en el brazo que los nadadores, comportamiento semejante al descrito en la población venezolana. Mientras que los nadadores presentaron mayor desarrollo muscular que las nadadoras. En general en este grupo de atletas, se dibuja un perfil antropométrico según el cual, ellos crecen en los percentiles superiores a la mediana de referencia nacional y cuando se nivelan por categorías de maduración, las diferencias entre los géneros en las variables de crecimiento físico y de composición corporal disminuyen.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Bustamante Valdivia A. Estudio del crecimiento somático, somatotipo, composición corporal, edad morfológica y estado nutricional del escolar, entre 5,5 y 11,4 años, del Centro de Experimentación Pedagógica de la UNE. Perú: Lima 2003.
- Damsgaard R, Bencker J, Matthiesen G, Petersen JH, Muller J. Is prepubertal growth adversely affected by sport?. *Med Sci Sport Exerc* 2000; 32: 1698-703.
- Frisancho AR. Anthropometric standards for the assessment of growth and nutritional status. Ann Arbor. USA. 1991.
- Fundacredesa. Estudio Nacional de Crecimiento y Desarrollo Humanos de la República de Venezuela. Méndez Castellano H (Editor). Escuela Técnica Popular Don Bosco. Caracas. Fundacredesa. 1995:695-705
- Fundacredesa. Manual de Procedimientos del Área de Antropometría. Proyecto Venezuela. Edit Alpha. Caracas, 1978.
- Kaplowitz H, Martorell R, Mendoza F. Fatness and fat distribution in Mexican-American children and youths from the Hispanic health and nutrition examination survey. *Am J Hum Biol.* 1989; 1: 631-48.
- Landaeta-Jiménez M, López-Blanco M, Colmenares R y Méndez Castellano H. Arm muscle and arm fat areas: reference values for children and adolescents. *Project Venezuela. Auxology'* 94. *Hum Biol. Budapest* 1994; 25:555-562.
- Landaeta-Jiménez M, López-Blanco M y Méndez Castellano H. Índice de masa corporal de venezolanos. Variaciones en el crecimiento según estrato social. IV Congreso Español de Antropometría Biológica. Zaragoza, España. 1995; 42
- Landaeta-Jiménez M, Macías-Tomei C, Fossi M, García M, Layrisse M, Méndez Castellano H. Tendencia en el crecimiento físico y estado nutricional del niño Venezolano. *Arch Venez Puer Pediatr* 2002; 65: 1: 13-20.
- López-Blanco M, Landaeta-Jiménez M (Editores). Manual de crecimiento y desarrollo. Sociedad Venezolana de Puericultura y Pediatría, Fundacredesa, Serono. Caracas. 1991.
- López-Blanco M, Izaguirre-Espinoza I, Macías-Tomei C, Cevallos JL, Bosch V, Saab Verardy L, Angulo-Rodríguez N, Mijares A, Méndez-Mijares M, Fossi M. Estudio Longitudinal Mixto del Area Metropolitana de Caracas Informe Final CONICIT, Caracas: Ediciones Fundacredesa.1995a.
- López-Blanco M, Landaeta-Jiménez M, Izaguirre-Espinoza I, Méndez Castellano H. Patrones de crecimiento de los venezolanos: dimorfismo sexual y ritmo de maduración. *Arch Ven Puer Pediatr.* 1995b; 58: 163-170.
- López-Blanco M, Landaeta-Jiménez M, Izaguirre-Espinoza I, Macías-Tomei. Crecimiento Físico y Maduración. En: H Méndez Castellano (ed): Estudio Nacional de Crecimiento y Desarrollo Humanos de la República de Venezuela: Proyecto Venezuela. Caracas: Escuela Técnica Popular "Don Bosco" Vol 2. 1995c; pp 695-705

- López-Blanco M, Landaeta-Jiménez M, Sifonte Y, Evans R, Machin T. Situación alimentaria y nutricional de Venezuela. *Nutrición Base del Desarrollo*. Caracas, Ediciones Cavendes, 1996; pp. 52-59.
- Luengo J, Egocheaga JE, Egocheaga J, Del Valle M. Estudio kinantropométrico de nadadores crolistas de la élite española. *Rev Esp Anthropol Biol* 2000; 21:41-49.
- Malina R.M. Growth and maturation of young athletes-is training for sport a factor?. Growth and maturation of young athletes: In: *Sports and Children* ed: Kai-Ming Chan and Lyle J. Micheli Chapter 10.1998. pp: 133-161.
- Malina R.M, Cummings SP, Kontos AP. Youth sports: benefits, risks and related issues. *Human growth from conception to maturity* Ch. Eds. G Gilli, LM Schell and L Benso. Chapter 31. UK. London: Smith- Gordon.2002 pp:297-307.
- Organización Mundial de la Salud. El estado físico: Uso e interpretación de la antropometría. Serie de Informes Técnicos 854. Ginebra, 1995.
- Pérez B. Los atletas venezolanos. Su tipo físico. Ediciones FACES/UCV. Caracas. 1981.
- Pérez B, Macías-Tomei C, Landaeta-Jiménez M. Morphologie et performance selon la maturation sexuelle et squelettique chez les nageuses vénézuéliennes. *Biom Hum Anthropol* 2002; 20: 125-130.
- Tanner J M. *Growth adolescence*. 2nd ed. Oxford. Blackwell,1962.
- Tanner JM, Whitehouse RH, Takaishi M. Standards from birth to maturity for height, weight, height velocity and weight velocity in British Children. *Arch Dis Child* 1966; Part I. 41: 454-471. Part II. 41: 613-635.
- Van Itallie T. Topography of body fat: Relationship to risk of cardiovascular and other diseases. In: *Anthropometric Standardization Reference Manual*. Lohman, Roche & Martorell (Eds) Champaign, IL: Human Kinetics. 1988, Chapter 18: 143-149.
- Vásquez de Ramírez M, Méndez-Pérez B. Patrón de distribución de la adiposidad en varones de tres etnias venezolanas. *An Venez Nutr* 1991; 4: 45-51.

Cuadro 3.1. Muestra de los nadadores por grupos de edad y sexo.

<i>Grupos de Edad</i>	<i>Masculino</i>		<i>Femenino</i>		<i>Total</i>
	<i>n</i>	<i>Edad Media</i>	<i>n</i>	<i>Edad Media</i>	<i>n</i>
7-9,99	18	8,9	10	9,1	28
10-11,99	29	10,9	18	10,9	47
12-13,99	32	12,9	16	13,2	48
14-15,99	24	15,2	12	15,1	36
16-18,99	11	17,3	8	16,9	19
Total	114		64		178

Cuadro 3.2. Muestra de los nadadores por categorías de maduración y sexo.

<i>Categorías</i>	<i>Masculino</i>		<i>Femenino</i>	
	<i>n</i>	<i>Media</i>	<i>n</i>	<i>Media</i>
Prepúber	24	9,6	16	9,7
Púber Inicial	60	12,6	35	13,0
Púber Avanzado	30	15,4	13	15,6

Cuadro 3.3. Estadísticos Descriptivos: Talla de Pie por grupos de edad y sexo.

<i>Grupos (Edad)</i>	<i>Masculino</i>					<i>Femenino</i>				
	<i>Md</i>	<i>Media</i>	<i>D.E</i>	<i>Mín.</i>	<i>Máx.</i>	<i>Md</i>	<i>Media</i>	<i>D.E</i>	<i>Mín.</i>	<i>Máx.</i>
7-9,99	134,6	134,1	6,7	121,4	146,7	128,3	129,4	7,1	119,4	144,1
10-11,99	143,4	144,4	7,4	133,3	159,3	145,5	146,8	7,8	135,2	165,9
12-13,99	157,1	158,2	8,9	137,4	178,0	155,2	156,4	7,3	143,0	174,6
14-15,99	166,6	166,2	5,6	150,3	174,0	163,9	164,6	4,70	154,4	171,1
16-18,99	173,9	173,2	13,5	136,2	190,9	158,2	159,4	5,0	153,0	170,1

Cuadro 3.4. Prepúber. Estadísticos Descriptivos: Peso, Talla y Longitudes por sexo

<i>Variables</i>	<i>Masculino</i>					<i>Femenino</i>				
	<i>Md</i>	<i>Media</i>	<i>D.E</i>	<i>Mín.</i>	<i>Máx.</i>	<i>Md</i>	<i>Media</i>	<i>D.E</i>	<i>Mín.</i>	<i>Máx.</i>
Peso (Kg.)	41,7	41,5	11,5	24,0	64,0	35,8	38,7	11,4	25,7	68,0
Talla de Pie (cm)	149,3	147,5	13,9	123,9	171,1	140,3	143,9	14,4	124,1	171,0
Talla Sentado (cm)	76,9	76,7	6,6	64,5	88,5	73,4	75,1	6,7	66,4	87,5
Longitud de Brazo (cm)	26,4	27,2	3,3	20,7	32,7	26,6	26,7	3,6	21,4	32,1
Longitud de Mano (cm)	16,6	16,7	1,7	13,6	19,9	16,8	16,5	2,6	11,9	20,9
Longitud de Muslo (cm)	36,2	36,5	4,2	28,0	44,1	35,7	35,2	4,4	28,4	43,4
Longitud de Tibia (cm)	33,4	32,9	3,7	25,2	38,3	31,6	31,5	3,9	24,5	37,4
Longitud de Pie (cm)	23,2	22,8	2,1	18,3	26,0	22,8	22,7	2,3	19,0	26,5

Cuadro 3.5. Púber inicial. Estadísticos Descriptivos: Peso, Talla y Longitudes por sexo.

<i>Variables</i>	<i>Masculino</i>					<i>Femenino</i>				
	<i>Md</i>	<i>Media</i>	<i>D.E</i>	<i>Mín.</i>	<i>Máx.</i>	<i>Md</i>	<i>Media</i>	<i>D.E</i>	<i>Mín.</i>	<i>Máx.</i>
Peso (Kg.)	43,5	44,9	13,5	23,5	90,0	41,9	44,9	10,8	30,0	67,2
Talla de Pie (cm.)	152,5	152,1	15,1	121,4	190,9	153,3	152,7	12,4	133,4	178,0
Talla Sentado (cm.)	77,7	78,3	6,8	66,7	97,4	77,9	78,6	6,6	69,0	92,4
Longitud de Brazo (cm.)	28,8	28,5	3,3	21,0	35,5	27,8	28,4	3,1	23,0	35,2
Longitud de Mano (cm.)	17,2	17,3	1,9	12,4	21,1	16,9	17,2	1,5	14,1	20,3
Longitud de Muslo (cm.)	36,8	36,9	4,8	25,8	52,8	38,7	37,8	4,5	28,5	46,7
Longitud de Tibia (cm.)	33,8	33,9	4,4	24,2	44,7	33,0	34,2	4,8	24,2	47,5
Longitud de Pie (cm)	23,2	23,5	2,4	17,6	28,7	22,8	23,1	1,7	19,0	26,6

Cuadro 3.6. Púber Avanzado. Estadísticos Descriptivos: Peso, Talla y Longitudes por sexo.

<i>Variables</i>	<i>Masculino</i>					<i>Femenino</i>				
	<i>Md</i>	<i>Media</i>	<i>D.E</i>	<i>Mín.</i>	<i>Máx.</i>	<i>Md</i>	<i>Media</i>	<i>D.E</i>	<i>Mín.</i>	<i>Máx.</i>
Peso (Kg.)	54,8	54,5	9,7	34,1	72,6	50,0	51,5	11,8	28,6	72,5
Talla de Pie (cm)	164,7	163,4	10,6	143,0	190,9	160,1	158,7	10,4	131,8	174,6
Talla Sentado (cm)	84,7	84,3	5,5	72,5	96,3	82,7	82,4	5,6	70,6	91,3
Longitud de Brazo (cm)	30,4	30,6	2,2	25,4	35,2	29,2	29,7	2,5	25,5	33,7
Longitud de Mano (cm)	18,5	18,5	1,2	15,5	20,8	17,6	17,9	1,3	15,6	20,2
Longitud de Muslo (cm)	41,8	40,7	3,8	33,0	48,5	39,1	39,5	3,8	32,6	46,2
Longitud de Tibia (cm)	36,6	36,7	3,0	29,1	43,6	34,7	35,0	2,9	30,3	40,0
Longitud de Pie (cm)	24,9	24,7	1,8	20,6	28,7	23,2	23,5	1,5	21,0	26,2

Cuadro 3.7. Estadísticos Descriptivos: Talla Sentado por grupos de edad y sexo.

<i>Grupos (Edad)</i>	<i>Masculino</i>					<i>Femenino</i>				
	<i>Md</i>	<i>Media</i>	<i>D.E</i>	<i>Mín.</i>	<i>Máx.</i>	<i>Md</i>	<i>Media</i>	<i>D.E</i>	<i>Mín.</i>	<i>Máx.</i>
7-9,99	70,3	70,7	2,9	64,5	75,7	68,8	69,4	3,3	64,2	76,4
10-11,99	74,2	75,1	3,9	69,0	82,6	74,2	74,7	4,2	68,2	85,2
12-13,99	80,6	80,4	4,4	71,3	87,6	81,4	80,9	4,6	72,5	91,3
14-15,99	85,9	85,1	3,3	77,8	91,0	86,8	86,5	2,8	78,7	90,4
16-18,99	89,7	88,9	6,4	72,4	97,4	83,4	83,2	2,0	80,0	86,2

Cuadro 3.8. Estadísticos Descriptivos: Longitud del Brazo por grupos de edad y sexo.

<i>Grupos (Edad)</i>	<i>Masculino</i>					<i>Femenino</i>				
	<i>Md</i>	<i>Media</i>	<i>D.E</i>	<i>Mín.</i>	<i>Máx.</i>	<i>Md</i>	<i>Media</i>	<i>D.E</i>	<i>Mín.</i>	<i>Máx.</i>
7-9,99	25,3	24,9	2,1	20,7	28,4	22,5	22,8	1,4	21,1	25,7
10-11,99	26,8	26,8	1,4	24,0	29,6	27,4	27,8	27,4	23,1	32,1
12-13,99	29,9	29,9	2,1	26,0	35,2	28,4	28,5	2,4	25,4	33,5
14-15,99	31,2	31,1	1,5	28,1	33,8	30,9	30,9	1,9	27,9	35,1
16-18,99	33,0	32,7	2,5	25,5	35,5	29,9	30,0	1,8	28,0	33,7

Cuadro 3.9. Estadísticos Descriptivos: Longitud del Antebrazo por grupos de edad y sexo.

<i>Grupos (Edad)</i>	<i>Masculino</i>					<i>Femenino</i>				
	<i>Md</i>	<i>Media</i>	<i>D.E</i>	<i>Mín.</i>	<i>Máx.</i>	<i>Md</i>	<i>Media</i>	<i>D.E</i>	<i>Mín.</i>	<i>Máx.</i>
7-9,99	19,6	19,7	1,4	16,9	22,4	18,6	18,7	1,3	17,1	21,5
10-11,99	21,6	21,6	1,5	17,8	25,0	22,2	22,3	1,6	20,2	26,2
12-13,99	24,3	24,2	1,5	21,3	27,3	22,5	22,8	2,1	19,2	26,2
14-15,99	25,5	25,5	1,1	23,3	27,4	24,9	24,8	1,4	22,5	27,5
16-18,99	26,5	26,5	2,6	19,5	30,3	22,8	23,4	1,6	22,1	26,5

Cuadro 3.10. Estadísticos Descriptivos: Longitud de la Mano por grupos de edad y sexo.

<i>Grupos (Edad)</i>	<i>Masculino</i>					<i>Femenino</i>				
	<i>Md</i>	<i>Media</i>	<i>D.E</i>	<i>Mín.</i>	<i>Máx.</i>	<i>Md</i>	<i>Media</i>	<i>D.E</i>	<i>Mín.</i>	<i>Máx.</i>
7-9,99	15,5	15,4	1,2	13,1	17,3	14,1	14,0	1,2	11,9	16,7
10-11,99	16,6	16,6	0,9	14,0	18,9	17,0	17,1	1,6	14,8	20,9
12-13,99	18,2	18,2	1,2	14,9	20,3	17,3	17,1	1,3	15,0	20,2
14-15,99	19,0	19,1	0,7	18,0	21,1	17,8	18,1	0,9	16,9	19,5
16-18,99	19,2	19,2	1,4	15,1	20,8	18,2	17,9	1,0	16,5	19,5

Cuadro 3.11. Estadísticos Descriptivos: Longitud del Muslo por grupos de edad y sexo.

<i>Grupos (Edad)</i>	<i>Masculino</i>					<i>Femenino</i>				
	<i>Md</i>	<i>Media</i>	<i>D.E</i>	<i>Mín.</i>	<i>Máx.</i>	<i>Md</i>	<i>Media</i>	<i>D.E</i>	<i>Mín.</i>	<i>Máx.</i>
7-9,99	33,2	33,0	3,8	25,8	41,2	29,7	30,4	2,2	28,3	34,9
10-11,99	34,9	34,5	2,2	28,8	38,1	37,5	37,7	3,3	32,0	43,4
12-13,99	38,8	38,9	3,4	30,8	44,9	38,8	38,7	3,5	33,0	43,5
14-15,99	40,3	39,8	2,7	35,3	45,3	43,1	42,7	2,9	38,0	46,7
16-18,99	42,6	43,1	4,5	34,9	52,8	40,9	40,8	3,8	35,6	46,2

Cuadro 3.12. Estadísticos Descriptivos: Longitud de la Tibia por grupos de edad y sexo.

<i>Grupos (Edad)</i>	<i>Masculino</i>					<i>Femenino</i>				
	<i>Md</i>	<i>Media</i>	<i>D.E</i>	<i>Mín.</i>	<i>Máx.</i>	<i>Md</i>	<i>Media</i>	<i>D.E</i>	<i>Mín.</i>	<i>Máx.</i>
7-9,99	30,3	29,9	2,3	25,7	34,3	26,6	27,2	2,6	24,3	34,0
10-11,99	32,7	32,5	2,3	28,0	38,1	32,1	32,4	3,8	24,2	38,7
12-13,99	36,1	35,8	2,7	27,4	40,8	33,3	33,9	2,8	29,1	40,0
14-15,99	37,3	37,5	1,7	33,9	40,5	35,9	36,3	3,9	31,4	46,0
16-18,99	39,3	39,9	4,4	30,0	47,5	35,7	34,9	2,4	31,1	38,5

Cuadro 3.13. Estadísticos Descriptivos: Longitud de Pie por grupos de edad y sexo.

<i>Grupos (Edad)</i>	<i>Masculino</i>					<i>Femenino</i>				
	<i>Md</i>	<i>Media</i>	<i>D.E</i>	<i>Mín.</i>	<i>Máx.</i>	<i>Md</i>	<i>Media</i>	<i>D.E</i>	<i>Mín.</i>	<i>Máx.</i>
7-9,99	21,0	21,1	1,5	18,4	23,4	19,2	19,3	1,3	17,6	22,3
10-11,99	22,8	22,7	1,3	20,3	25,0	22,5	22,6	1,4	20,0	25,0
12-13,99	24,6	24,7	1,5	21,3	28,0	22,8	23,2	1,4	21,2	26,2
14-15,99	24,9	25,2	1,1	22,9	26,9	23,9	23,9	1,7	20,6	27,0
16-18,99	26,0	25,9	1,8	21,2	28,7	23,1	23,2	0,8	22,3	25,0

Cuadro 3.14. Estadísticos Descriptivos: Panículo del Tríceps por grupos de edad y sexo.

<i>Grupos (Edad)</i>	<i>Masculino</i>					<i>Femenino</i>				
	<i>Md</i>	<i>Media</i>	<i>D.E</i>	<i>Mín.</i>	<i>Máx.</i>	<i>Md</i>	<i>Media</i>	<i>D.E</i>	<i>Mín.</i>	<i>Máx.</i>
7-9,99	7,1	9,2	5,1	4,8	19,3	9,8	10,1	3,0	6,0	15,1
10-11,99	9,3	9,9	3,4	5,5	18,3	10,0	11,3	2,9	7,3	17,7
12-13,99	9,0	9,1	2,9	4,0	17,5	9,1	9,6	3,1	5,5	15,0
14-15,99	7,1	7,9	3,0	4,3	16,3	11,7	12,3	3,8	7,3	20,1
16-18,99	7,1	8,0	3,0	4,5	7,1	12,8	12,9	3,0	7,5	17,9

Cuadro 3.15. Estadísticos Descriptivos: Panículo Subescapular por grupos de edad y sexo.

<i>Grupos (Edad)</i>	<i>Masculino</i>					<i>Femenino</i>				
	<i>Md</i>	<i>Media</i>	<i>D.E</i>	<i>Mín.</i>	<i>Máx.</i>	<i>Md</i>	<i>Media</i>	<i>D.E</i>	<i>Mín.</i>	<i>Máx.</i>
7-9,99	5,6	6,9	3,2	3,8	14,0	6,8	8,7	4,5	4,3	19,0
10-11,99	5,5	6,2	1,6	4,3	9,6	7,3	7,9	2,4	5,0	13,0
12-13,99	6,8	6,9	1,7	4,0	12,3	7,8	8,5	2,4	5,1	13,5
14-15,99	6,5	7,3	2,5	5,0	15,8	8,8	10,1	3,5	6,1	17,0
16-18,99	8,0	8,1	1,8	5,5	11,3	10,7	11,6	4,8	6,1	19,0

Cuadro 3.16. Estadísticos Descriptivos: Panículo del Bíceps por grupos de edad y sexo.

<i>Grupos (Edad)</i>	<i>Masculino</i>					<i>Femenino</i>				
	<i>Md</i>	<i>Media</i>	<i>D.E</i>	<i>Mín.</i>	<i>Máx.</i>	<i>Md</i>	<i>Media</i>	<i>D.E</i>	<i>Mín.</i>	<i>Máx.</i>
7-9,99	4,3	5,8	3,5	2,6	14,5	6,9	7,1	2,9	3,4	13,0
10-11,99	5,0	5,7	2,3	3,0	12,5	7,0	7,2	2,1	4,3	11,3
12-13,99	5,3	5,5	2,1	3,0	10,7	6,1	6,4	1,9	4,0	10,5
14-15,99	3,9	4,4	1,7	2,5	10,8	5,7	6,6	2,5	4,0	12,0
16-18,99	3,9	3,9	1,1	2,8	6,4	6,1	6,5	2,1	4,0	10,3

Cuadro 3.17. Estadísticos Descriptivos: Panículo Cresta Iliaca por grupos de edad y sexo.

<i>Grupos (Edad)</i>	<i>Masculino</i>					<i>Femenino</i>				
	<i>Md</i>	<i>Media</i>	<i>D.E</i>	<i>Mín.</i>	<i>Máx.</i>	<i>Md</i>	<i>Media</i>	<i>D.E</i>	<i>Mín.</i>	<i>Máx.</i>
7-9,99	7,3	11,1	7,7	3,0	27,0	10,3	10,8	4,4	5,0	18,0
10-11,99	10,0	10,8	5,0	3,0	22,0	13,0	13,5	4,6	7,0	21,0
12-13,99	9,9	11,3	4,5	5,5	24,0	12,6	14,4	5,6	7,4	25,3
14-15,99	9,1	9,1	2,8	5,0	14,8	16,3	16,6	6,5	7,0	30,0
16-18,99	9,1	11,8	6,3	5,3	23,0	18,2	18,1	6,6	12,0	32,5

Cuadro 3.18. Estadísticos Descriptivos: Panículo Supraespinal por grupos de edad y sexo.

<i>Grupos (Edad)</i>	<i>Masculino</i>					<i>Femenino</i>				
	<i>Md</i>	<i>Media</i>	<i>D.E</i>	<i>Mín.</i>	<i>Máx.</i>	<i>Md</i>	<i>Media</i>	<i>D.E</i>	<i>Mín.</i>	<i>Máx.</i>
7-9,99	4,6	6,9	4,9	2,2	17,3	8,8	9,3	4,6	3,4	19,1
10-11,99	5,5	6,1	2,4	3,0	12,6	8,3	8,5	3,1	4,8	13,0
12-13,99	6,5	7,5	3,5	3,8	19,0	8,9	10,2	3,7	5,0	16,3
14-15,99	5,5	6,2	3,3	3,3	18,2	10,4	10,2	2,9	5,0	15,5
16-18,99	5,8	6,3	2,6	3,6	12,0	8,1	9,7	4,5	5,9	19,0

Cuadro 3.19. Estadísticos Descriptivos: Panículo Abdominal por grupos de edad y sexo.

<i>Grupos (Edad)</i>	<i>Masculino</i>					<i>Femenino</i>				
	<i>Md</i>	<i>Media</i>	<i>D.E</i>	<i>Mín.</i>	<i>Máx.</i>	<i>Md</i>	<i>Media</i>	<i>D.E</i>	<i>Mín.</i>	<i>Máx.</i>
7-9,99	7,3	9,9	6,3	3,4	21,5	8,2	10,6	5,3	4,6	20,1
10-11,99	8,3	9,5	4,1	3,8	20,2	12,5	12,8	5,2	6,0	21,0
12-13,99	10,0	10,8	4,4	4,5	23,5	12,6	13,3	4,9	5,6	23,7
14-15,99	8,2	9,3	3,7	5,0	20,3	14,7	14,5	4,2	7,3	21,0
16-18,99	8,1	10,7	5,9	5,0	21,9	12,9	14,8	4,8	10,1	24,0

Cuadro 3.20. Estadísticos Descriptivos: Panículo del Muslo Anterior por grupos de edad y sexo.

<i>Grupos (Edad)</i>	<i>Masculino</i>					<i>Femenino</i>				
	<i>Md</i>	<i>Media</i>	<i>D.E</i>	<i>Mín.</i>	<i>Máx.</i>	<i>Md</i>	<i>Media</i>	<i>D.E</i>	<i>Mín.</i>	<i>Máx.</i>
7-9,99	11,3	13,2	5,5	5,6	23,8	15,6	14,3	3,4	10,0	18,6
10-11,99	12,8	14,5	5,4	7,7	26,0	17,0	17,6	3,1	14,0	23,0
12-13,99	12,7	13,1	3,5	7,8	21,5	14,2	14,3	3,7	9,0	20,3
14-15,99	10,1	11,2	4,6	6,3	27,8	16,6	18,7	6,3	12,1	34,0
16-18,99	11,0	12,5	3,6	7,5	19,4	20,1	17,9	6,0	9,5	25,0

Cuadro 3.21. Estadísticos Descriptivos: Panículo de la Pantorrilla Medial por grupos de edad y sexo.

<i>Grupos (Edad)</i>	<i>Masculino</i>					<i>Femenino</i>				
	<i>Md</i>	<i>Media</i>	<i>D.E</i>	<i>Mín.</i>	<i>Máx.</i>	<i>Md</i>	<i>Media</i>	<i>D.E</i>	<i>Mín.</i>	<i>Máx.</i>
7-9,99	7,4	9,3	4,3	5,0	19,0	12,0	11,9	3,3	6,2	18,1
10-11,99	10,5	11,2	4,4	6,1	20,6	12,3	13,1	4,1	7,5	19,6
12-13,99	10,5	10,7	3,6	4,0	21,8	10,5	10,4	2,4	6,1	13,9
14-15,99	9,0	9,9	4,1	4,3	23,3	12,4	11,8	2,8	6,2	17,0
16-18,99	7,3	7,8	1,8	5,0	11,1	13,8	13,5	3,2	8,2	18,2

Cuadro 3.22. Prepúber. Estadísticos Descriptivos: Panículos por sexo

<i>Variables</i>	<i>Masculino</i>					<i>Femenino</i>				
	<i>Md</i>	<i>Media</i>	<i>D.E</i>	<i>Mín.</i>	<i>Máx.</i>	<i>Md</i>	<i>Media</i>	<i>D.E</i>	<i>Mín.</i>	<i>Máx.</i>
Panículo de Tríceps (mm)	9,0	10,4	5,2	4,8	20,1	8,1	9,5	3,4	6,0	16,3
Panículo Subescapular (mm)	7,1	7,9	3,4	3,8	17,0	6,4	6,7	1,2	5,4	10,4
Panículo Bíceps (mm)	5,3	6,4	3,3	2,6	14,5	5,3	5,8	1,6	3,4	8,4
Panículo Cresta Iliaca (mm)	9,3	12,4	7,8	3,0	30,0	9,8	11,5	4,9	5,0	22,0
Panículo Abdominal (mm)	10,5	11,6	5,8	3,4	21,5	7,9	9,7	3,9	4,6	17,0
Panículo Muslo Anterior (mm.)	13,0	15,1	6,7	5,6	34,0	15,0	14,7	4,6	8,7	26,0
Panículo Pantorrilla Medial (mm)	9,7	10,8	4,2	5,0	19,0	11,5	10,9	3,2	5,6	17,5
Panículo Supraespinal (mm)	7,5	8,1	4,3	2,2	17,3	5,6	6,7	2,6	3,9	12,4

Cuadro 3.23. Púber inicial. Estadísticos Descriptivos: Panículos por sexo

<i>Panículos</i>	<i>Masculino</i>					<i>Femenino</i>				
	<i>Md</i>	<i>Media</i>	<i>D.E</i>	<i>Mín.</i>	<i>Máx.</i>	<i>Md</i>	<i>Media</i>	<i>D.E</i>	<i>Mín.</i>	<i>Máx.</i>
Panículo de Tríceps (mm.)	9,2	9,3	3,1	4,0	17,5	9,4	10,1	3,1	5,0	17,7
Panículo Subescapular (mm.)	6,2	6,9	2,6	4,0	19,0	8,0	7,8	2,5	4,5	13,5
Panículo Bíceps (mm.)	5,0	5,6	2,3	2,5	13,0	5,6	5,9	2,2	3,0	11,3
Panículo Cresta Iliaca (mm.)	10,3	10,9	4,6	3,0	24,0	11,5	12,6	5,6	4,0	25,3
Panículo Abdominal (mm.)	8,8	10,5	4,7	4,0	23,5	9,8	10,9	4,7	3,8	23,7
Panículo Muslo Anterior (mm.)	13,0	13,6	4,2	7,3	22,9	15,3	15,3	4,5	7,7	25,0
Panículo Pantorrilla Medial (mm.)	10,5	10,6	3,8	4,0	21,8	11,3	11,3	3,9	5,8	19,6
Panículo Supraespinal (mm.)	6,3	7,3	3,5	2,8	19,1	6,5	7,8	3,6	3,0	16,3

Cuadro 3.24. Púber Avanzado. Estadísticos Descriptivos: Panículos por sexo.

<i>Variables</i>	<i>Masculino</i>					<i>Femenino</i>				
	<i>Md</i>	<i>Media</i>	<i>D.E</i>	<i>Mín.</i>	<i>Máx.</i>	<i>Md</i>	<i>Media</i>	<i>D.E</i>	<i>Mín.</i>	<i>Máx.</i>
Panículo de Tríceps (mm.)	8,8	9,6	3,8	4,3	17,9	9,0	9,5	2,4	5,5	14,8
Panículo Subescapular (mm.)	7,7	8,8	3,0	5,1	17,0	7,5	8,8	3,4	6,1	19,0
Panículo Bíceps (mm.)	4,3	5,5	2,6	2,8	12,0	5,6	5,7	1,6	4,0	8,6
Panículo Cresta Iliaca (mm.)	12,1	13,4	5,4	5,3	24,0	12,0	13,6	6,8	7,0	32,5
Panículo Abdominal (mm.)	10,8	12,1	5,5	5,0	21,9	13,1	13,2	4,6	7,3	24,0
Panículo Muslo Anterior (mm.)	12,3	12,9	4,5	6,3	25,0	14,5	15,1	5,2	6,3	23,0
Panículo Pantorrilla Medial (mm.)	9,1	10,1	3,9	5,0	20,3	12,1	11,6	2,5	7,0	14,3
Panículo Supraespinal (mm.)	6,7	7,9	3,3	3,6	15,0	6,5	9,1	4,6	4,5	19,0

Cuadro 3.25. Estadísticos Descriptivos: Diámetro Biacromial por grupos de edad y sexo.

<i>Grupos (Edad)</i>	<i>Masculino</i>					<i>Femenino</i>				
	<i>Md</i>	<i>Media</i>	<i>D.E</i>	<i>Mín.</i>	<i>Máx.</i>	<i>Md</i>	<i>Media</i>	<i>D.E</i>	<i>Mín.</i>	<i>Máx.</i>
7-9,99	29,8	30,1	2,1	27,4	37,0	29,4	28,9	1,9	25,5	31,8
10-11,99	30,4	30,6	1,9	26,5	35,0	31,7	32,1	2,1	29,2	37,8
12-13,99	34,7	34,4	2,5	29,6	38,9	34,8	34,8	1,9	31,6	38,5
14-15,99	37,8	37,5	2,4	32,0	42,5	36,4	36,9	2,5	34,0	43,1
16-18,99	39,7	39,8	3,6	30,3	44,9	35,4	35,6	1,6	33,4	38,2

Cuadro 3.26. Estadísticos Descriptivos: Diámetro Biliaco por grupos de edad y sexo.

<i>Grupos (Edad)</i>	<i>Masculino</i>					<i>Femenino</i>				
	<i>Md</i>	<i>Media</i>	<i>D.E</i>	<i>Mín.</i>	<i>Máx.</i>	<i>Md</i>	<i>Media</i>	<i>D.E</i>	<i>Mín.</i>	<i>Máx.</i>
7-9,99	19,6	19,9	2,1	15,0	22,6	18,4	18,5	2,4	14,6	23,8
10-11,99	20,7	21,0	1,9	17,9	24,6	20,5	20,3	2,9	14,9	25,2
12-13,99	23,6	23,1	1,9	18,5	25,9	21,7	21,8	3,9	17,0	30,0
14-15,99	23,9	24,2	2,7	18,0	28,3	23,1	23,0	3,2	17,2	27,6
16-18,99	26,3	25,6	2,7	20,0	29,5	21,2	21,8	3,4	17,0	26,5

Cuadro 3.27. Estadísticos Descriptivos: Diámetro Fémur Derecho por grupos de edad y sexo.

<i>Grupos (Edad)</i>	<i>Masculino</i>					<i>Femenino</i>				
	<i>Md</i>	<i>Media</i>	<i>D.E</i>	<i>Mín.</i>	<i>Máx.</i>	<i>Md</i>	<i>Media</i>	<i>D.E</i>	<i>Mín.</i>	<i>Máx.</i>
7-9,99	8,3	8,4	0,6	7,3	9,2	8,0	7,8	0,5	7,0	8,5
10-11,99	8,8	8,8	0,4	8,1	9,5	8,3	8,3	0,5	7,7	9,5
12-13,99	9,4	9,3	0,5	8,2	10,5	8,8	8,5	0,8	6,6	9,7
14-15,99	9,6	9,6	0,3	8,7	10,1	9,0	8,9	0,3	8,4	9,4
16-18,99	9,6	9,6	0,5	8,6	10,6	8,5	8,5	0,5	7,8	9,3

Cuadro 3.28. Estadísticos Descriptivos: Diámetro Fémur Izquierdo por grupos de edad y sexo.

<i>Grupos (Edad)</i>	<i>Masculino</i>					<i>Femenino</i>				
	<i>Md</i>	<i>Media</i>	<i>D.E</i>	<i>Mín.</i>	<i>Máx.</i>	<i>Md</i>	<i>Media</i>	<i>D.E</i>	<i>Mín.</i>	<i>Máx.</i>
7-9,99	8,2	8,3	0,6	7,0	9,2	8,0	7,9	0,7	6,9	9,4
10-11,99	8,8	8,8	0,5	8,0	9,5	8,3	8,4	0,5	7,6	9,4
12-13,99	9,4	9,3	0,5	8,4	10,4	8,7	8,5	0,8	6,5	9,7
14-15,99	9,7	9,6	0,3	8,7	10,1	8,9	8,9	0,3	8,5	9,5
16-18,99	9,5	9,5	0,6	8,5	10,5	8,5	8,6	0,6	7,8	9,3

Cuadro 3.29. Estadísticos Descriptivos: Diámetro Húmero Derecho por grupos de edad y sexo.

<i>Grupos (Edad)</i>	<i>Masculino</i>					<i>Femenino</i>				
	<i>Md</i>	<i>Media</i>	<i>D.E</i>	<i>Mín.</i>	<i>Máx.</i>	<i>Md</i>	<i>Media</i>	<i>D.E</i>	<i>Mín.</i>	<i>Máx.</i>
7-9,99	5,5	5,5	0,5	4,7	6,3	5,0	5,1	0,4	4,5	5,7
10-11,99	6,0	5,9	0,3	5,2	6,3	5,5	5,6	0,4	5,0	6,4
12-13,99	6,4	6,4	0,4	5,4	7,2	5,5	5,6	0,5	4,6	6,7
14-15,99	6,7	6,7	0,3	6,1	7,2	6,0	6,0	0,4	5,3	6,6
16-18,99	7,0	6,9	0,5	5,8	7,7	5,8	5,7	0,5	4,7	6,2

Cuadro 3.30. Estadísticos Descriptivos: Diámetro Húmero Izquierdo por grupos de edad y sexo.

<i>Grupos (Edad)</i>	<i>Masculino</i>					<i>Femenino</i>				
	<i>Md</i>	<i>Media</i>	<i>D.E</i>	<i>Mín.</i>	<i>Máx.</i>	<i>Md</i>	<i>Media</i>	<i>D.E</i>	<i>Mín.</i>	<i>Máx.</i>
7-9,99	5,5	5,5	0,5	4,6	6,2	4,9	5,1	0,4	4,5	5,7
10-11,99	8,8	8,8	0,5	8,0	9,5	5,5	5,6	0,4	5,0	6,4
12-13,99	6,4	6,3	0,5	5,3	7,2	5,5	5,6	0,5	4,6	6,6
14-15,99	6,7	6,6	0,4	6,0	7,3	6,1	6,0	0,4	5,4	6,7
16-18,99	6,9	6,9	0,5	5,6	7,6	5,9	5,7	0,5	4,6	6,1

Cuadro 3.31. Estadísticos Descriptivos: Diámetro Muñeca por grupos de edad y sexo.

<i>Grupos (Edad)</i>	<i>Masculino</i>					<i>Femenino</i>				
	<i>Md</i>	<i>Media</i>	<i>D.E</i>	<i>Mín.</i>	<i>Máx.</i>	<i>Md</i>	<i>Media</i>	<i>D.E</i>	<i>Mín.</i>	<i>Máx.</i>
7-9,99	4,4	4,4	0,5	3,3	5,4	4,5	4,3	0,3	3,8	4,6
10-11,99	4,6	4,7	0,3	4,2	5,5	4,5	4,6	0,3	3,7	5,1
12-13,99	5,1	4,9	0,3	4,2	5,5	4,5	4,4	0,6	3,3	5,5
14-15,99	5,4	5,3	0,3	4,5	5,9	4,9	4,9	0,6	4,3	5,7
16-18,99	5,5	5,5	0,4	4,6	6,1	4,8	4,8	0,4	4,1	5,2

Cuadro 3.32. Estadísticos Descriptivos: Diámetro Tórax Anteroposterior por grupos de edad y sexo.

Grupos (Edad)	Masculino					Femenino				
	Md	Media	D.E	Mín.	Máx.	Md	Media	D.E	Mín.	Máx.
7-9,99	13,8	14,3	1,7	11,7	17,6	13,5	13,4	1,3	11,0	15,5
10-11,99	14,7	15,0	1,5	12,2	19,4	15,4	15,6	1,4	14,0	18,7
12-13,99	16,1	16,3	1,7	13,3	19,7	16,3	16,2	1,7	13,8	20,5
14-15,99	18,1	18,9	4,2	15,6	37,2	17,3	16,9	1,5	14,4	19,7
16-18,99	19,3	18,8	2,2	13,5	21,7	17,1	17,2	1,2	15,0	18,8

Cuadro 3.33. Estadísticos Descriptivos: Diámetro Tórax Transverso por grupos de edad y sexo.

Grupos (Edad)	Masculino					Femenino				
	Md	Media	D.E	Mín.	Máx.	Md	Media	D.E	Mín.	Máx.
7-9,99	19,7	20,7	1,9	17,4	23,7	20,3	19,9	1,3	17,8	22,0
10-11,99	21,6	21,5	1,9	18,3	26,0	22,1	22,3	1,7	20,4	28,0
12-13,99	24,0	23,8	1,9	20,2	27,0	23,6	24,2	2,2	20,7	29,20
14-15,99	26,4	26,3	1,9	22,7	30,7	26,5	26,4	1,5	24,2	29,7
16-18,99	26,9	26,8	2,5	21,3	32,6	24,4	25,3	2,5	23,0	30,6

Cuadro 3.34. Prepúber. Estadísticos Descriptivos: Diámetros por sexo

Variables	Masculino					Femenino				
	Md	Media	D.E	Mín.	Máx.	Md	Media	D.E	Mín.	Máx.
Diámetro Biacromial (cm)	31,6	32,3	3,6	25,5	38,8	30,7	31,9	3,4	27,7	39,6
Diámetro Bicrestal (cm)	21,7	21,2	3,1	14,9	27,1	19,7	20,0	2,4	17,0	26,3
Diámetro Fémur Derecho (cm)	9,0	8,9	0,6	7,8	9,8	8,4	8,4	0,8	7,1	10,1
Diámetro Fémur Izquierdo (cm)	8,9	8,8	0,6	7,7	9,8	8,4	8,4	0,8	6,9	10,1
Diámetro Húmero Derecho (cm)	5,9	5,9	0,6	4,8	7,2	5,7	5,7	0,7	4,5	7,1
Diámetro Húmero Izquierdo (cm)	6,1	5,9	0,6	4,6	7,1	5,7	5,7	0,7	4,5	7,0
Diámetro Muñeca (cm)	4,6	4,7	0,3	4,0	5,2	4,7	4,7	0,5	3,7	5,8
Diámetro tórax Antero-Posterior (cm)	15,7	15,8	1,9	12,6	19,7	15,3	15,6	2,3	12,1	20,0
Diámetro tórax Transverso (cm)	22,4	22,6	2,6	18,0	27,6	22,0	22,5	2,9	19,4	28,4

Cuadro 3.35. Púber inicial. Estadísticos Descriptivos: Diámetros por sexo

Diámetro	Masculino					Femenino				
	Md	Media	D.E	Mín.	Máx.	Md	Media	D.E	Mín.	Máx.
Diámetro Biacromial (cm.)	33,3	33,5	3,8	26,5	44,6	33,1	33,3	3,6	27,6	43,1
Diámetro Bicrestal (cm.)	22,5	21,9	3,2	14,6	29,5	21,6	22,0	3,1	17,0	30,0
Diámetro Fémur Derecho (cm.)	8,8	8,9	0,8	7,0	10,6	8,9	8,8	0,6	7,7	9,8
Diámetro Fémur Izquierdo (cm.)	8,8	8,9	0,8	7,0	10,5	8,9	8,8	0,6	7,6	9,9
Diámetro Húmero Derecho (cm.)	6,1	6,3	0,7	4,5	7,7	5,8	5,9	0,6	4,6	7,0
Diámetro Húmero Izquierdo (cm.)	6,0	5,9	0,7	4,6	7,6	5,7	5,8	0,6	4,6	7,2
Diámetro Muñeca (cm.)	4,8	4,8	0,5	3,3	6,0	4,6	4,7	0,5	3,3	5,6
Diámetro tórax Antero-Posterior (cm.)	15,5	15,9	2,3	11,7	22,0	15,6	15,6	1,9	12,2	19,7
Diámetro tórax Transverso (cm.)	22,5	23,2	2,9	17,8	32,6	23,0	23,2	2,7	19,4	29,7

Cuadro 3.36. Púber Avanzado. Estadísticos Descriptivos: Diámetros por sexo.

<i>Variables</i>	<i>Masculino</i>					<i>Femenino</i>				
	<i>Md</i>	<i>Media</i>	<i>D.E</i>	<i>Mín.</i>	<i>Máx.</i>	<i>Md</i>	<i>Media</i>	<i>D.E</i>	<i>Mín.</i>	<i>Máx.</i>
Diámetro Biacromial (cm.)	37,3	36,9	3,5	30,8	44,9	35,8	35,2	2,5	28,6	38,5
Diámetro Bicrestal (cm.)	24,1	23,9	3,0	17,0	28,8	22,3	22,1	2,7	17,2	26,5
Diámetro Fémur Derecho (cm.)	9,3	9,2	0,5	8,0	9,8	8,7	8,7	0,9	6,6	9,7
Diámetro Fémur Izquierdo (cm.)	9,3	9,2	0,5	8,1	9,9	8,6	8,7	0,9	6,5	9,8
Diámetro Húmero Derecho (cm.)	6,5	6,4	0,6	5,3	7,6	6,0	5,9	0,5	4,8	6,7
Diámetro Húmero Izquierdo (cm.)	6,4	6,4	0,5	5,2	7,5	5,9	5,9	0,5	4,8	6,6
Diámetro Muñeca (cm.)	5,1	5,1	0,4	4,5	6,1	4,8	4,8	0,7	3,3	5,7
Diámetro tórax Antero-Posterior (cm.)	17,8	18,3	3,8	14,1	37,2	16,7	16,2	2,1	13,0	20,5
Diámetro tórax Transverso (cm.)	25,4	25,4	2,3	20,7	30,7	24,7	24,9	3,2	17,4	30,6

Cuadro 3.37. Estadísticos Descriptivos: Circunferencia Brazo Extendido Derecho por grupos de edad y sexo.

<i>Grupos (Edad)</i>	<i>Masculino</i>					<i>Femenino</i>				
	<i>Md</i>	<i>Media</i>	<i>D.E</i>	<i>Mín.</i>	<i>Máx.</i>	<i>Md</i>	<i>Media</i>	<i>D.E</i>	<i>Mín.</i>	<i>Máx.</i>
7-9,99	19,6	20,8	3,3	15,8	27,2	20,6	20,3	1,9	16,8	23,0
10-11,99	21,3	21,8	2,1	19,0	26,2	21,9	22,3	1,8	20,0	27,5
12-13,99	23,7	24,1	1,9	20,4	27,8	22,9	24,0	2,3	21,1	27,8
14-15,99	26,1	26,1	2,6	21,5	30,7	25,7	25,9	2,8	21,0	31,0
16-18,99	29,3	28,4	3,5	19,5	32,5	26,3	26,3	2,0	24,2	30,0

Cuadro 3.38. Estadísticos Descriptivos: Circunferencia Brazo Flexionado Derecho por grupos de edad y sexo.

<i>Grupos (Edad)</i>	<i>Masculino</i>					<i>Femenino</i>				
	<i>Md</i>	<i>Media</i>	<i>D.E</i>	<i>Mín.</i>	<i>Máx.</i>	<i>Md</i>	<i>Media</i>	<i>D.E</i>	<i>Mín.</i>	<i>Máx.</i>
7-9,99	20,5	21,6	3,1	17,0	27,5	21,3	21,3	2,0	17,7	24,0
10-11,99	22,5	23,0	2,0	20,5	27,8	22,7	23,4	1,8	21,0	27,5
12-13,99	25,6	25,6	2,0	22,4	29,9	24,8	25,0	2,1	21,7	28,7
14-15,99	27,9	28,1	2,6	23,5	32,3	26,9	27,1	2,6	23,5	32,2
16-18,99	31,4	30,3	3,5	21,0	33,6	27,4	27,4	1,6	25,5	30,0

Cuadro 3.39. Estadísticos Descriptivos: Circunferencia Brazo Flexionado Izquierdo por grupos de edad y sexo.

<i>Grupos (Edad)</i>	<i>Masculino</i>					<i>Femenino</i>				
	<i>Md</i>	<i>Media</i>	<i>D.E</i>	<i>Mín.</i>	<i>Máx.</i>	<i>Md</i>	<i>Media</i>	<i>D.E</i>	<i>Mín.</i>	<i>Máx.</i>
7-9,99	20,7	21,6	3,0	17,0	27,7	21,3	21,2	1,9	17,6	24,2
10-11,99	22,1	23,0	2,1	20,3	27,9	22,6	22,1	5,8	20,3	28,2
12-13,99	25,3	25,4	2,1	21,5	29,0	24,1	24,7	2,0	21,9	28,2
14-15,99	28,0	27,6	2,5	23,0	31,5	26,6	26,4	2,6	23,2	31,5
16-18,99	30,9	30,0	3,5	20,9	34,0	26,8	26,8	1,7	24,4	29,2

Cuadro 3.40. Estadísticos Descriptivos: Circunferencia Máximo Antebrazo por grupos de edad y sexo.

Grupos (Edad)	Masculino					Femenino				
	Md	Media	D.E	Mín.	Máx.	Md	Media	D.E	Mín.	Máx.
7-9,99	19,3	19,8	1,8	17,0	23,5	18,4	18,8	1,4	16,0	20,5
10-11,99	20,6	20,7	1,3	18,4	23,2	20,6	20,7	1,4	18,9	24,1
12-13,99	22,6	22,7	1,6	19,5	25,7	21,8	21,6	1,8	18,5	25,7
14-15,99	24,1	24,1	1,6	20,6	27,5	22,8	22,9	1,6	20,3	25,6
16-18,99	26,3	26,2	3,1	19,6	33,5	22,1	22,6	1,3	21,5	25,0

Cuadro 3.41. Estadísticos Descriptivos: Circunferencia Muñeca por grupos de edad y sexo.

Grupos (Edad)	Masculino					Femenino				
	Md	Media	D.E	Mín.	Máx.	Md	Media	D.E	Mín.	Máx.
7-9,99	13,1	13,1	0,8	11,4	14,4	12,8	12,6	0,8	11,0	13,6
10-11,99	13,8	13,9	0,7	12,8	15,4	13,8	14,2	1,4	13,0	19,4
12-13,99	15,3	15,0	1,1	12,7	17,2	14,1	14,3	0,8	13,0	16,0
14-15,99	15,7	15,7	0,7	13,5	17,0	14,8	14,7	0,8	13,3	16,2
16-18,99	16,2	16,0	1,2	13,0	17,5	14,5	14,5	0,9	13,0	15,9

Cuadro 3.42 Estadísticos Descriptivos: Circunferencia Cintura por grupos de edad y sexo.

Grupos (Edad)	Masculino					Femenino				
	Md	Media	D.E	Mín.	Máx.	Md	Media	D.E	Mín.	Máx.
7-9,99	57,2	58,7	4,8	51,9	69,7	54,3	57,3	7,4	49,2	76,0
10-11,99	61,0	61,6	3,4	56,4	69,6	60,5	61,3	4,9	53,5	76,3
12-13,99	67,7	66,9	4,7	56,3	75,6	63,2	64,2	5,4	57,5	78,4
14-15,99	69,5	71,1	6,7	60,5	89,5	67,1	67,9	4,9	61,8	75,2
16-18,99	72,3	72,3	5,8	60,0	86,4	65,2	66,4	5,4	62,4	79,3

Cuadro 3.43. Estadísticos Descriptivos: Circunferencia Cadera-Glúteo por grupos de edad y sexo.

Grupos (Edad)	Masculino					Femenino				
	Md	Media	D.E	Mín.	Máx.	Md	Media	D.E	Mín.	Máx.
7-9,99	66,6	67,8	6,1	59,0	79,0	69,0	69,4	5,0	59,7	78,5
10-11,99	71,2	72,9	4,9	65,0	85,4	75,6	77,7	6,9	70,0	97,8
12-13,99	81,2	80,1	6,4	64,7	89,4	84,7	85,1	7,4	71,0	99,7
14-15,99	83,5	84,6	5,4	73,4	97,0	91,2	91,6	5,1	84,6	102,2
16-18,99	88,5	87,7	8,4	66,5	103,6	89,3	89,4	4,8	83,1	99,20

Cuadro 3.44. Estadísticos Descriptivos: Circunferencia Muslo Máximo por grupos de edad y sexo.

Grupos (Edad)	Masculino					Femenino				
	Md	Media	D.E	Mín.	Máx.	Md	Media	D.E	Mín.	Máx.
7-9,99	39,0	40,4	4,6	35,0	49,7	41,2	41,7	3,9	34,4	48,0
10-11,99	43,1	43,7	4,1	38,0	51,6	47,0	47,0	4,3	41,6	57,1
12-13,99	48,6	48,1	4,1	39,0	55,3	51,4	50,4	5,2	41,0	61,0
14-15,99	49,1	49,6	4,5	42,3	60,5	52,9	53,4	4,1	47,3	60,5
16-18,99	52,4	52,0	5,1	40,7	60,7	54,2	53,2	3,1	47,9	58,4

Cuadro 3.45. Estadísticos Descriptivos: Circunferencia Pantorrilla Máxima Derecha por grupos de edad y sexo.

Grupos (Edad)	Masculino					Femenino				
	Md	Media	D.E	Mín.	Máx.	Md	Media	D.E	Mín.	Máx.
7-9,99	26,5	27,0	2,4	22,0	31,9	25,8	26,2	2,1	23,6	29,8
10-11,99	28,2	28,7	2,3	25,4	34,5	28,3	28,5	3,1	20,4	35,3
12-13,99	31,6	31,4	2,2	26,0	35,5	30,7	31,0	2,6	27,2	35,5
14-15,99	33,2	33,0	2,6	28,0	38,2	32,4	32,3	2,4	28,7	36,6
16-18,99	34,3	33,8	3,1	25,5	38,7	32,5	32,2	1,9	29,5	34,5

Cuadro 3.46. Estadísticos Descriptivos: Circunferencia Pantorrilla Máxima Izquierda por grupos de edad y sexo.

Grupos (Edad)	Masculino					Femenino				
	Md	Media	D.E	Mín.	Máx.	Md	Media	D.E	Mín.	Máx.
7-9,99	26,6	26,8	2,4	22,1	31,5	26,0	26,2	2,0	23,6	29,7
10-11,99	28,1	28,7	2,3	25,3	34,5	28,4	29,0	2,4	25,2	35,0
12-13,99	31,8	31,3	2,3	25,2	35,3	30,2	31,0	2,6	27,2	35,6
14-15,99	33,0	33,0	2,6	28,0	38,6	32,0	32,3	2,3	29,2	36,5
16-18,99	33,8	33,7	3,2	25,3	38,8	32,3	32,1	1,7	29,7	34,3

Cuadro 3.47. Estadísticos Descriptivos: Circunferencia del Tórax por grupos de edad y sexo.

Grupos (Edad)	Masculino					Femenino				
	Md	Media	D.E	Mín.	Máx.	Md	Media	D.E	Mín.	Máx.
7-9,99	67,4	68,2	5,9	60,2	78,8	64,6	66,0	6,4	58,3	77,5
10-11,99	71,1	71,4	4,9	63,3	80,5	71,5	72,7	5,9	63,8	88,1
12-13,99	79,3	79,0	5,7	67,3	88,8	77,5	80,0	7,5	68,2	96,6
14-15,99	85,9	86,3	5,9	74,0	97,0	84,8	85,8	5,3	78,0	97,0
16-18,99	89,6	86,3	14,4	47,8	107,4	82,3	83,4	5,3	78,5	95,2

Cuadro 3.48. Prepúber. Estadísticos Descriptivos: Circunferencias por sexo

Variables	Masculino					Femenino				
	Md	Media	D.E	Mín.	Máx.	Md	Media	D.E	Mín.	Máx.
Brazo Extendido Derecho (cm.)	23,1	23,2	3,2	18,4	28,5	21,6	22,0	2,5	17,8	28,0
Brazo Flexionado Derecho (cm.)	24,3	24,5	3,4	19,5	30,0	22,9	23,4	2,9	19,7	30,5
Brazo Flexionado Izquierdo (cm.)	24,3	24,4	3,3	19,4	29,8	23,0	23,4	2,9	19,5	30,8
Máximo Antebrazo (cm.)	21,8	21,6	2,2	18,4	25,7	20,3	20,6	1,9	18,0	25,0
Muñeca (cm.)	14,1	14,0	1,0	12,3	16,0	13,7	13,9	1,1	12,2	16,2
Cadera (cm.)	77,1	76,2	8,4	60,8	94,0	73,3	74,3	7,3	64,4	90,5
Cintura (cm.)	60,8	62,5	5,9	51,9	73,5	59,7	60,6	6,6	49,2	75,8
Muslo Máximo (cm.)	47,0	45,7	5,6	35,3	57,7	43,2	44,8	4,5	37,9	53,5
Pantorrilla Máxima Derecha (cm)	29,2	29,5	3,1	24,8	35,5	28,0	28,6	3,4	23,6	36,9
Pantorrilla Máxima Izquierda (cm)	29,2	29,4	3,0	24,8	35,3	27,8	28,6	3,3	23,6	36,8
Tórax (cm)	75,0	75,1	8,4	60,2	90,3	70,7	72,8	9,9	59,3	96,0

Cuadro 3.49. Púber inicial. Estadísticos Descriptivos: Circunferencia por sexo.

<i>Circunferencias</i>	<i>Masculino</i>					<i>Femenino</i>				
	<i>Md</i>	<i>Media</i>	<i>D.E</i>	<i>Mín.</i>	<i>Máx.</i>	<i>Md</i>	<i>Media</i>	<i>D.E</i>	<i>Mín.</i>	<i>Máx.</i>
Brazo Extendido Derecho (cm.)	23,5	23,6	0,8	15,8	32,5	22,6	23,1	2,9	17,4	30,9
Brazo Flexionado Derecho (cm.)	24,9	24,9	3,6	17,0	33,6	24,2	24,3	3,0	19,0	33,5
Brazo flexionado izquierdo (cm.)	24,7	24,7	3,6	17,0	34,0	23,5	23,3	4,9	0,0	32,5
Máximo antebrazo (cm.)	22,0	22,0	2,8	16,0	33,5	20,8	21,4	2,2	18,2	27,0
Muñeca (cm.)	14,2	14,5	1,4	11,0	17,5	13,9	14,3	1,4	12,2	19,4
Cadera (cm.)	78,4	78,4	9,9	59,0	103,6	79,6	79,5	8,6	64,6	97,4
Cintura (cm.)	64,5	64,9	7,0	52,3	86,4	63,5	63,4	5,3	53,5	75,2
Muslo máximo (cm.)	47,5	46,7	6,2	35,0	60,7	47,5	47,2	5,4	37,2	58,7
Pantorrilla máxima derecha (cm.)	30,4	30,2	3,7	22,0	38,7	29,5	29,7	3,1	20,4	35,0
Tórax (cm.)	75,2	76,3	10,1	47,8	107,4	76,3	76,7	8,7	63,6	97,0
Pantorrilla máxima izquierda (cm.)	30,3	30,2	3,7	22,1	38,8	29,7	29,9	2,5	25,3	34,5

Cuadro 3.50. Púber Avanzado. Estadísticos Descriptivos: Circunferencias por sexo.

<i>Variables</i>	<i>Masculino</i>					<i>Femenino</i>				
	<i>Md</i>	<i>Media</i>	<i>D.E</i>	<i>Mín.</i>	<i>Máx.</i>	<i>Md</i>	<i>Media</i>	<i>D.E</i>	<i>Mín.</i>	<i>Máx.</i>
Brazo Extendido Derecho (cm.)	25,9	26,1	2,7	21,9	31,0	24,3	24,2	2,9	19,5	30,0
Brazo Flexionado Derecho (cm.)	27,6	27,6	2,9	22,6	32,5	25,9	25,5	2,5	20,5	30,0
Brazo Flexionado Izquierdo (cm.)	26,9	27,0	2,8	22,7	31,6	25,7	25,2	2,3	20,8	29,2
Máximo Antebrazo (cm.)	23,2	23,5	2,2	18,5	28,0	22,3	22,2	1,9	18,6	25,7
Muñeca (cm.)	15,4	15,3	1,1	12,7	17,4	14,5	14,6	1,0	12,5	16,0
Cadera (cm.)	84,6	84,8	6,8	71,0	102,2	86,7	85,9	9,1	12,5	16,0
Cintura (cm.)	69,5	69,1	6,1	59,0	89,5	64,2	66,4	6,6	66,3	99,7
Muslo Máximo (cm.)	49,9	50,3	4,4	41,0	60,5	50,7	50,5	5,7	39,5	61,0
Pantorrilla Máxima Derecha (cm.)	32,4	32,4	2,4	26,9	37,0	31,6	31,5	2,7	25,6	35,5
Pantorrilla Máxima Izquierda (cm.)	32,0	32,3	2,4	26,8	36,8	31,5	31,6	2,6	25,5	35,6
Tórax (cm)	84,6	83,3	7,1	68,7	96,6	81,3	81,4	9,1	64,3	96,6

Cuadro 3.51. Talla-Edad por grupos de edad en la muestra total Nadadores.

<i>Categorías</i>	<i>Grupos de Edad</i>					<i>Total</i>
	<i>7-9</i>	<i>10-11</i>	<i>12-13</i>	<i>14-15</i>	<i>16-18</i>	
Exceso	10,7	12,8	10,4	-	5,9	8,5
Talla Alta	3,6	8,5	6,2	-	5,9	5,1
Talla Normal Alta	7,1	4,3	4,2	-	-	3,4
Normal	85,7	83,0	83,3	91,7	82,3	85,2
Déficit	3,6	4,3	6,2	8,3	11,8	6,2
Riesgo Talla Baja	3,6	4,3	6,2	8,3	11,8	6,2

Cuadro 3.52. Índice de Masa Corporal por grupos de edad en la muestra total Nadadores.

<i>Categorías</i>	<i>Grupos de Edad</i>					<i>Total</i>
	<i>7-9</i>	<i>10-11</i>	<i>12-13</i>	<i>14-15</i>	<i>16-18</i>	
Exceso	17,8	6,4	4,2	13,9	10,5	9,6
Sobrepeso	3,6	-	-	-	-	0,6
Riesgo de Sobrepeso	14,3	6,4	4,2	13,9	10,5	9,0
Normal	78,6	93,6	95,8	83,3	89,5	89,2
Déficit	3,6	-	-	2,8	-	1,2
Riesgo de desnutrición	-	-	-	2,8	-	0,6
Desnutrición	3,6	-	-	-	-	0,6

Cuadro 3.53. Área Muscular por grupos de edad en la muestra total Nadadores.

<i>Categorías</i>	<i>Grupos de Edad</i>					<i>Total</i>
	<i>7-9</i>	<i>10-11</i>	<i>12-13</i>	<i>14-15</i>	<i>16-18</i>	
Exceso	35,7	27,6	35,4	44,4	42,1	35,9
Sobrepeso	10,7	4,2	14,6	13,9	21,1	11,8
Riesgo de Sobrepeso	25,0	23,4	20,8	30,5	21,1	24,1
Normal	60,7	72,3	64,6	55,6	57,9	63,5
Déficit	3,6	-	-	-	-	0,6
Riesgo de desnutrición	-	-	-	-	-	-
Desnutrición	3,6	-	-	-	-	0,6

Cuadro 3.54. Área Grasa por grupos de edad en la muestra total Nadadores.

<i>Categorías</i>	<i>Grupos de Edad</i>					<i>Total</i>
	<i>7-9</i>	<i>10-11</i>	<i>12-13</i>	<i>14-15</i>	<i>16-18</i>	
Exceso	14,3	2,1	-	5,6	10,5	5,1
Sobrepeso	3,6	-	-	-	-	0,6
Riesgo de Sobrepeso	10,7	2,1	-	5,6	10,5	4,5
Normal	82,1	97,9	91,7	86,1	84,2	89,9
Déficit	3,6	-	8,3	8,3	5,3	5,0
Riesgo de desnutrición	3,6	-	8,3	5,6	5,3	4,5
Desnutrición	-	-	-	2,8	-	0,5

Gráfico 3.1: Dimorfismo sexual en talla de pie por edad

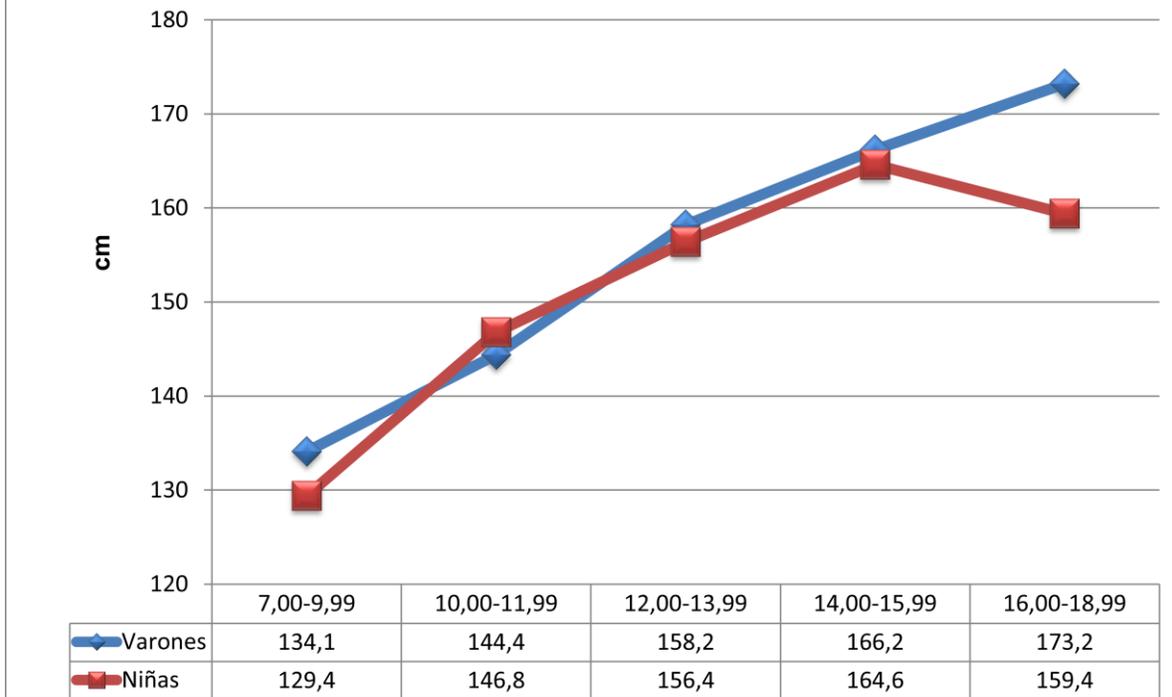


Gráfico 3.2: Dimorfismo sexual en talla de pie por categoría de maduración

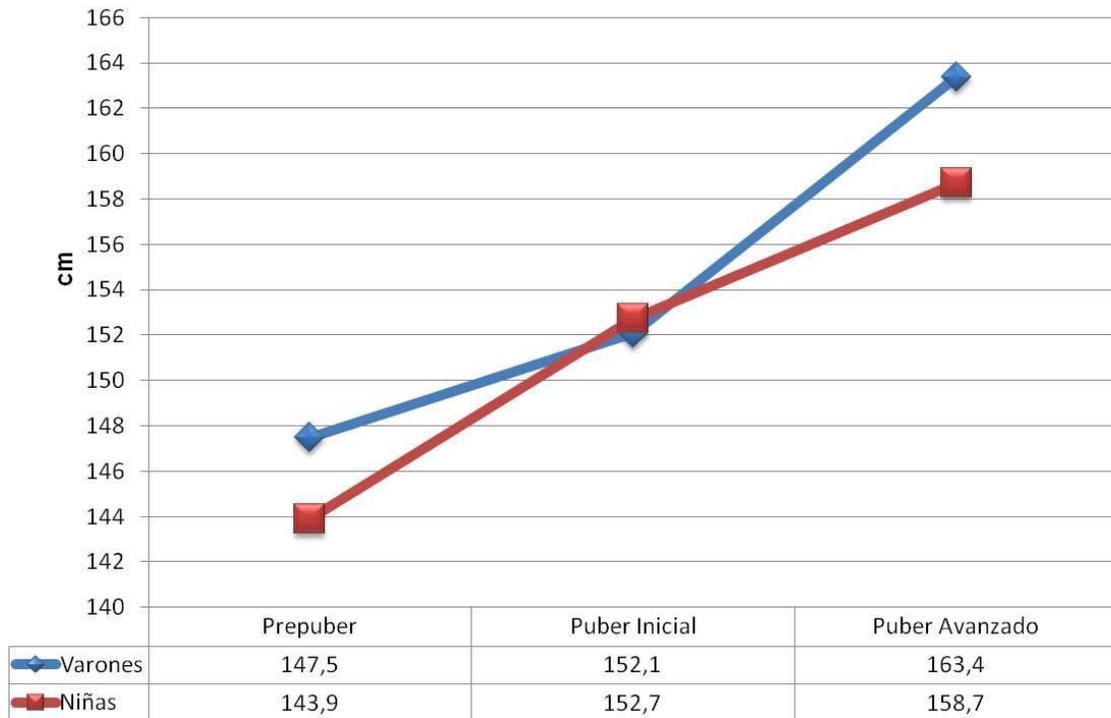


Gráfico 3.3: Dimorfismo sexual en talla sentado por edad

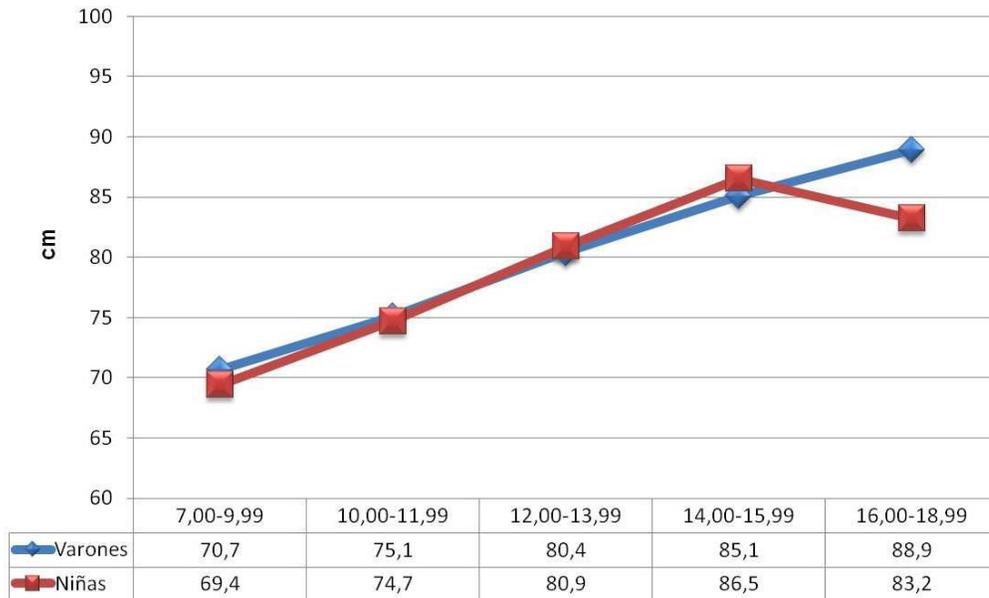


Gráfico 3.4: Dimorfismo sexual en peso por edad

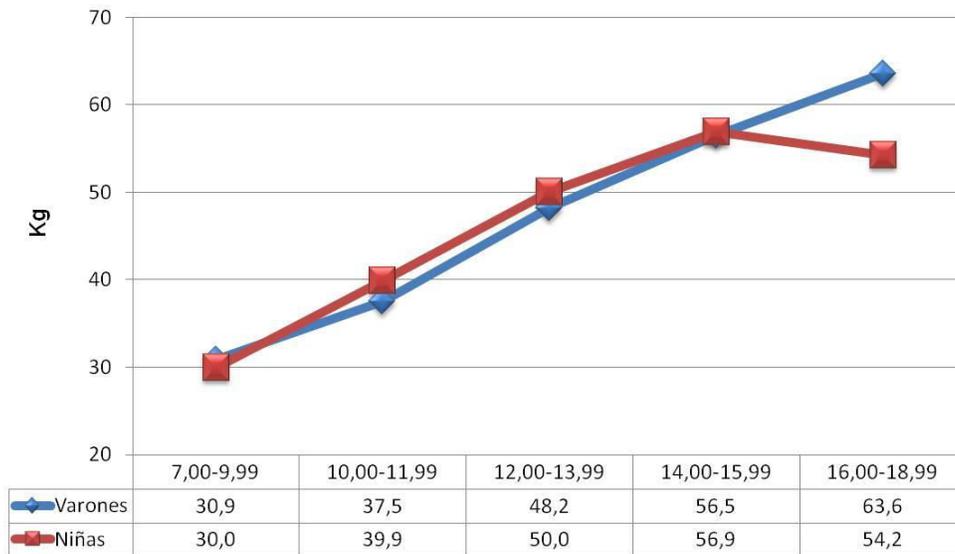


Gráfico 3.5: Dimorfismo sexual en longitud de brazo por edad

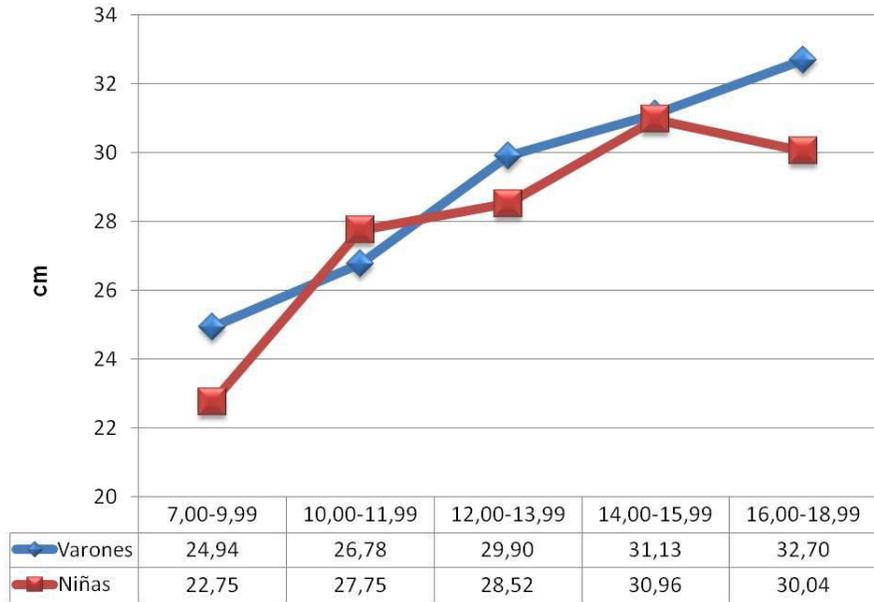


Gráfico 3.6: Dimorfismo sexual en longitud tibia por categorías de maduración

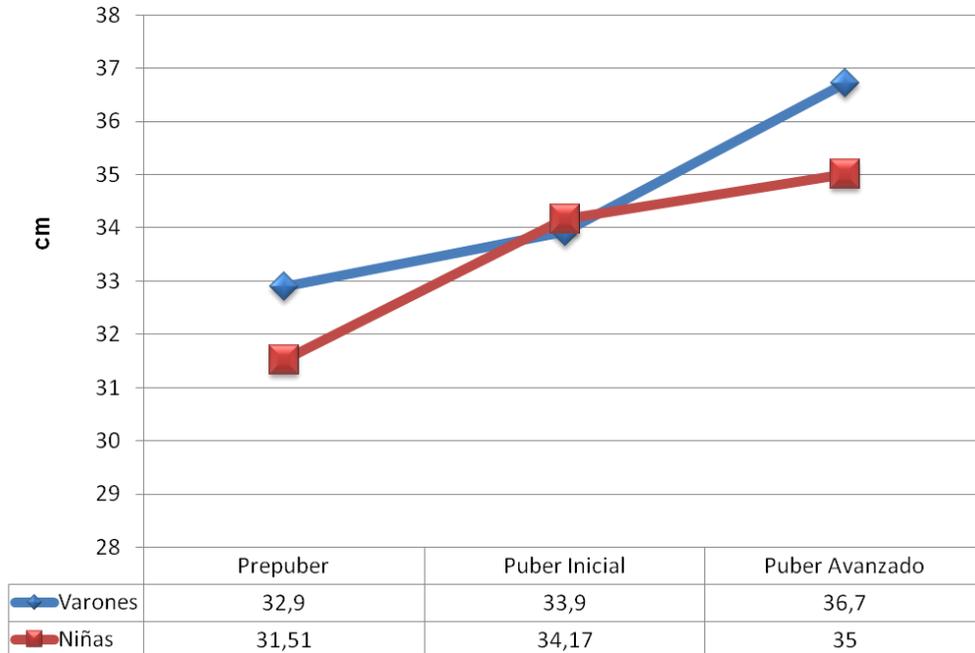


Gráfico 3.7: Dimorfismo sexual en panículo tríceps por edad

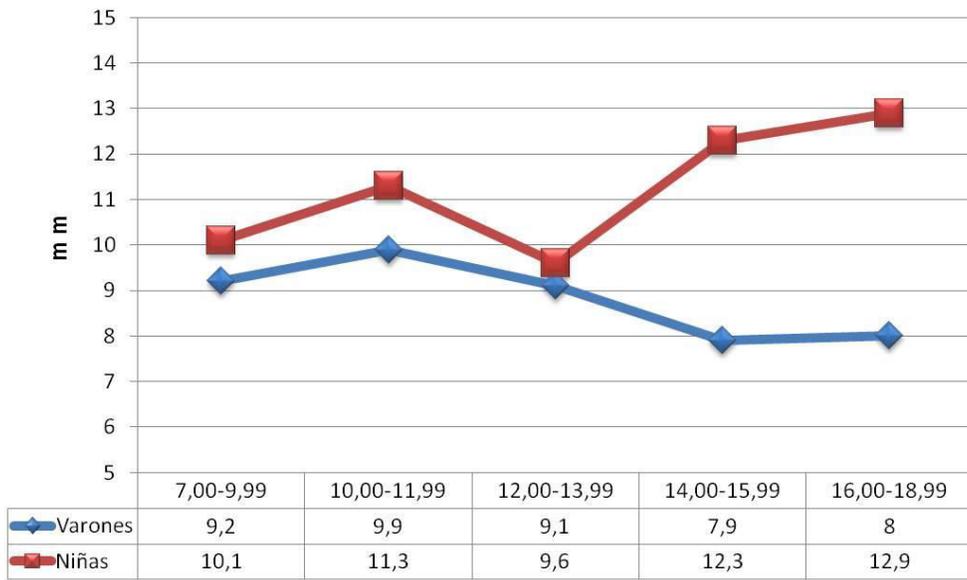


Gráfico 3.8: Dimorfismo sexual en panículo subescapular por edad

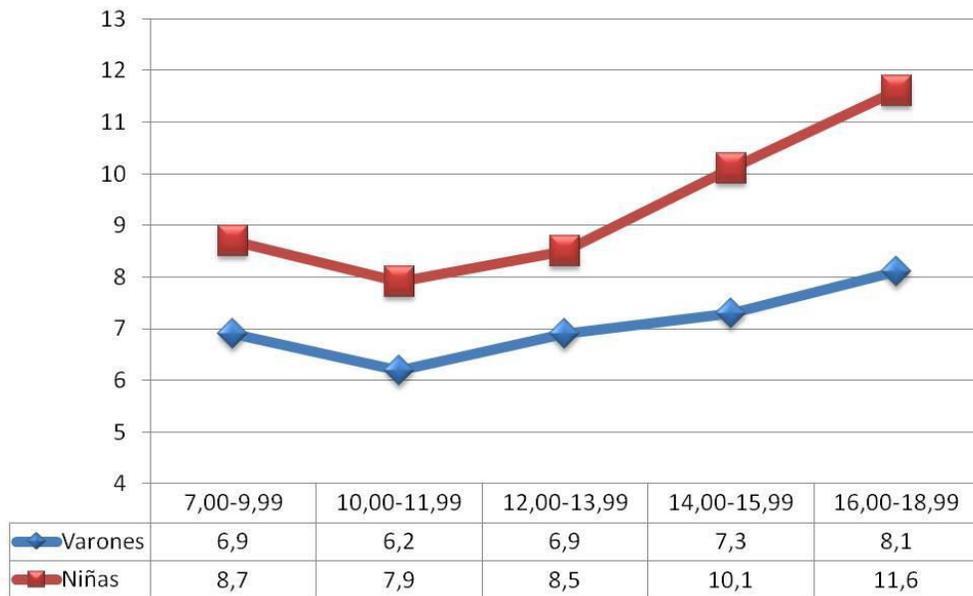


Gráfico 3.9: Dimorfismo sexual en diámetro biacromial por edad

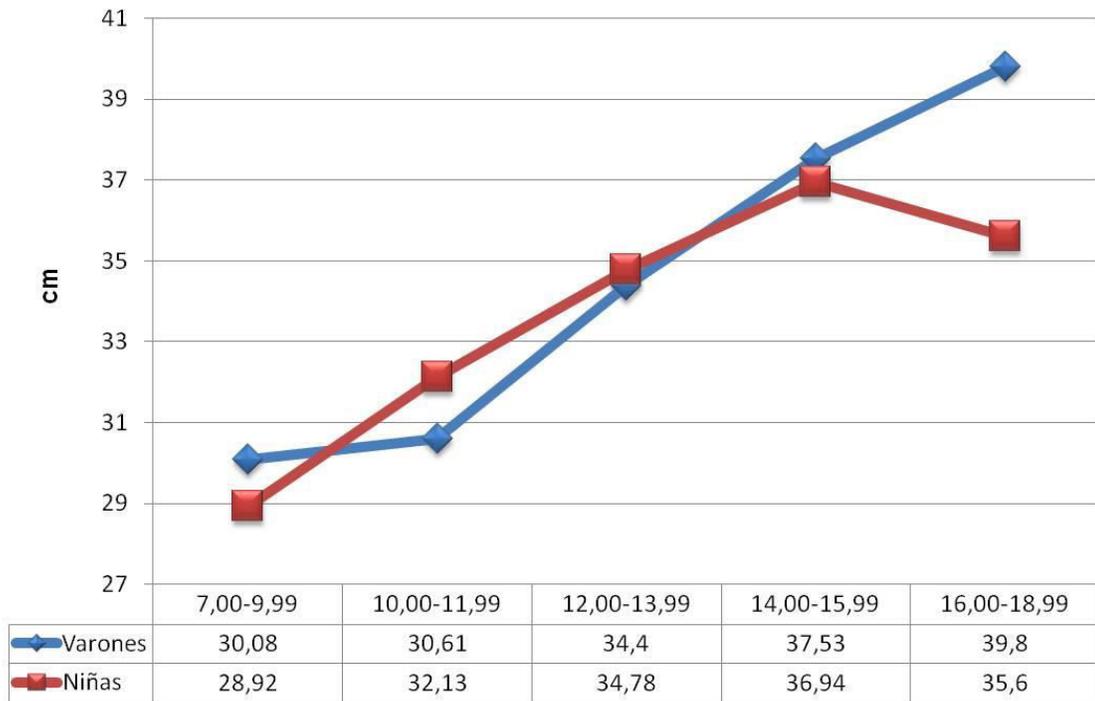


Gráfico 3.10: Dimorfismo sexual en circunferencia de brazo extendido derecho por edad

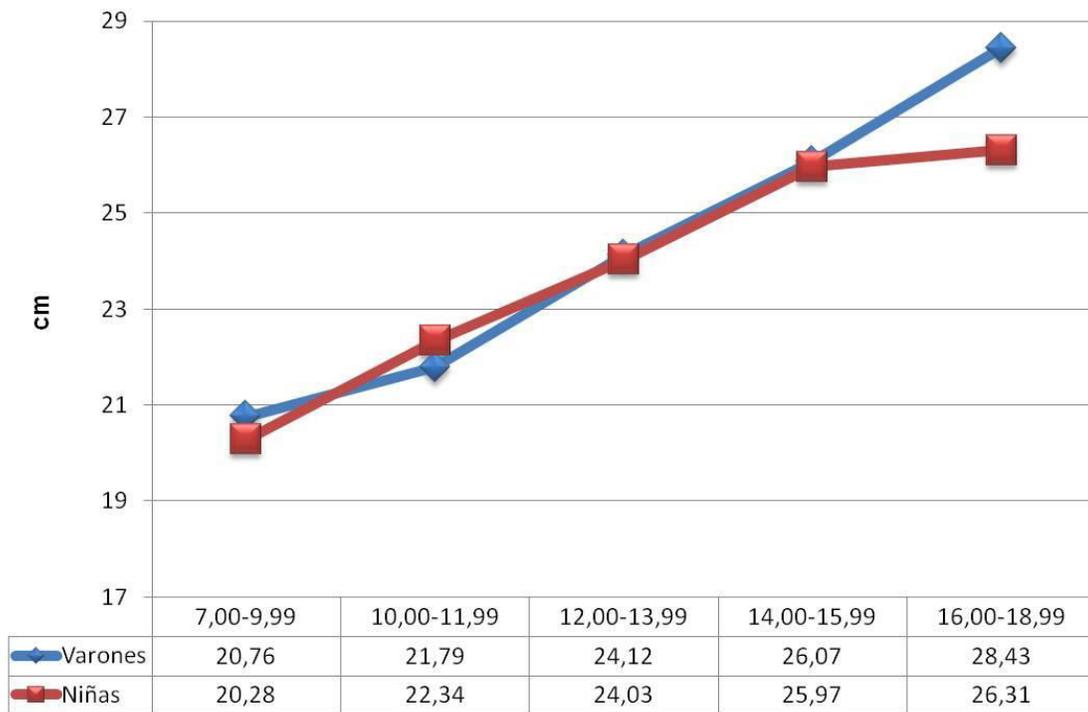


Gráfico 3.11: Dimorfismo sexual en circunferencia de brazo flexionado derecho por categorías de maduración

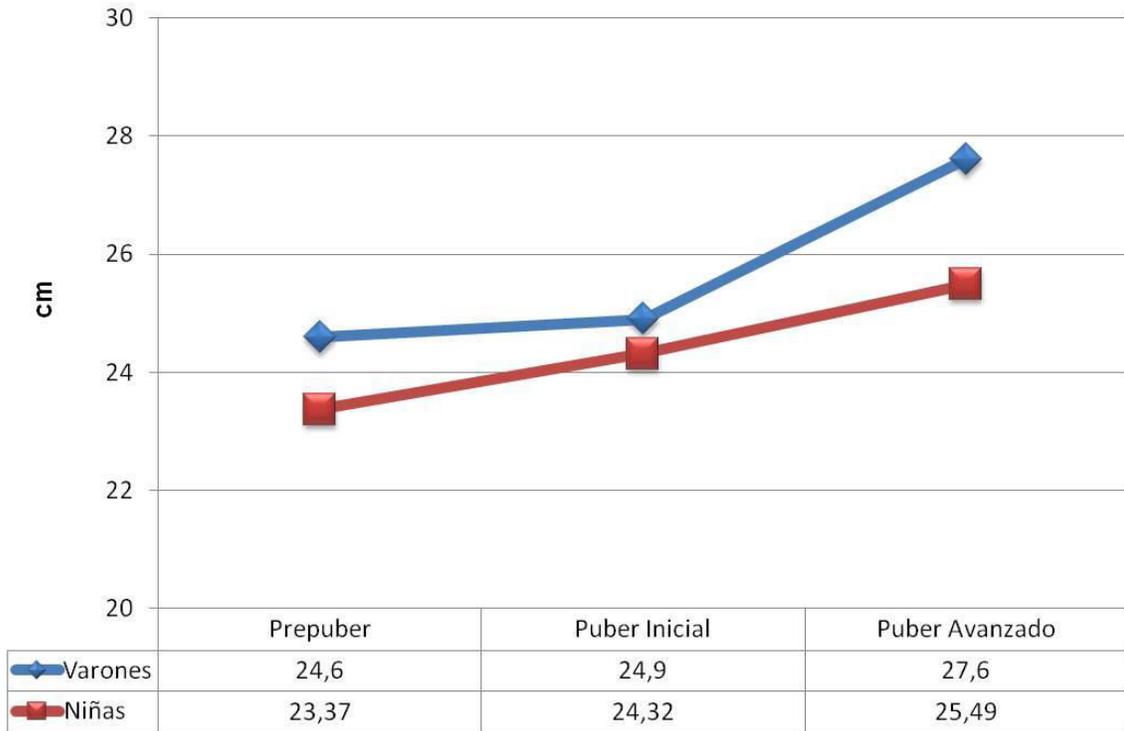


Gráfico 3.12: Dimorfismo sexual en índice de masa corporal por edad

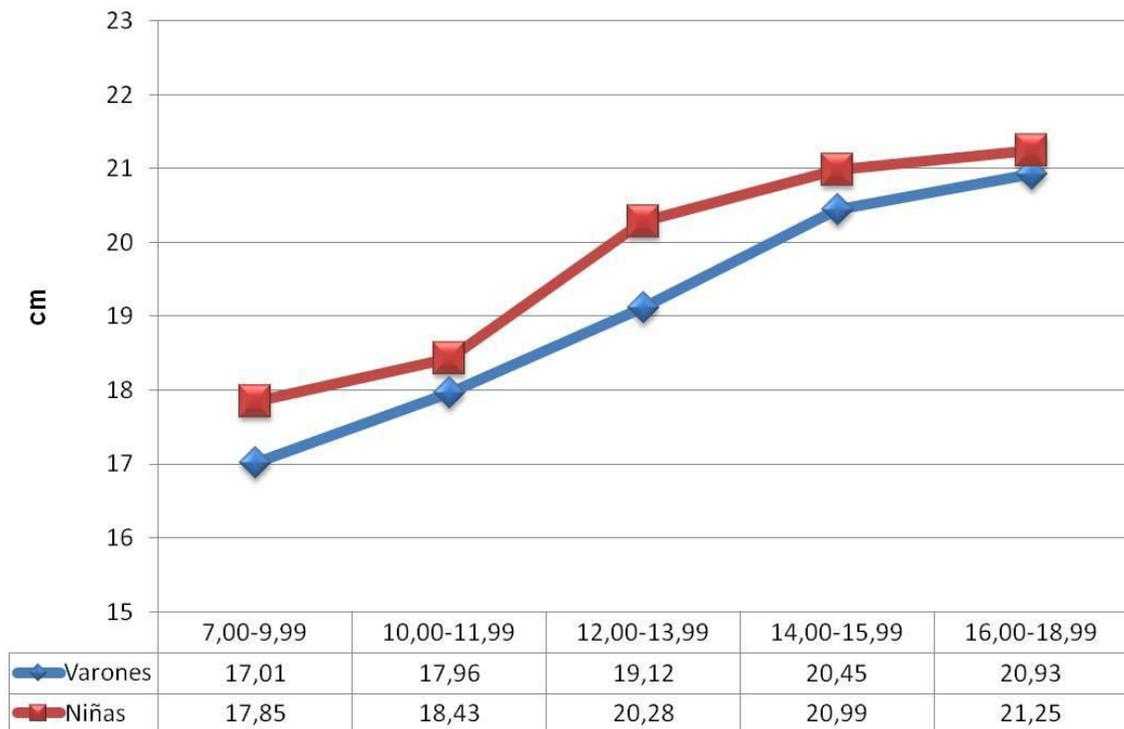


Gráfico 3.13: Dimorfismo sexual en área grasa por edad

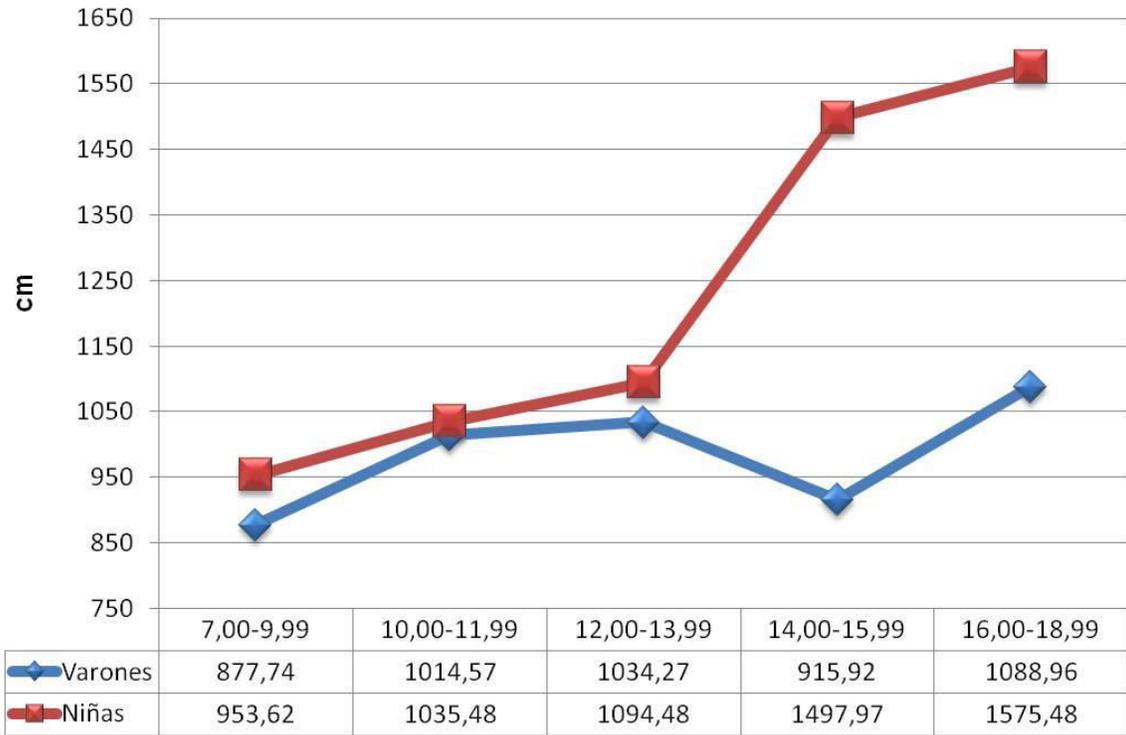
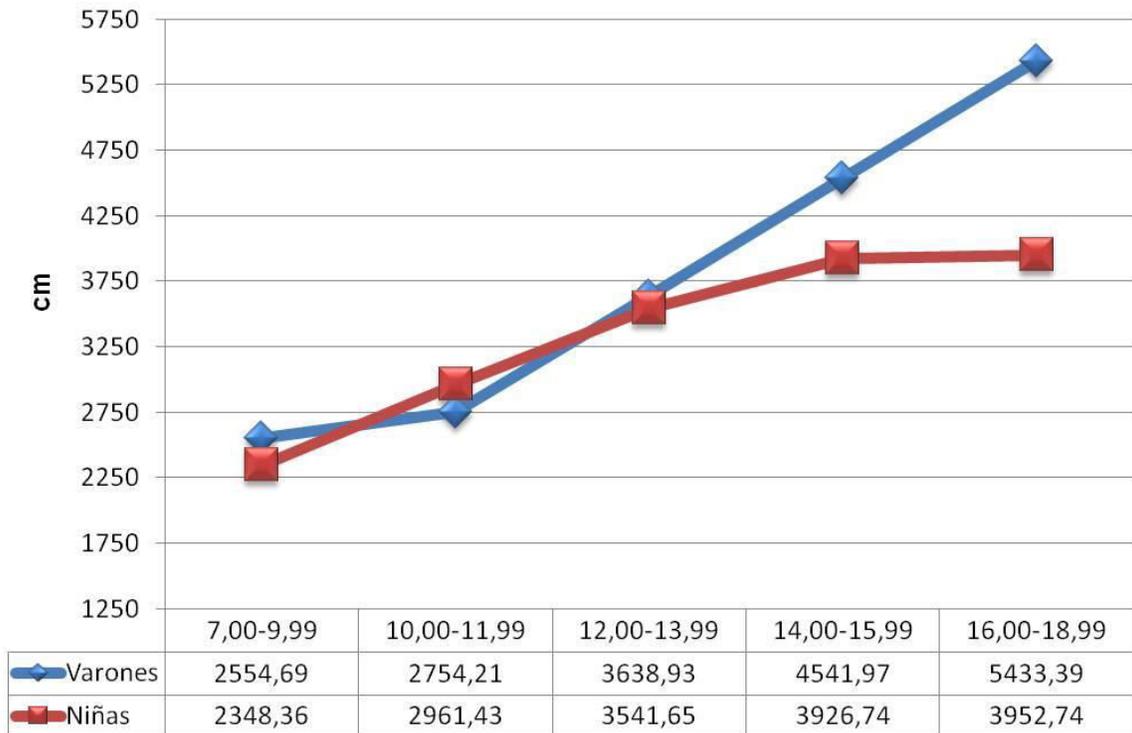


Gráfico 3.14: Dimorfismo sexual en área muscular por edad



Capítulo IV: Maduración sexual y ósea

Coromoto Macías de Tomei

INTRODUCCIÓN

El crecimiento y la maduración de un ser humano es un proceso continuo, el cual se inicia desde el momento de la concepción y finaliza cuando el ser humano adquiere su forma y funciones correspondientes al adulto, en el cual se forman nuevos tejidos a través de mecanismos de hiperplasia e hipertrofia celular, al mismo tiempo adquiere funciones cada vez más complejas mediante los procesos de diferenciación y migración celular (Tanner, 1978; Nicoletti, 1992).

Desde el punto de vista auxológico, se consideran tres aspectos fundamentales del crecimiento: el **ritmo o tempo de maduración**, éste puede ser rápido, promedio o lento, estas diferencias dan origen a los maduradores tempranos, promedio y tardíos respectivamente. Cada niño durante su proceso de crecimiento, lo hace dentro de un canal de acuerdo a su meta determinada por el potencial de sus padres, este es el aspecto conocido como **canalización**. El tercer aspecto es el relativo a la **predictibilidad**, el crecimiento es predecible dentro de ciertos límites y para ello, se utilizan diversos indicadores de maduración tales como el desarrollo dental, neuropsicológico, sexual, todos ellos de gran utilidad aunque limitados a determinados períodos del crecimiento (Tanner, 1986; López-Blanco y col, 1991).

La maduración ósea se considera como el indicador biológico por excelencia, ya que proporciona información acerca de la madurez biológica desde el período prenatal hasta el momento en que finaliza el crecimiento. Además permite realizar predicciones de la talla adulta con bastante exactitud. Los indicadores de maduración sexual tienen una alta relación con la maduración ósea, sin embargo su utilización se limita al período correspondiente a la pubertad, mientras que antes de esta etapa no es útil (Izaguirre y col, 1991; 2003).

Durante la pubertad la edad cronológica pierde su verdadero significado, ya que todos los cambios somáticos, funcionales, y psicosociales están en función del ritmo de maduración, debido a que durante el período puberal se acentúan las variaciones biológicas "normales". Para evaluar los cambios morfológicos y funcionales durante el crecimiento, sobretodo en la pubertad, la edad cronológica no es la más adecuada y es preferible usar la edad biológica obtenida mediante indicadores de maduración ósea y sexual, ya que consideran la variabilidad de acuerdo al ritmo o tempo de maduración.

Los estudios de las relaciones entre los distintos indicadores de maduración, evidencian que la tendencia general hacia un ritmo particular de maduración se mantiene en éstos durante el crecimiento con una estrecha correlación durante el período puberal; sin embargo, los sistemas de maduración parecen estar bajo controles genéticos distintos, lo cual produce algunas diferencias inherentes a la variable, en la categorización del *tempo* o ritmos de maduración. Igualmente los factores ambientales, sobre todo los nutricionales y socioeconómicos ejercen gran influencia sobre, estos indicadores de maduración (López-Blanco y col, 1995a; Macías-Tomei, 2000 b).

La maduración física en los niños y adolescentes venezolanos muestra diferencias cuando se les compara con valores de referencia internacionales, sobretodo con los de poblaciones anglosajonas, ya que se comportan como maduradores tempranos, especialmente en el sexo femenino. En los venezolanos de uno y otro sexo, el inicio de la pubertad y la edad de la menarquia ocurren alrededor de medio año antes que en los británicos; además el período puberal (intervalo entre el inicio de la pubertad y el estadio adulto) es más prolongado, esta es una característica encontrada en los púberes venezolanos de todas las regiones del país. En la maduración ósea expresada en términos de edad ósea, también se evidencia esta tendencia a la maduración temprana, especialmente durante la pubertad en la maduración de los huesos largos ya que éstos son los más susceptibles a la influencia de los cambios hormonales que ocurren durante este período (López-Blanco y col, 1996, Macías-Tomei 2000a y b).

Al considerar la maduración sexual y ósea de acuerdo al *tempo* en los varones y niñas venezolanos, es importante tener presente esta tendencia a una maduración temprana en los

venezolanos de los dos sexos pertenecientes a todos los estratos sociales, evaluados a nivel nacional por el Estudio Nacional de Crecimiento y Desarrollo Humanos (ENCDH), conocido también como Proyecto Venezuela. Este patrón de maduración temprana no es exclusivo de los niños pertenecientes a los estratos sociales altos y del medio urbano, sino también en aquellos que viven en situación de pobreza y en los provenientes del medio rural (López-Blanco y col, 1995a y b; 1996).

En relación con el comportamiento de la maduración y la capacidad deportiva, no hay una relación causa-efecto directa que permita responder fácilmente a las preguntas que muy a menudo hacen los padres en la consulta diaria en cuanto a: ¿qué deporte recomienda usted para mi hijo, para que le adelante o le retarde el crecimiento o la maduración? ¿Cuál sería la edad ideal de inicio y especialización de las diferentes disciplinas deportivas?.

Para responder estas interrogantes es preciso considerar por una parte, las características de la maduración, el ritmo de crecimiento y el potencial genético, especialmente en los deportes considerados de iniciación precoz (7-10 años de edad), tal como ocurre en la natación (Volkov y Filin, 1988). En el caso de esta disciplina deportiva, existe una correlación positiva entre el adelanto en la maduración y el mayor talento y rendimiento deportivo, sobre todo en el crecimiento de los prepúberes y en los estadios iniciales de la pubertad; mientras que en la pubertad tardía, el rendimiento de los nadadores muestra escasas diferencias debido a que en esta etapa los maduradores promedio y tardíos se igualan a los tempranos. En las nadadoras "elite" la maduración sexual y esquelética y la edad de la menarquia están adelantadas en las menores de 12 años (Nicoletti 1992).

Existen controversias en cuanto a la influencia que ejerce la práctica de una actividad deportiva de alto nivel sobre el ritmo de maduración temprana (adelantada) o tardía (retardada) en cuanto al inicio de la pubertad, edad de la menarquia, duración del período puberal y sobre la maduración ósea (edad ósea). Algunos autores reportan que en dicho comportamiento predomina el ritmo de maduración propio de un niño o adolescente, el cual traduce un factor genético ya que a menudo existe historia familiar; mientras que otros estudios revelan el predominio de la ecosensibilidad en el crecimiento y la maduración en los atletas "elite", cabe destacar los factores nutricionales y el stress que acompaña a estas actividades (Malina, 1994; García y Salazar, 1998).

La maduración biológica influye sobre las pruebas que miden la condición física en niños y adolescentes, por lo tanto no se debe considerar la edad cronológica sino más bien la edad biológica del individuo, en vista de la gran variabilidad en el ritmo o "tempo" de maduración especialmente en los niños y adolescentes de maduración temprana o tardía, ya que para una determinada edad ósea, puede existir un amplio rango de edad cronológica. La práctica deportiva de alto nivel, requiere un grado de maduración biológica apropiada, la cual muestra una amplia variación entre individuos, por lo tanto, es importante considerar el control que ejerce el genotipo, así como también las variaciones individuales en la magnitud de la respuesta al entrenamiento, influenciadas por la interacción de factores genéticos y ambientales (Geithner y col, 1998).

MADURACIÓN SEXUAL

La maduración sexual es el resultado de un proceso complejo en el cual intervienen el sistema nervioso central y el sistema de regulación hormonal hipofisario, gonadal y suprarrenal. Aun cuando está genéticamente determinada, es susceptible a la acción de factores ambientales, en especial aquellos de origen nutricional y socioeconómicos (Tanner, 1962).

La adolescencia según la Organización Mundial de la Salud, comprende las edades entre los 10 y los 19 años. Este es un período complejo para el ser humano, en el cual ocurren no sólo cambios biológicos, morfológicos y de maduración, sino también psicológicos e intelectuales (Bourguignon, 1994).

La pubertad se refiere a los cambios morfológicos y fisiológicos, que se inician tanto con la aparición de los caracteres sexuales secundarios como con el aumento de los niveles de

gonadotropinas hipofisarias, periodo que finaliza cuando el adolescente adquiere la capacidad reproductiva. Por lo tanto, es muy difícil establecer un rango de edad definido, debido a las diferencias en el ritmo de maduración no sólo entre individuos, sino también entre poblaciones.

Metodología

Se realizó la evaluación de la maduración sexual en 178 niños y adolescentes: 114 del sexo masculino (64%) y 64 del sexo femenino (36%), en edades comprendidas entre los 7,21 años y los 18,98 años. Cuatro niños fueron considerados desviantes en el proceso de validación de la información, los datos se editaron considerando el comportamiento de su maduración ósea. La información se analizó de acuerdo a cinco grupos etarios (Grafico 4.1).

Para analizar el desarrollo de los caracteres sexuales secundarios se utilizaron los estadios de maduración de Tanner: glándula mamaria (GM) en el sexo femenino y de los genitales (G) en el sexo masculino; los estadios de desarrollo del vello pubiano (VP) y vello axilar (VA) en uno y otro sexo. El volumen testicular y la edad de la menarquia (Tanner, 1962; Marshall y Tanner 1969, 1970; Prader, 1966).

Para conocer estos estadios se utilizaron los estadios de maduración sexual de Tanner. (Tanner 1962; Marshall y Tanner 1969, 1970), en una forma gráfica en la *Escalera de Maduración Sexual*, la cual contiene la fotografía y la descripción de cada uno de los estadios de maduración y las edades decimales correspondientes a los percentiles 97 y 3 de cada estadio según los valores de referencia nacionales del ENCDH (Sileo y col, 1989; López-Blanco y col, 1996) (Anexos 4.1; 4.2; 4.3).

Con la finalidad de validar la utilización de este método de Auto Evaluación, en la Prueba Piloto de este mismo estudio de nadadores, se realizó la evaluación de la maduración sexual mediante inspección clínica en 37 niños y adolescentes por un médico entrenado y estandarizado en dicho método; se efectuó un análisis de coincidencias y divergencias en la asignación de estadios de maduración de los genitales, glándula mamaria, vello pubiano y vello axilar. El porcentaje de coincidencias fue de 89,8% y las divergencias de 10,2%. En vista del alto porcentaje de las primeras, se consideró pertinente utilizar el método de auto evaluación (Duke et al, 1980; Williams et al, 1988).

El procedimiento consiste en que los niños (as) mayores de siete años puedan identificar en la Escalera de Maduración el estadio de maduración de GM, G, VP o VA más parecido al que el niño (a) posee en el momento del auto examen (Sileo 1989, (Duke et al, 1980; Williams et al, 1988)

Los resultados se interpretan al comparar la información con la distribución de percentiles venezolanos. El percentil 97 de los estadios de maduración sexual, del volumen testicular y de la edad de la menarquia, indica que a una edad determinada en el 97% de los niños, no ha ocurrido ese evento puberal, mientras que, si el resultado está en el percentil 3 indica que a la edad en estudio, solo el 3% de los niños todavía no han alcanzado ese evento puberal (Fundacredesa, 1978; López-Blanco y col, 1995a, López-Blanco y col, 1996; Macías-Tomei,2013).

El volumen testicular se determinó también por auto evaluación, al comparar el tamaño de cada testículo con el tamaño del modelo del Orquidómetro de Prader. Este tiene una numeración creciente entre 1 y 25 ml (Prader, 1966). En el inicio de la pubertad, el volumen testicular es de 4 ml.; mientras que en el estadio adulto, puede variar entre 15 y 25 ml (Prader, 1966; Izaguirre-Espinoza y col, 1991).

En la evaluación de la edad de la menarquía se utilizó el método del *Status Quo*, el cual consiste en registrar como edad de la menarquia la fecha de la visita en la que ya ha ocurrido la primera menstruación, a esta edad se le denomina "Edad de la Visita" (EV). Tomando en cuenta la edad de las púberes evaluadas, también se obtuvo el dato correspondiente a la edad de la menarquia expresada en años y meses: "Edad Real" (ER) (Izaguirre y col, 1989 y 1991).

En cuanto a la variabilidad de la edad de la menarquia, se considera como menarquia promedio: < percentil 90 ≥ percentil 10; temprana: ≥ percentil 90 < percentil 97 y tardía: < percentil 10 ≥ percentil 3 (Macías-Tomei et al 2000b; Macías -Tomei, 2013).

Para el análisis e interpretación de la maduración sexual, se agruparon los cinco estadios de Tanner de: genitales (G) sexo masculino y de glándula mamaria (GM) sexo femenino en tres categorías (Nicoletti, 1992).

- Prepúberes : G1 / GM1
- Púberes iniciales: G2-3 / GM 2-3
- Púberes avanzados: G4-5 / GM4-5

RESULTADOS

La maduración sexual en los nadadores de uno y otro sexo estuvo dentro de la variabilidad biológica esperada, en relación a los valores de referencia nacionales del ENCDH (López-Blanco y col, 1996).

El 94% del sexo masculino entre los 7-9,99 años aun no habían iniciado la pubertad y el 6% restante clasificaron como púberes iniciales; el grupo entre los 10-11,99 años, 24% eran prepúberes y 76% púberes iniciales, estos resultados evidencian la tendencia a la maduración temprana, ya que se ubicaron en los percentiles mas tempranos con respecto a los púberes de la muestra nacional. A partir de los 12 años todos habían iniciado la pubertad, entre los 12-13,99 años el 78% se encontraban en los estadios iniciales (G2-G3) y 22% en los avanzados (G4-G5). A medida que aumentó en edad y tal como era de esperarse, un mayor porcentaje clasificaron como púberes avanzados: 57% entre los 14-15,99 años y a partir de los 16 años, todos eran púberes avanzados (Gráfico 4.2).

En la gráfica 4.3 se muestra que la mayoría del grupo femenino entre los 7-9,99 años (90%) eran prepúberes y sólo una de ellas (10%) había iniciado la pubertad, a una edad similar a la encontrada en las niñas de maduración temprana del Estudio Longitudinal de Caracas (Macías-Tomei y col, 2000 b). En el grupo de 10-11,99 años, 61% clasificaron como púberes iniciales, mientras que el 39% aun eran prepúberes; la mayor variabilidad en la maduración sexual correspondió al grupo femenino entre los 12-13,99 años, ya que un 75% se encontraba en estadios iniciales de la pubertad (GM2-GM3), 19% en la categoría de pubertad avanzada y apenas 6% de prepúberes, diferencias atribuibles al ritmo de maduración. Desde los 14 años todas clasificaron como púberes: 58% iniciales y 42% avanzadas y en el grupo de mayor edad todas tenían una pubertad avanzada (GM4-5) (Cuadro 4.1; Grafico 4.3)

Es importante destacar la maduración temprana en los nadadores del sexo masculino, sobretodo en el inicio de la pubertad, mientras que el grupo femenino tiene un desarrollo sexual mas parecido a sus coetáneas sin entrenamiento deportivo.

En vista de las grandes diferencias antes señaladas en la maduración sexual de acuerdo a la edad cronológica, se analizó su comportamiento tomando en cuenta las categorías de pubertad previamente establecidas.

En el sexo masculino, la edad promedio en los prepúberes fue de 9,61 años, con un rango entre los 7,29 y 11,87 años. En los púberes iniciales estuvo entre los 9,93 y 15,59 años, con una edad promedio de 12,56 años y en los púberes avanzados, fue de 15,43 años, con una variabilidad entre los 12,67 años y los 18,35 años (Cuadro 4.1).

Las prepúberes, tenían edades comprendidas entre los 7,21 y 12,49 años, con una edad promedio de 9,74 años. El grupo femenino en la categoría de púberes iniciales mostró un amplio

rango de edad, tan temprano como los 9,25 años y tan tarde como los 15,5 años, con una edad promedio muy cercana a los trece años (12,96 años). La categoría de púberes avanzadas, tal como era de esperarse, estuvo conformado por las nadadoras de más edad: 15,61 años en promedio, aun cuando el rango inferior para esta variable fue de doce años (Cuadro 4.1).

La menarquia constituye un marcador relevante en la secuencia de eventos de maduración sexual. En 31 atletas de la muestra (48,4%), no había ocurrido su primera menstruación para el momento de la evaluación; mientras que, las 33 restantes (51,6%) eran postmenárquicas (Gráfico 4.4).

La edad de la menarquia en promedio fue de 12,72 años, similar al percentil 50 de la referencia nacional y varió entre los 9,25 años (mas temprana que el percentil 97 nacional) y los 14,8 años (mas tardía que el percentil 3 nacional) (López-Blanco y col, 1996) (Gráfico 4.4).

MADURACIÓN ÓSEA

El tejido óseo crece a partir del mesénquima, a medida que éste crece va madurando, debido a transformaciones que van desde un esbozo mesenquimático hasta que el hueso adquiere su forma y función adultos; esto ocurre por mecanismos de hiperplasia e hipertrofia, tal como sucede en todos los tejidos celulares; sin embargo, en el tejido óseo tienen lugar dos procesos bastante característicos del mismo: almacenamiento de material orgánico e inorgánico y la reabsorción celular para la formación de cavidades para alojar a la médula ósea. Estos procesos ocurren en forma combinada y el predominio de alguno de ellos, depende de la edad, grado de madurez y de la parte del hueso: epífisis o diáfisis, en el caso de los huesos largos (Roche, 1986; Nicoletti, 1992).

La maduración ósea se evaluó mediante el análisis de una radiografía de la mano y muñeca izquierda, tomando en consideración los cambios o transformaciones que ocurren en los huesos desde el nacimiento hasta la edad adulta. Al nacer sólo son visibles las diáfisis; con el transcurso del tiempo aparecen las epífisis, las cuales adquieren una serie de características que indican su grado de madurez a medida que desaparece el cartilago de crecimiento. Al alcanzar el hueso la forma adulta se detiene el crecimiento, independientemente de la edad cronológica (Roche, 1986, Izaquirre y col, 1991; Izaquirre y col, 2003).

Metodología

La evaluación de la maduración ósea se realizó en el 79,2% de la muestra total y estuvo conformada por 141 niños y adolescentes: 90 masculino (63,8%) y 51 femenino (36,2%) en edades comprendidas entre los 7 y los 18 años. La información se analizó por sexo, de acuerdo a cinco grupos etáreos y por categorías de maduración sexual: Prepúberes (G1 /GM 1), Púberes Iniciales (G2-3 /GM 2-3) y Púberes Avanzados (G 4-5 / GM 4-5) (Gráfico 4.5).

Para la evaluación de la maduración ósea se utilizó el método de Tanner-Whitehouse (TW2), éste tiene la ventaja de ser más preciso, ya que considera la maduración tanto de los huesos largos como los huesos del carpo, asignándoles puntuaciones diferentes a cada uno de ellos. Se estudian por separado, las epífisis de los huesos largos: radio, cúbito; I, III y V metacarpianos, falanges proximales, medias y distales del primero, tercero y quinto dedos, así como también los huesos del carpo: hueso grande, hueso ganchoso, piramidal, semilunar, escafoides, trapecio y trapecoide. A cada estadio de maduración se le asigna una letra (de la A hasta la I), que es común para varones y niñas; estas letras tienen una puntuación diferente de acuerdo al sexo y si se considera la totalidad de los 20 huesos, los huesos largos o los huesos del carpo; de la sumatoria de estas puntuaciones resulta la Edad Ósea, la cual se puede expresar como: Edad Ósea TW2-20 huesos (EO TW2-20 H), Edad Ósea Huesos Largos (EO TW2-HL) y Edad Ósea Huesos Carpo (EO TW2-HC) (Tanner y col, 1983 y 2001).

Las puntuaciones de los 20 huesos, huesos largos y de los huesos del carpo se ubicaron en los percentiles de la referencia nacional (López Blanco y col, 1996).

El retardo y el adelanto de maduración esquelética se expresaron tanto en forma absoluta, es decir, la diferencia entre la edad cronológica decimal y la edad ósea (EC-EO) y en forma relativa ($EO/ED \times 100 = \%$), la cual expresa el porcentaje de maduración alcanzado y el porcentaje de retardo o adelanto (Izaguirre Espinoza y col, 2003).

Las radiografías de la mano y muñeca se realizaron siguiendo las técnicas internacionales aceptadas en cuanto a la posición de la mano, distancia entre el foco y la placa y el tiempo de exposición a los Rx (Fundacredesa, 1978). La lectura de las radiografías fue realizada por una sola evaluadora, entrenada y estandarizada por el Prof. R.H. Whitehouse.

Con la finalidad de conocer la precisión (error intraobservador) en la asignación de cada estadio de maduración, se escogió de manera aleatoria el 25% ($n= 35$) de las radiografías, las cuales fueron leídas nuevamente sin conocer los resultados correspondientes a la primera lectura. Los porcentajes de coincidencia en la asignación de los estadios de maduración fueron elevados (97,3%), mientras que las discrepancias fueron escasas (2,7% para la EO TW2-20 H y de 2,8% para la EO TW2- HL. La media de las diferencias intra-observador en términos absolutos de edad ósea, variaron entre un máximo de $-0,11$ años, (un mes) para la EDO TW2- HC $0,04$ años (dos semanas) para la EDO TW2-20H y de apenas $0,01$ años para la correspondiente a la EDO TW2- HL.

Para determinar la exactitud en las observaciones y calcular el error interobservador, se seleccionó de manera aleatoria el 10% de las 113 radiografías utilizadas para el entrenamiento en el método TW2 ($n=12$), ya que se dispone de los estadios de maduración asignados por el profesor R.H. Whitehouse para cada uno de los 20 huesos. El porcentaje de coincidencias también fue alto para la EDO TW2-20H (95,2%), como para las correspondientes a EO TW2-HL (91,0%) y EO TW2-HC (97,6%), con un bajo porcentaje de discrepancias (2,4% - 9,0%) entre el lector y el profesor R.H. Whitehouse. La media de las diferencias en edad ósea también resultó baja: entre $0,02$ años (una semana) para los 20 Huesos y de $0,13$ (mes y medio) años para las edades óseas restantes. La confiabilidad de los datos, determinada mediante el Coeficiente de Correlación Intra-clase (CCI), fue muy elevada, cercana al 1, para el error intra e interobservador (Beunen y col, 1980).

RESULTADOS

Edad Ósea TW2- 20 Huesos

En el sexo masculino entre los 7-9,99 años, la EO TW2-20H varió entre los 7,7 años y los 9,7 años, con una edad promedio de 8,72 años: cercana al percentil 50 de referencia nacional para la edad, con un retardo de $0,19$ años (dos meses) y un porcentaje de maduración alcanzada ($EO / EC \times 100$) de 98 %; en el grupo entre los 10-11,99 años, en promedio coincidió con la edad cronológica, pero mostró una gran variabilidad (8,9-13,4 años) atribuible a diferencias en el ritmo de maduración. A partir de los 11 años, se encontró un adelanto en la media de la EO TW2-20H con respecto a la edad cronológica, ubicándose en todas las edades entre los percentiles 75-90 nacionales, con diferencias alrededor de $0,8$ años de adelanto (diez meses) (López-Blanco y col, 1996; Izaguirre-Espinoza ,2003).

La EO TW2-20H en el sexo femenino entre los 7-9,99 años fue de 8,63 años en promedio, ésta se ubicó entre los percentiles 50 y 75 de la referencia nacional, con una variabilidad entre 6,7 y 10,8 años, con un adelanto de $0,41$ años (cinco meses) en relación a la edad cronológica, y un porcentaje de maduración alcanzada de 105%. En el sexo femenino de 10-11,99 años y 12-13,99 años, la media de la EO TW2-20 H se situó entre los percentiles 50-75 nacionales, con un adelanto absoluto (EC-EO) alrededor de ocho meses ($0,6$ años) y un adelanto relativo del 5%. En el sexo femenino entre los 14-15,99 años fue similar a la edad cronológica, algunas adolescentes ya habían alcanzado la edad ósea adulta ($16,0$ años) y a partir de los 16 años, todas tenían una maduración ósea adulta (Cuadro 4.2).

Es importante destacar que en el grupo 14-15,99 años ya algunos atletas masculinos y femeninos habían alcanzado la edad ósea correspondiente al adulto (18 y 16 años, respectivamente). Estos resultados corroboran la necesidad de evaluar a los atletas de acuerdo a las categorías de la pubertad y del ritmo de maduración ósea y sexual con la finalidad de obtener un mejor y más duradero rendimiento deportivo (Macías-Tomei, 2000b).

Nicoletti y Malina reportan la tendencia a un adelanto en la maduración ósea en nadadores del sexo masculino asociada a un mayor rendimiento deportivo, sobretodo en el inicio de la pubertad, característica menos evidente al final de este período. En el sexo femenino, la tendencia al adelanto fue menor, lo cual coincide con el adelanto encontrado en estas niñas nadadoras (Malina y col, 1994; Nicoletti, 1994).

Edad ósea tw2-huesos largos

En el sexo masculino hasta los 11,99 años, la EO TW2-HL en promedio se ubicó en el percentil 50 de la referencia nacional, con un porcentaje de maduración ósea alcanzada entre 96-103%. En los grupos de 12-13,99 años y 14-15,99 años, la EO TW2-HL promedio fue de 14,29 años y de 16,33 años respectivamente, en ambos grupos estuvo entre los percentiles nacionales 50 y 75, con diferencias mayores a un año de adelanto en relación a la edad cronológica y un adelanto relativo de 107-110%; el rango de edad ósea en estos grupos etarios fue bastante amplio, La maduración de los huesos largos a partir de los 16 años, en promedio fue de 17,96 años, ésta coincidió con una EO TW2-HL adulta (López-Blanco y col, 1996) (Cuadro 4.3).

En el sexo femenino, la EO TW2-HL a todas las edades se situó entre los percentiles nacionales 50 y 75, el máximo adelanto absoluto de 1,2-1,3 años y relativo (EO/EC x 100) se encontró entre los 10 y 13,99 años y a partir de los 16 años, todas habían alcanzado la maduración adulta de los huesos largos (López-Blanco y col, 1996) (Cuadro 4.3).

La tendencia a la maduración temprana en la EO TW2- HL, coincide con la encontrada en la maduración sexual en estos mismos adolescentes, lo cual refleja la influencia de las hormonas sexuales, ya que el mayor adelanto coincidió con las edades en las cuales la gran mayoría del sexo masculino y femenino se encuentran en los diferentes estadios puberales. Este comportamiento se ha encontrado no sólo en los nadadores sino también en los púberes venezolanos de todos los estratos sociales y regiones del país (López-Blanco y col 1995^{a,b}; López-Blanco y col, 1996; Méndez Castellano y col, 1995; Pérez y col, 2002).

Edad ósea tw2-huesos carpo

En el cuadro 4.4 se muestra el comportamiento de la EO TW2-HC. En el sexo masculino, se situó alrededor del percentil 50 de la referencia nacional, con un leve retardo de tres meses (0,24-0,36 años) con respecto a la edad cronológica. En el sexo femenino se encontró un comportamiento diferente hasta los 11,99 años, caracterizado por un adelanto entre cinco y dos meses (0,17-0,44 años), ubicado entre los percentiles 50 y 75 de la referencia nacional; con un ligero retardo entre los 12-13,99 años. A partir de los 14 años, las adolescentes tenían una EO TW2-HC adulta (13,0 años). Existe gran variabilidad en la maduración de los huesos del carpo, de modo tal que algunos del sexo masculino ya habían alcanzado la maduración ósea adulta (15,0 años) entre los 12-13,99 años; así mismo, se encontraron en el sexo femenino una maduración adulta en el grupo de 10-11,99 años (López-Blanco y col, 1996) (Cuadro 4.4).

Maduración Ósea según categorías de Maduración Sexual

La maduración ósea de acuerdo a las categorías de maduración sexual en uno y otro sexo, se encontró dentro de la variabilidad biológica esperada con respecto a los valores de referencia nacional

del Estudio Nacional de Crecimiento y Desarrollo Humanos (López-Blanco y col, 1996). La distribución de la muestra de los nadadores con maduración ósea, según las categorías de maduración sexual (prepúberes, púberes iniciales y púberes avanzados fue la siguiente: (Grafico 4.6)

Edad Ósea TW2-20 Huesos

En el cuadro 4.5 se muestra el comportamiento de la maduración ósea, en el sexo masculino y el sexo femenino de acuerdo a categorías de maduración sexual en los prepúberes, púberes iniciales y avanzados, en los términos de edad Ósea TW2-20 huesos (EO TW2-20H) y la diferencia absoluta (EC-EO) con respecto a la edad cronológica decimal; así como también, el porcentaje de maduración ósea alcanzada (EO/ECx100).

En sexo masculino prepúberes la media de la EO TW2-20H fue de 9,21 años (percentiles 25-50) de modo tal, que la diferencia absoluta con respecto a la edad decimal fue de 0,41 años (cinco meses) de retardo, con un porcentaje de maduración ósea alcanzada de 95,7%.

En los púberes iniciales y avanzados la media de EO TW2- 20H fue de 12,77 años (percentiles 50-75) y 16,83 años (percentiles 75-90), respectivamente. El mayor adelanto correspondió a los púberes avanzados, con una diferencia absoluta un (1) año; con un adelanto relativo de 6,3%; sin embargo, este se encontró dentro de la variabilidad biológica esperada en la población venezolana.

Al analizar el comportamiento de la EO TW2-20H en el sexo femenino de acuerdo a las categorías de maduración sexual, se encontró que en las prepúberes la media fue de 9,12 años y de 12,58 años en las púberes iniciales, correspondientes a los percentiles 50 y 75; mientras que en aquellas con maduración sexual avanzada, la media de EO TW2-20H resultó similar a la edad cronológica. Se encontró un adelanto absoluto (EC-EO) en las tres categorías de maduración sexual, con una diferencia máxima de medio año (0,5 años) en las púberes iniciales y de apenas un mes (0,09 años) en las adolescentes con maduración sexual avanzada, con un adelanto relativo (EO/EC x100) alrededor de 4% en las púberes iniciales. (Cuadro 4.5).

En el sexo femenino las prepúberes y las púberes iniciales, las puntuaciones de EO TW2-20H fueron mayores que las correspondientes a los varones en las mismas categorías de maduración sexual; mientras que en los púberes avanzados resultaron iguales (Gráfico 4.7)

Edad Ósea TW2-Huesos Largos

La Edad Ósea TW2 Huesos largos (EO TW2-HL) en el sexo masculino mostró un comportamiento similar al encontrado en la EOTW2-20H; caracterizado por un retardo absoluto y relativo en los prepúberes (0,44 años y 4,6%) y un adelanto en los púberes iniciales de 0,95 años y en un porcentaje de maduración alcanzada de 107,7%. En los avanzados, dicho adelanto fue mayor de un año (1,14 años), con un porcentaje de maduración alcanzado de 107,1%.

La media de EOTW2-HL TW2- en los prepúberes fue de 9,18 años (percentiles 25-50); de 13,26 años en los púberes iniciales y 16,98 años en los varones con pubertad avanzada, en ambos casos se ubicó entre los percentiles 75-90 de la referencia nacional (Cuadro 4.6).

En el sexo femenino, la maduración de los huesos largos en todas las categorías de maduración sexual, estuvo adelantada con respecto a la edad cronológica, sobretodo en las púberes iniciales (1,11 años, 109,1%).

La EO TW2-HL promedio en el sexo femenino que aun no habían iniciado la pubertad y en las púberes iniciales fue de 9,36 años y 13,19 años respectivamente (percentiles 50-75); las púberes avanzadas tenían una maduración de los huesos largos apenas por encima de la mediana para la

edad; resulta importante destacar que ésta, corresponde a una maduración ósea adulta (16,0 años) (Cuadro 4.6).

Como era de esperarse, este adelanto en la maduración de los huesos largos, tanto en sexo masculino como el femenino, refleja la influencia que ejercen las hormonas sexuales (estrógenos y testosterona) sobre la maduración de los huesos largos, especialmente durante la pubertad. Estos hallazgos coinciden con los encontrados en los adolescentes venezolanos de todos los estratos sociales de las diferentes regiones del país (López-Blanco y col, 1995; López-Blanco y col, 1996), en nadadores venezolanos (García y col, 2000; Pérez y col, 2002) y con los reportados en estudios internacionales (Roche,1986; Nicoletti, 1994).

Se encontró un dimorfismo sexual en las puntuaciones de EO TW2-HL en todas las categorías de maduración sexual, a expensas de valores mayores en el sexo femenino, mas evidente en los púberes iniciales.

Edad Ósea TW2-Huesos Carpo

La maduración de los huesos del carpo (EO TW2-HC) revela un comportamiento diferente al encontrado en la EO TW2- 20 huesos y EO-TW2HL, debido a la tendencia a un retardo en la EOTW2 –HC en relación con la edad cronológica decimal.

En el sexo masculino prepúberes, fue de 0,52 años (seis meses), con un porcentaje de maduración alcanzada de 94,6%. En los púberes avanzados, éste alcanzó 0,84 años (diez meses), dicho retardo podría estar influenciado por el hecho de que la EO TW2-HC adulta en los varones corresponde a 15,0 años; (Tanner 1983,2001), mientras que en los varones con pubertad inicial es de apenas un mes (0,09 años); sin embargo se debe considerar la gran variabilidad en la EO TW2-HC (9-15 años) en esta categoría de pubertad, condicionada por el ritmo de maduración ósea (Macías-Tomei y col, 2000 b).

En el sexo femenino también se observó esta misma tendencia en las púberes iniciales (0,32 años; 97,3%) y especialmente en el grupo de niñas con pubertad avanzada, con una diferencia absoluta (EC-EO) de 2,36 años, con un porcentaje de maduración alcanzada de 84,5%. Esta gran diferencia podría deberse a que la maduración de los huesos del carpo, la EO TW2-HC adulta es de 13 años (Tanner y col, 1983; Tanner y col,2001). Por el contrario, las prepúberes tenían un adelanto en la EO TW2-HC de 0,27 años (tres meses) y un porcentaje de maduración alcanzado de 103%.

El dimorfismo sexual en las puntuaciones de la EO TW2-HC, también estuvo presente, fue menor que el correspondiente a la maduración de los 20 huesos y estuvo ausente en los púberes avanzados.

Tomando en cuenta todos estos hallazgos en el comportamiento de la maduración sexual y ósea de estos niños y adolescentes nadadores, se puede concluir que las diferencias en el rendimiento deportivo condicionadas por el crecimiento y la maduración, fueron evidentes en la pubertad temprana y escasas al final del crecimiento, especialmente en los varones. Por lo tanto, los entrenadores y profesores de educación física deben considerar la edad biológica en la planificación adecuada del nivel de exigencia y complejidad de los entrenamientos y de las competencias, para lograr una vida deportiva exitosa durante un período prolongado.

Resumen:

La maduración ósea se considera el indicador biológico por excelencia, ya que proporciona información acerca de la madurez biológica desde el período prenatal hasta el momento en que finaliza el crecimiento. Además permite realizar predicciones de la talla adulta con bastante exactitud. Los indicadores de maduración sexual tienen una alta relación con la maduración ósea, sin embargo su utilización se limita al período correspondiente a la pubertad, mientras que antes de esta etapa no resulta informativa. Para evaluar los cambios morfológicos y funcionales durante el crecimiento, sobretodo en la pubertad, es preferible usar la edad biológica obtenida mediante indicadores de maduración ósea y sexual, ya que consideran la variabilidad de acuerdo al ritmo o tempo de maduración.

Se realizó la evaluación de la maduración sexual en 114 varones (64%) y 64 niñas (36%), en edades comprendidas entre los 7,21 años y los 18,98 años. Para analizar el desarrollo de los caracteres sexuales secundarios se utilizaron los estadios de desarrollo de Tanner: glándula mamaria (GM) en las niñas y de los genitales (G) en los varones; los estadios de desarrollo del vello pubiano (VP) y vello axilar (VA) en los varones y en las niñas obtenidos mediante Auto evaluación; así como también el volumen testicular (Prader) y la edad de la menarquia (edad real y *status quo*). Los resultados se compararon con los valores de referencia nacionales. Para el análisis e interpretación se agruparon los cinco estadios de Tanner de: genitales (G) en los varones y de glándula mamaria (GM) en las niñas en tres categorías: Prepúberes: G1 / GM1; Púberes iniciales: G2-3 / GM 2-3 y Púberes avanzados: G4-5 / GM4-5.

La maduración sexual en los nadadores de uno y otro sexo estuvo dentro de la variabilidad biológica esperada, en relación a los valores de referencia nacionales del Estudio nacional de Crecimiento y Desarrollo Humanos (Proyecto Venezuela). El 94% de los varones menores de 10 años aún no habían iniciado la pubertad, entre los 10-11,99 años: 76% púberes iniciales, estos resultados evidencian la tendencia a la maduración temprana, ya que se ubican en los percentiles más tempranos con respecto a los púberes de la muestra nacional. A partir de los 12 años, todos habían iniciado la pubertad: 78% en los estadios iniciales (G2-G3) y 22% en los avanzados (G4-G5); a medida que aumentó en edad y como era de esperarse, un mayor porcentaje clasificaron como púberes avanzados y a partir de los 16 años, todos eran púberes avanzados. En las niñas, 90% de prepúberes entre los 7-9,99 años; la mayor variabilidad en la maduración sexual correspondió a las niñas entre los 12-13,99 años (75% en estadios iniciales de la pubertad, 19% con pubertad avanzada y apenas 6% prepúberes, diferencias atribuibles al ritmo de maduración, en el grupo de mayor edad todas tenían una pubertad avanzada (GM4-GM5). La edad de la menarquia coincidió con la mediana nacional: 12,72 años. Es importante destacar la maduración temprana en los nadadores del sexo masculino, sobretodo en el inicio de la pubertad, mientras que las niñas tuvieron un desarrollo sexual más parecido a sus coetáneas sin entrenamiento deportivo, este mismo comportamiento encontrado en los nadadores ha sido reportado en estudios internacionales.

La maduración ósea se realizó en el 79,2% de la muestra total y estuvo conformada por 90 varones (63,8%) y 51 niñas (36,2%) entre los 7 y los 18 años. Mediante la evaluación de una radiografía de mano y muñeca izquierda por el método Tanner-Whitehouse II (TW2) se obtuvo la Edad Ósea TW2 (EO TW2): 20 huesos (20 H), huesos largos (HL) y huesos carpo (HC); las puntuaciones se compararon con los percentiles de referencia nacional. La información se analizó por grupo de edad, sexo y por categorías de maduración sexual. En los varones se encontró una tendencia al adelanto en los púberes iniciales y avanzados, sobretodo en estos últimos; en las niñas, también se encontró esta misma tendencia aunque menos evidente y limitada a las prepúberes y púberes iniciales. La tendencia a la maduración temprana en la EO TW2- HL, coincidió con la encontrada en la maduración sexual y refleja la influencia de las hormonas sexuales, ya que el mayor adelanto coincide con las edades en las cuales la gran mayoría de estos varones y niñas se encuentran en los diferentes estadios de la pubertad. La maduración de los huesos del carpo (EO TW2-HC) revela un comportamiento diferente, debido a un retardo con respecto a la edad cronológica.

Estos hallazgos en el comportamiento de la maduración sexual y ósea de estos niños y adolescentes nadadores, permiten concluir que las diferencias en el rendimiento deportivo condicionadas por el crecimiento y la maduración, son evidentes en la pubertad temprana y escasas al final del crecimiento, especialmente en los varones. Por lo tanto, los entrenadores y profesores de educación física deben considerar la edad biológica en la planificación adecuada del nivel de exigencia y complejidad de los entrenamientos y de las competencias, para lograr una vida deportiva exitosa durante un período prolongado.

Referencias Bibliográficas

- Beunen G, Cameron N. The reproducibility of TW2 skeletal age assessment by a self-taught assessor. *Ann Hum Biol* 1980; 7: 155-162.
- Bourguignon P. Pubertad: semiología y mecanismos. *Tribuna Médica* 1994; 1: 1-12.
- Duke, Lilt I, Gross R. Adolescent self-assessment of sexual maturation. *Pediatrics* 1980; 66: 918-920.
- Fundacredesa. Manual de Procedimientos. Área de Antropometría. Proyecto Venezuela. Editorial Alpha. Caracas 1978.
- García Avendaño P. Indicadores de maduración biológica. Su importancia en el deporte. *Tribuna del Investigador* 1998; 5:5-71.
- García Avendaño P, Salazar Liogiodice. Edad esquelética y edad morfológica en jóvenes nadadores. *An Venez Nutr* 2000; 14:9-14.
- Geithner CA, Woynarowska B, Malina R. The Adolescent spurt and sexual maturity in girls active and not active in sport. *Ann Hum Biol* 1998; 25: 415-423.
- Izaguirre-Espinoza I, López Contreras- Blanco M, Macías-Tomei C. Estimación de la edad de la menarquia en un estudio longitudinal: comparación de métodos. *Act Cient Venez* 1989 ; 40: 215-221.
- Izaguirre-Espinoza I, Macías-Tomei C, Sileo E. Evaluación de la maduración. En: M. López-Blanco, M. Landaeta-Jiménez. (Eds). Manual de Crecimiento y Desarrollo. SVPP, Capítulo de Crecimiento, Desarrollo, Nutrición y Adolescencia. Laboratorios Serono. Fundacredesa. Caracas 1991.pp. 9-15.
- Izaguirre-Espinoza I, Macías-Tomei C, Castañeda-Gómez M, Méndez Castellano H. Atlas de Maduración del Venezolano. Fundacredesa. Caracas 2003,237p.
- López-Blanco M, Landaeta-Jiménez M. Evaluación del Crecimiento. En: M. López-Blanco, M. Landaeta-Jiménez. (Eds). Manual de Crecimiento y Desarrollo. SVPP, Capítulo de Crecimiento, Desarrollo, Nutrición y Adolescencia. Laboratorios Serono. Fundacredesa. Caracas 1991.pp. 1-8.
- López-Blanco M, Izaguirre-Espinoza I, Macías-Tomei C, Bosch Román V, Cevallos JL, Saab Verardy L, et al. Estudio Longitudinal Mixto del Area Metropolitana de Caracas. Informe Final CONICIT, 1995ª (Documento Técnico).
- López-Blanco M, Macías-Tomei C. Landaeta-Jiménez M, Izaguirre-Espinoza I, Méndez Castellano H. Patrones de Crecimiento de los Venezolanos:dimorfismo sexual y ritmo de maduración. *Arch Venez Puer Ped* 1995b; 58: 163-170.
- López-Blanco M, Landaeta-Jiménez M, Izaguirre-Espinoza I, Macías-Tomei C. Crecimiento Físico y Maduración. En: H.Méndez Castellano (editor) Estudio Nacional de Crecimiento y Desarrollo Humanos de la República de Venezuela. Vol II. Escuela Técnica Popular Don Bosco. Caracas, 1996:695-754.
- Macías-Tomei C, López-Blanco M, Espinoza I, Vásquez-Ramírez M. Pubertal development in Caracas upper-middle class boys and girl in a longitudinal context. *Am J Hum Biol* 2000a; 12: 88-96.
- Macías-Tomei C, Izaguirre-Espinoza I, López-Blanco M. Maduración sexual y ósea según ritmo en niños y jóvenes del Estudio Longitudinal de Caracas. *An Venez Nutr* 2000 b; 13 (1): 188-195.
- Macías-Tomei C. Evaluación de la Maduración Sexual. En: M. López, I. Izaguirre, C. Macías (editoras). Crecimiento y Maduración Física. Bases para el diagnóstico y seguimiento clínico. Editorial Médica Panamericana. Caracas 2013, pp. 153-161
- Malina RM. Physical growth and biological maturation of young athletes. *Exerc Sports Rev* 1994;22:389-433

- Marshall WA, Tanner JM. Variation in the pattern of pubertal changes girls. Arch Dis Child 1969; 44:291-303.
- Marshall WA, Tanner JM. Variation in the pattern of pubertal changes in boys. Arch Dis Child 1970; 45: 13-23.
- Méndez Castellano H. Estudio Nacional de Crecimiento y Desarrollo Humanos de la República de Venezuela. Proyecto Venezuela. Escuela Técnica Popular Don Bosco. Caracas 1996. Vol. I-III; 1279 p.
- Nicoletti I, Cheli D, Cocco E, Salvi A, et al. Individual skeletal profile based on the percentils of bone stages: a method for estimating skeletal maturity. Act Med Auxol 1978; 10: 19-57.
- Nicoletti I. Condizionamenti della statura e standard condizionati. En: La Crescita del Bambino Italiano. Firenze, Italia: Centro Studi Auxologici 199,; pp. 23-40.
- Nicoletti I. La crescita nella fase di latenza e nell' adolescenza. En: I. Nicoletti (editor). Firenze, Italia: Centro Studi Auxologici 1994; pp. 289-304.
- Pérez B, Macías-Tomei C, Landaeta-Jiménez M. Morphologie et performance selon la maturation sexuelle et squelettique chez les nageuses vénézuéliennes. Biom Hum et Anthropol 2002 ; 20 : 125-130
- Prader A. Testicular size: assessment and clinical importance. Triangle 1966. 7:240.
- Roche AF. Bone Growth and Maturation. In: F. Falkner, J.M. Tanner (eds) Human Growth. A comprehensive treatise. Second ed . Plenum Press, New York 1986. Vol. 2, pp 25-60.
- Sileo E, Rísquez J, Fernández M, Sáez I, Soriano G, Hoheb D. Autoevaluación de la maduración sexual del adolescente. An Venez Nutr 1989; 2: 51-55.
- Tanner JM. Growth at adolescence. Blackwell Scientific Publications. 2nd ed. Oxford, UK 1962:94-155.
- Tanner JM. Foetus into man. Open Books Publications. London 1978; 307 p.
- Tanner JM, Whitehouse RH, Marshall WA, Healy MJ, Goldstein H. Assessment of Skeletal Maturity and Prediction of Adult Height (TW2 Method). 2nd Ed. London. Academic Press, 1983; 106p.
- Tanner JM. Growth as a target-seeking function: catch-up and catch-down growth in man. En: J.M. Tanner, F. Falkner (eds). Human Growth a Comprehensive Treatise. Vol.1. New York Plenum Press 1986; pp.167-178
- Tanner JM, Healy y MJR, Goldstein H and Cameron N. Assessment of Skeletal Maturity and Prediction of Adult Height (TW3-method). W.B. Saunders. London 2001:110 p.
- Volkov VM, Fili VP. Selección deportiva. Editorial Físico – Cultura. 1988.
- Willians R, Cheyne K, Houtkoper L, Lohman T. Adolescent self-assessment of sexual maturation. J Adol Health Care 1988; 9: 480-482.

Cuadro 4.1: Maduración Sexual: Estadíos de Desarrollo de Genitales y de Glándula Mamaria (en años), según categorías y sexo.

Masculino (n=116)						
Categorías	n	Md	X	DE	Valor Mínimo	Valor Máximo
Prepúberes (G1)	24	9,57	9,61	1,03	7,29	11,87
Púberes Iniciales (G2-G3)	61	12,36	12,56	1,56	9,93	15,59
Púberes Avanzados (G4-G5)	31	15,75	15,53	1,48	12,67	18,35
Femenino (n=64)						
Prepúberes (GM1)	16	9,93	9,74	1,46	7,21	12,49
Púberes Iniciales (GM2-GM3)	31	12,92	12,95	1,76	9,25	15,50
Púberes Avanzados (GM4-GM5)	17	15,62	15,61	1,78	12,23	18,98

Cuadro 4.2: Edad Ósea TW2-20 Huesos, por grupos de edad

Masculino							
Grupos de Edad (años)	n	Edad x	Mediana	Media	Desviación Típica	Valor Mínimo	Valor Máximo
7 - 9,99	12	8,91	8,70	8,72	0,65	7,40	9,70
10 - 11,99	24	10,97	10,80	10,92	1,20	8,90	13,40
12 - 13,99	29	13,05	14,20	13,93	1,75	8,20	15,80
14 - 15,99	15	15,24	15,80	16,01	1,01	14,60	18,00*
16 - 18,99	10	17,08	18,00*	17,76	0,51	16,80	18,00*
Femenino							
7 - 9,99	10	8,22	8,80	8,63	1,36	6,70	10,80
10 - 11,99	13	10,62	11,00	11,25	1,12	9,70	13,20
12 - 13,99	14	13,15	13,75	13,76	0,69	12,80	14,80
14 - 15,99	8	15,44	15,40	15,36	0,45	14,50	16,0*
16 - 18,99	6	16,70	16,00*	16,00*	0,00	16,00*	16,0*

* Adulto

Cuadro 4.3: Edad Ósea Huesos Largos, por grupos de edad

Masculino							
Grupos de Edad (años)	n	Edad x	Mediana	Media	Desviación Típica	Valor Mínimo	Valor Máximo
7 - 9,99	12	8,91	8,6	8,58	0,78	6,7	9,70
10 - 11,99	24	10,97	11,15	11,26	1,45	8,8	14,1
12 - 13,99	29	13,05	14,9	14,29	1,88	9,7	16,0
14 - 15,99	15	15,24	16,2	16,33	0,95	15,1	18,00*
16 - 18,99	10	17,08	18,00*	17,96	0,51	17	18,00*
Femenino							
7 - 9,99	10	8,22	8,75	8,81	1,33	7	11
10 - 11,99	13	10,62	11,9	11,8	1,15	9,9	13,3
12 - 13,99	14	13,15	14,6	14,44	0,79	13,2	15,3
14 - 15,99	8	15,44	15,65	15,63	0,47	15,1	16,00*
16 - 18,99	6	16,7	16,00*	16,00*	0,00	16,00*	16,00*

* Adulto

Cuadro 4.4: Edad Ósea TW2-Huesos Carpo, por grupos de edad

Masculino							
Grupos de Edad (años)	n	Edad x	Mediana	Media	Desviación Típica	Valor Mínimo	Valor Máximo
7 - 9,99	12	8,91	8,70	8,67	0,68	7,90	10,00
10 - 11,99	24	10,97	10,60	10,61	1,15	8,60	12,90
12 - 13,99	29	13,05	13,40	13,35	1,61	9,10	15,00*
14 - 15,99	15	15,24	15,00*	14,58	0,75	12,80	15,00*
16 - 18,99	10	17,08	15,00*	15,00	0	15,00*	15,00*
				*			
Femenino							
7 - 9,99	10	8,22	8,70	8,66	1,35	6,70	10,80
10 - 11,99	13	10,62	10,60	10,79	0,96	9,40	13,00*
12 - 13,99	14	13,15	13,00*	12,54	0,65	11,60	13,00*
14 - 15,99	8	15,44	13,00*	13,00*	0,00	13,00*	13,00*
16 - 18,99	6	16,70	13,00*	13,00*	0,00	13,00*	13,00*

* Adulto

Cuadro 4.5: Edad Ósea TW2- 20 Huesos, según categorías de Maduración sexual

Categorías de Maduración Sexual	n	Edad decimal X	Masculino (n= 90)					EC-EO (años)	% de Maduración Ósea Alcanzada
			Mediana EO TW2-20 huesos	Media EO TW2-20 huesos	Desviación Típica	Valor Mínimo	Valor Máximo		
Prepúberes	18	9,62	8,95	9,21	1,13	7,4	12,0	0,41 R	95,7
Púberes Iniciales	46	12,31	12,85	12,77	1,96	8,2	15,8	0,46 A	103,7
Púberes Avanzados	26	15,84	16,80	16,83	1,11	15,3	18,0*	0,99 A	106,3
Femenino (n= 51)									
Prepúberes	13	8,81	9,30	9,12	1,53	6,7	11,6	0,31 R	103,5
Púberes Iniciales	21	12,08	13,00	12,58	1,50	9,6	14,8	0,50 A	104,1
Púberes Avanzadas	17	15,28	16,00 *	15,37	0,83	13,8	16,0 *	0,09 A	100,6

* Edad ósea adulto

Porcentaje de Maduración ósea alcanzada (EO/EC x 100)

A = adelanto R = retardo

EC= edad cronológica decimal EO = edad ósea

Cuadro 4.6: Edad Ósea TW2-Huesos Largos, según categorías de Maduración sexual

Categorías de Maduración Sexual	n	Edad decimal X	Masculino (n= 90)					EC-EO (años)	% de Maduración Ósea Alcanzada
			Mediana EO TW2-20 huesos	Media EO TW2-20 huesos	Desviación Típica	Valor Mínimo	Valor Máximo		
Prepúberes	18	9,62	8,95	9,18	1,35	6,7	12,4	0,44 R	95,4
Púberes Iniciales	46	12,31	13,55	13,26	2,04	8,8	16,3	0,95 A	107,7
Púberes Avanzados	26	15,84	17,00	16,98	1,20	15,1	18,2*	1,14 A	107,1
Femenino (n= 51)									
Prepúberes	13	8,81	9,70	9,36	1,61	7,0	12,4	0,55 A	106,2
Púberes Iniciales	21	12,08	13,30	13,19	1,53	9,8	15,3	1,11 A	109,1
Púberes Avanzadas	17	15,28	16,00 *	15,64	0,48	14,4	16,0 *	0,36 A	102,3

* Edad ósea adulto

Porcentaje de Maduración ósea alcanzada (EO/EC x 100)

A = adelanto R = retardo

EC= edad cronológica decimal EO = edad ósea

Gráfico 4.1. Maduración sexual: Distribución de la muestra por edad y sexo.

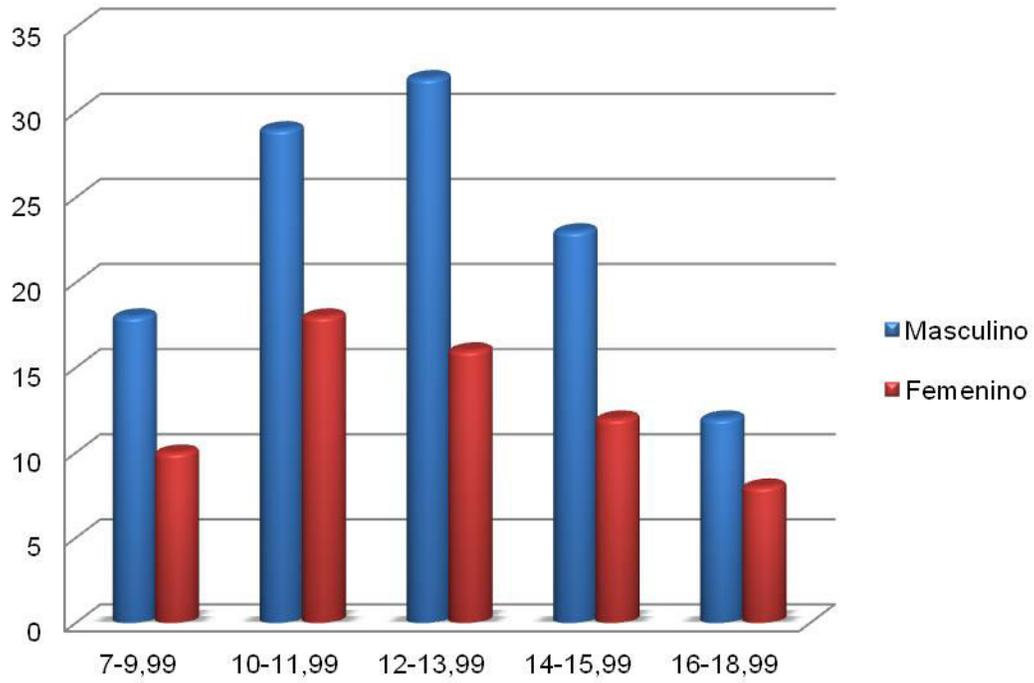


Gráfico 4.2. Categorías de maduración sexual por edad. Sexo masculino.

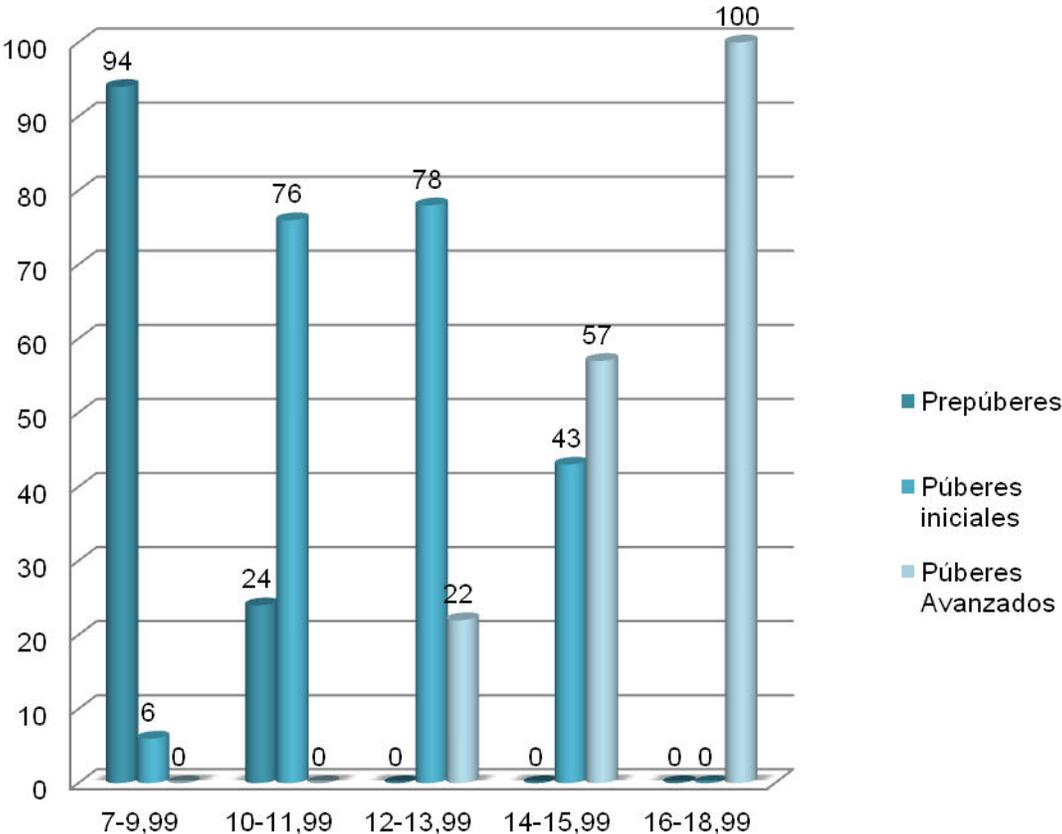


Gráfico 4.3. Categorías de maduración sexual por edad. Sexo femenino.

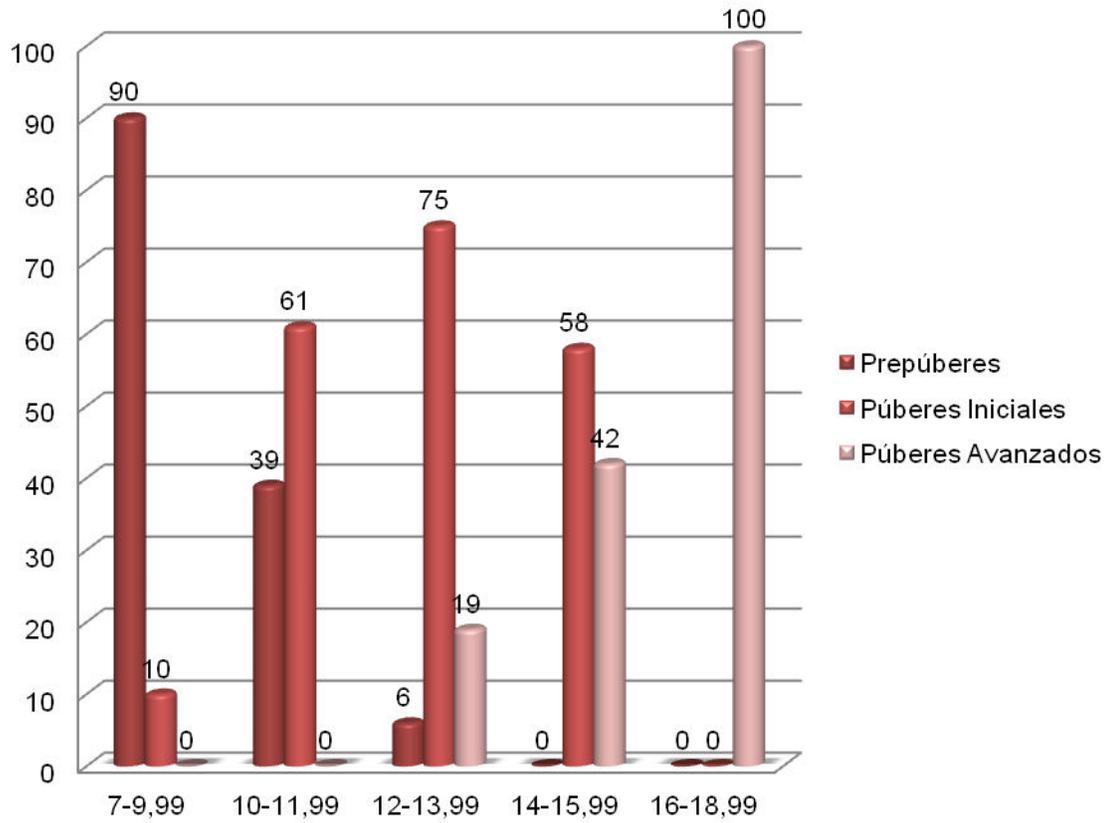


Gráfico 4.4. Edad de la Menarquia: Distribución de la muestra.

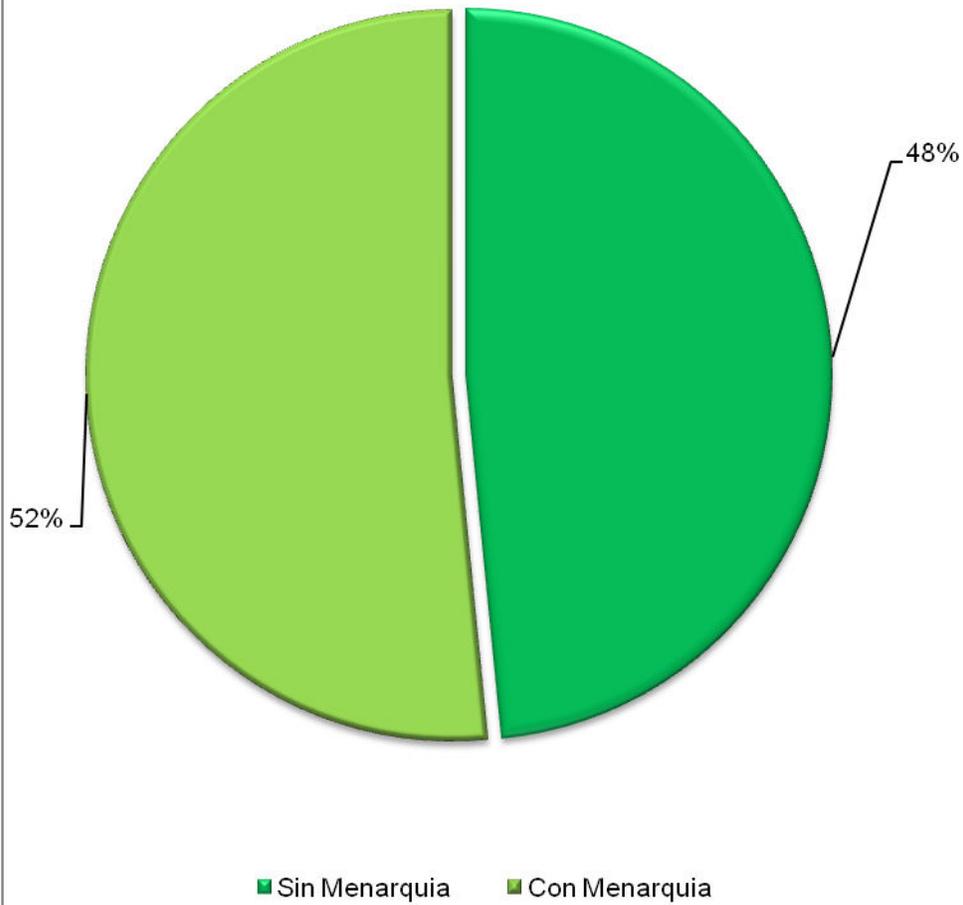


Gráfico 4.5. Muestra de maduración ósea por grupo de edad y sexo.

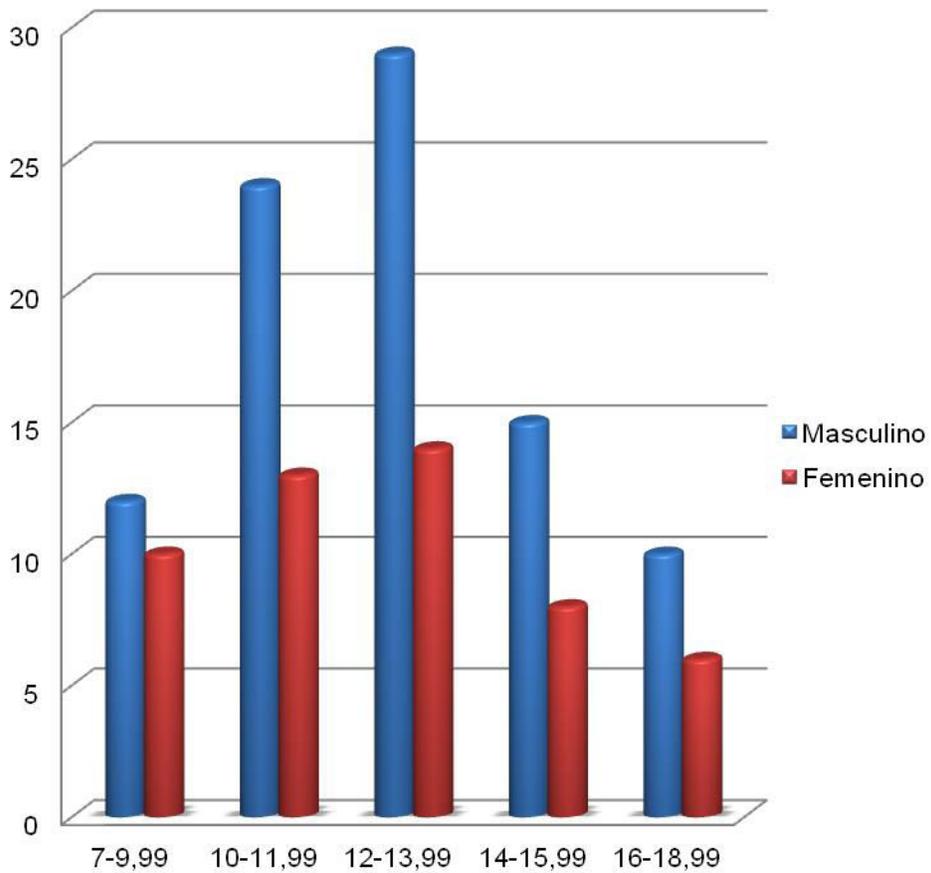


Gráfico 4.6. Muestra de Maduración Ósea, según categorías de maduración sexual.

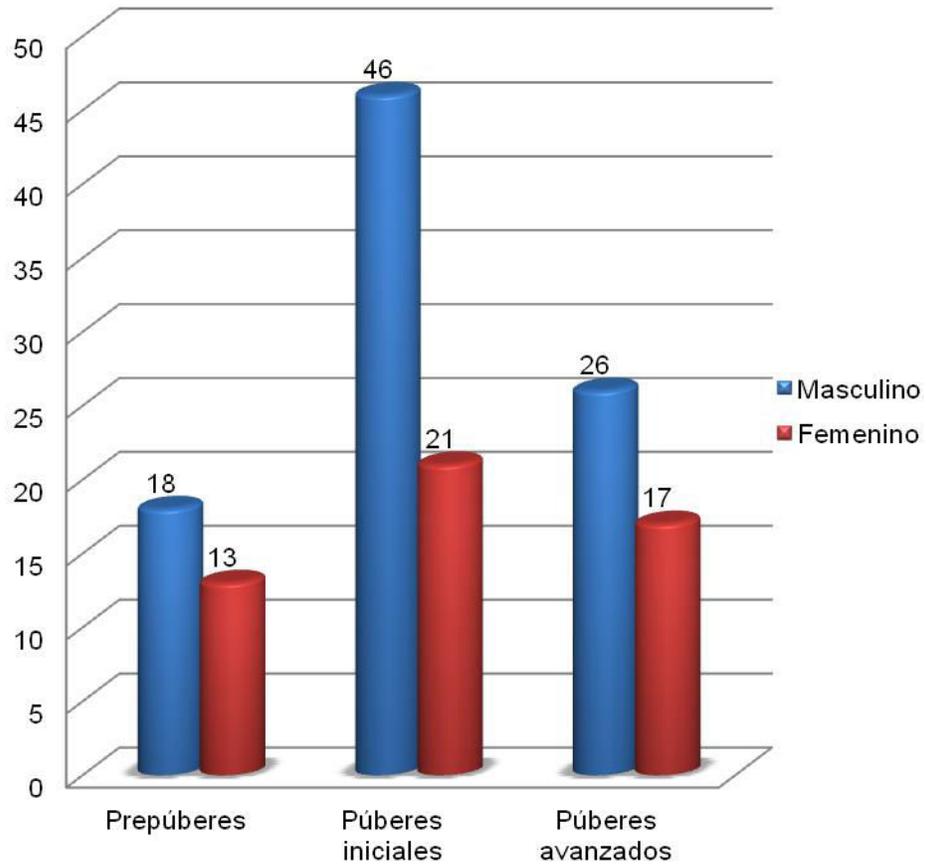
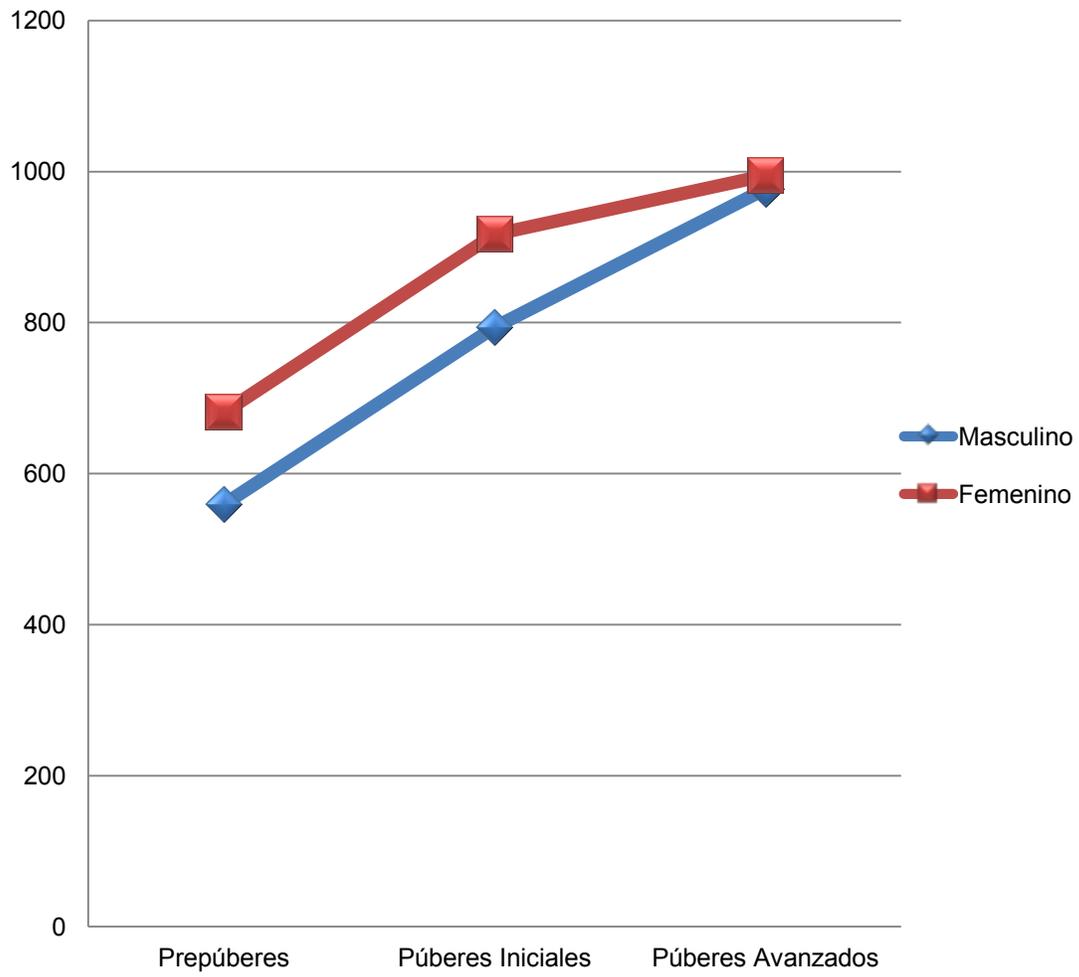


Gráfico 4.7. Dimorfismo sexual en puntuaciones de edad ósea TW2-20 Huesos, según categorías de maduración sexual.



Anexo 4.1: Estadios de Maduración Sexual en Varones *

Estadio	Genitales (G)	Vello Pubiano (VP)	Vello Axilar (VA)
1	Preadolescente. Aspecto infantil en forma y tamaño de: pene, testículos y escroto.	Preadolescente. Vello pubiano igual al resto del abdomen.	Preadolescente. Ausencia de vello axilar.
2	Volumen testicular aumentado (mayor de 3 ml). Cambios en la textura, elongación y enrojecimiento de la piel del escroto. No hay modificaciones en el pene.	Se diferencia del resto de abdomen, es escaso, liso y se localiza en la base del pene.	Vello escaso, liso y poco pigmentado.
3	Aumento en la longitud del pene, con poco aumento en grosor. Aumento de testículos y escroto. La piel escrotal se oscurece y se hace rugosa.	Abundante, poco rizado, más pigmentado y grueso. Extendido a ambos lados del pubis.	Vello abundante y oscuro que cubre gran parte de la axila.
4	Pene aumentado de tamaño: en longitud y grosor. Testículos y escroto de mayor tamaño que en el estadio anterior. Piel escrotal hiperpigmentada.	Abundante, oscuro, rizado. Cubre toda el área sin excederla.	
5	Estadio adulto. Tamaño y forma característica del adulto.	Distribución característica del adulto, cubre la cara interna de los muslos. Puede extenderse a la línea del abdomen.	

* Tanner, 1962 (5)

Anexo 4.2: Estadios de Maduración Sexual en Niñas *

Estadio	Glándula Mamaria (GM)	Vello Pubiano (VP)	Vello Axilar (VA)
1	Preadolescente. Aspecto infantil	Preadolescente. No hay vello pubiano.	Preadolescente. Ausencia de vello axilar.
2	Estadio de botón mamario: areola aumentada de diámetro.	Vello escaso, liso, fino, poco pigmentado, localizado en los bordes de los labios mayores.	Vello escaso, poco pigmentado.
3	Hay elevación de la mama y del pezón, formando un montículo. Progresa el aumento del tamaño de la mama y la areola.	Escaso, rizado, más pigmentado. Más abundante y extendido hacia el pubis o monte de Venus.	Vello abundante y oscuro, que cubre gran parte del área axilar.
4	Proyección del pezón y de la areola formando una elevación secundaria que sobresale del resto de la mama.	Abundante, oscuro, rizado y grueso. Distribución de tipo adulto, pero no cubre la cara interna de los muslos.	
5	Estadio adulto. Proyección solamente del pezón; la areola se retrae y queda a nivel del resto de la mama.	Distribución característica del adulto; forma triangular que se extiende hasta la cara interna de los muslos.	

* Tanner, 1962 (5).

TABLA 4.3. PERCENTILES DE MADURACIÓN SEXUAL. MUESTRA NACIONAL

MASCULINO

ESTADÍOS DE MADURACIÓN	N	MEDIANA (AÑOS)	ERROR TIPICO	PERCENTILES						
				97	90	75	50	25	10	3
GLANDULA MAMARIA:										
2+	1,957	10,72	0,02	8,53	9,34	10,03	10,72	11,41	12,10	12,90
3+	3,087	12,05	0,02	9,90	10,69	11,37	12,05	12,73	13,41	14,20
4+	3,841	13,96	0,03	10,70	11,90	12,93	13,96	14,99	16,01	17,21
5+	3,668	16,71	0,04	12,29	13,92	15,32	16,71	18,11	19,51	20,90
VELO PUBIANO:										
2+	1,982	11,37	0,02	9,18	9,99	10,68	11,37	12,06	12,76	13,56
3+	2,785	12,66	0,02	10,60	11,36	12,01	12,66	13,31	13,96	14,72
4+	3,709	14,37	0,02	11,45	12,53	13,45	14,37	15,29	16,21	17,28
5+	3,146	17,04	0,04	13,16	14,59	15,81	17,04	18,27	19,50	20,93
VELLO AUXILIAR:										
2+	4,110	12,18	0,02	9,75	10,64	11,41	12,18	12,95	13,72	14,62
3+	6,264	14,77	0,03	11,08	12,44	13,60	14,77	15,93	17,10	18,46
MENARQUIA:	7,386	12,65	0,02	10,67	11,40	12,03	12,65	13,28	13,91	14,65

FEMENINO

ESTADÍOS DE MADURACIÓN	N	MEDIANA (AÑOS)	ERROR TIPICO	PERCENTILES						
				97	90	75	50	25	10	3
GENITALES										
2+	2.469	11,54	0,03	9,03	9,95	10,74	11,54	12,33	13,12	14,05
3+	2.385	13,38	0,02	11,28	12,05	12,71	13,38	14,04	14,71	15,48
4+	2.756	14,93	0,02	12,47	13,37	14,15	14,93	15,70	16,48	17,38
5+	2.628	17,00	0,03	13,82	14,99	16,00	17,00	18,02	19,03	20,20
VELO PUBIANO:										
2+	1.826	12,78	0,02	10,50	11,34	12,06	12,78	13,50	14,22	15,06
3+	1.733	14,02	0,02	12,16	12,85	13,43	14,02	14,61	15,20	15,88
4+	2.431	15,13	0,02	12,89	13,71	14,42	15,13	15,84	16,55	17,38
5+	2.634	16,92	0,03	14,14	15,17	16,04	16,92	17,80	18,68	19,70
VELLO AUXILIAR:										
2+	2.388	13,85	0,02	11,73	12,51	13,18	13,85	14,52	15,19	15,97
3+	4.671	15,41	0,02	12,90	13,82	14,61	15,41	16,20	16,99	17,91

CAPITULO V: Proporcionalidad

Alicia Mancera

INTRODUCCIÓN

La armonía estética de un cuerpo es expresión de la proporcionalidad del mismo, y la proporcionalidad es la relación que existe entre los distintos segmentos del cuerpo; aporta un marco conceptual para valorar una parte o un segmento del cuerpo y su relación con otra para obtener de esa manera una apreciación de su tamaño relativo, por lo general una de las medidas a relacionar es la estatura.

Los cánones de belleza predominantes a lo largo de la historia han explicado el concepto de la proporcionalidad de diferentes maneras, y han creado modelos de acuerdo con la idea del momento. Esto se ha reflejado en el campo artístico en las distintas medidas tomadas en cuenta para establecer el prototipo ideal de proporcionalidad; por ejemplo, entre los griegos Polikletos consideraba que la longitud de siete cabezas era la medida ideal de la estatura humana, sin embargo y para el mismo fin, Praxiteles suponía necesario tomar en consideración las longitudes de ocho cabezas (Pacheco del Cerro 1993).

La proporcionalidad adquiere singular importancia en el caso concreto de la actuación deportiva, debido a que las proporciones corporales pueden tener influencia directa en el éxito de una determinada especialidad. Se puede mencionar por ejemplo, los valores encontrados en algunos segmentos corporales tales como la brazada o envergadura de las lanzadoras olímpicas de disco, cuyos valores mínimos para esta variable, se localizaron muy por encima a los correspondientes en el amplio grupo de atletas estudiadas por Eiben. (1972).

El uso de los índices de proporcionalidad se inicia tan temprano como en 1830, con Quetelet, (1796-1874) a quien se le debe entre otros, el Índice de Masa Corporal utilizado hoy día muy frecuentemente (Comas 1966).

Tanner (1962) destaca la importancia que tiene el cambio de las proporciones desde la etapa fetal hasta el final de la vida. Sin embargo, posteriormente objeta el uso de los índices, por considerar que no son tan simples ni tan informativos, poniendo como ejemplo el índice braquial; este índice determina que existen antebrazos largos, cortos y medios, pero esta clasificación no tiene para él un claro significado, no es explicable y estadísticamente presenta importantes dificultades para su análisis e interpretación. (Tanner 1964a). En contraposición, Eiben (1976) considera que los índices de perímetros y los calculados entre extremidades, son útiles para algunos grupos y propósitos.

Para no hacer uso de los índices al establecer la proporcionalidad Tanner (1964 a) propuso un análisis de covarianza en el cual dos líneas paralelas de regresión, separadas por dos desviaciones estándar, sean utilizadas para reconocer las diferencias de proporcionalidad. Por su parte Ross y Wilson a su vez, crearon la estrategia Phantom (1974) para el análisis de las proporciones corporales, basado en un modelo teórico conceptual denominado "phantom" construido a partir de la medición de numerosas variables antropométricas, éste es un modelo asexuado y válido para cualquier edad.

Pacheco del Cerro (1993) considera interesante el uso de algunos índices y medidas relativas en cineantropometría, porque presentan valores distintos en los deportistas de diferentes disciplinas. Por otra parte, no es posible generalizar en relación al tema, pues existen diferencias consistentes, derivadas del sexo, y entre los distintos grupos humanos, observándose en especial gran variación en las proporciones de las extremidades y el tronco (Tanner 1964 a-b Martorell et al. 1988). Este último autor observó que en los niños blancos no hispanos, negros y mejicano-americanos, la talla sentada aumenta progresivamente con la edad (Martorell et al 1988).

Con respecto al origen de las diferencias en las proporciones, trabajos tales como el de Bouchard y Lortie (1984) señalan que algunos cocientes estatura sentado/estatura, que indica la longitud relativa de las piernas y otras proporciones, están fuertemente influenciados por el genotipo.

Entre los años cincuenta y setenta, diversos autores como Boyd (1955), Hill (1958), Harrison y Marshall (1970), Lavelle (1973), enfocaron sus trabajos hacia el análisis del crecimiento de las extremidades y los segmentos que las conforman. Bullen (1953), evaluó el somatotipo en un grupo de mujeres, siguiendo la metodología de Sheldon y haciendo referencia a las proporciones, reportó que la talla sentada y la altura del tronco, presentaba valores menores en mujeres ectomorfas que en mesomorfas.

El crecimiento diferencial de los distintos segmentos que conforman las extremidades (muslo, pierna, pie, brazo, antebrazo y mano) tienen importancia crucial, para los deportistas que aún no completan su crecimiento y desarrollo y por tanto sus proporciones definitivas para el mejor desempeño en algunos deportes. (Ramos Rodríguez 1986).

El crecimiento lineal de los huesos depende del cartílago de crecimiento, pero la velocidad es independiente del crecimiento lineal. Al respecto Ramos Rodríguez anteriormente citada, reporta que entre los 2 y 4 años los principales huesos largos de las extremidades, presentan un crecimiento similar, observándose la mayor variación en el húmero. De 4 a 9 años, la variación es muy escasa. Al inicio de la adolescencia las diferencias entre géneros, en el fémur, tibia y húmero son poco importantes, sin embargo el peroné, es consistentemente mayor en los varones. Esta situación, se modifica a medida que la adolescencia avanza.

Durante la pubertad el crecimiento de los huesos largos está influenciado por los nuevos niveles hormonales, difiere sin embargo, de uno a otro hueso. En relación a esta etapa, Ramos Rodríguez aporta interesantes datos sobre el perfil del crecimiento y la proporcionalidad de las adolescentes mexicanas. Al respecto sostiene que el torso largo en la primera edad puede posiblemente ser explicado por el período latente sin cambios rápidos en el crecimiento de los principales huesos largos, con curvas de crecimiento muy similares entre ellos y en ambos géneros, solo los huesos del antebrazo presentan diferencias significativas entre varones y niñas. Con respecto al pie, éste no presenta diferencias significativas en su crecimiento antes de los 12 años, a partir de ahí, los incrementos se hacen mayores en los varones.

Se puede concluir sobre la proporcionalidad corporal, que depende de dos factores; uno el factor hereditario y otro el ambiental el cual puede modificar el crecimiento de los diversos segmentos del cuerpo y puede llegar a tener gran importancia para el tipo de deporte que se practique. (Bouchard y Lortie 1984; Navarro, 2003).

MÉTODOS

El total de niños y jóvenes evaluados fue de 67 niñas y 116 varones entre 7 y 18.99 años de edad. Las variables utilizadas para el análisis de la proporcionalidad fueron: talla de pie, talla sentada, envergadura, longitud del pie, longitud de la mano, diámetro biacromial y diámetro biilíaco. Las comparaciones entre uno y otro sexo se realizaron mediante la prueba t. Para el análisis de la proporcionalidad se aplicó la estrategia phantom (Ross y Wilson 1974). Esta metodología se construye mediante un modelo matemático realizado sobre una población de referencia unisex y se utiliza para comparar las proporciones de diversos grupos de individuos, aun cuando en un principio, su objetivo era evaluar los cambios de proporciones que tienen lugar durante el crecimiento; el procedimiento se basa sobre medidas arbitrarias y sus desviaciones standard. El cálculo de los valores se hace utilizando la siguiente fórmula:

$$Z = 1/s [v (\frac{170.18}{h})^d - P]$$

Donde:

z es un valor de proporcionalidad o valor z.

v es el tamaño de una variable dada.

P es el valor del phantom para esa variable.

s es la desviación Standard del phantom para la variable dada.

170.18 es la constante de estatura del phantom.

h es la estatura del sujeto.

d es un exponente de dimensión d=1 se utiliza para todas las longitudes, anchuras, circunferencias y pliegues. d=2 para todas las áreas y d=3 para pesos y volúmenes.

Un valor Z de 0.00 significa que determinada medida es proporcionalmente idéntica al phantom, los valores positivos son proporcionalmente mayores al phantom y los valores negativos, proporcionalmente menores al modelo matemático.

Dada la importancia que tienen las longitudes en la natación, (Navarro 2003) las variables longitud de la mano, longitud del pie y diámetro biacromial se ubicaron en la distribución percentilar del Proyecto Venezuela (FUNDACREDESA 1995), para analizar su comportamiento en relación a la referencia nacional.

A partir de las variables mencionadas anteriormente se calcularon los índices córmico, esquelético y envergadura relativa porque de acuerdo a Pacheco del Cerro, 1993, pueden aportar datos a las posibilidades de selección de la población atlética.

Talla sentada

$$\text{Índice Córmico} = \frac{\text{Talla sentada}}{\text{Talla de pie}} \times 100$$

Talla de pie

Clasificación	Varones	Niñas
Braquicórmico (tronco corto)	hasta 51.0	hasta 52.0
Metriocórmico (tronco medio)	51.1 a 53.0	52.1 a 54.0
Macrocórmico (tronco largo)	53.1 y mas	54.1 y mas

El índice esquelético o de Manouvrier relaciona la longitud del tronco con la extremidad inferior, según la fórmula:

$$I.E = \frac{\text{Talla de pie (cm)} - \text{talla sentado (cm)}}{\text{Talla sentado}} \times 100$$

La clasificación resultante es la siguiente:

Braquiesquelético	x	-	84.9	(extremidades inferiores cortas)
Mesoesquelético	85	-	89.9	(extremidades inferiores medianas)
Macroesquelético	90	-	x	(extremidades inferiores largas)

Este índice complementa al cormico, pues en tanto uno se refiere a la longitud del tronco, el otro se refiere a la longitud de las piernas.

En virtud que el protocolo utilizado para las medidas antropométricas ISAK (2001) tal y como se describe en el capítulo de metodología, hace uso de los segmentos y no de la longitud total de la pierna, se hace la estimación de la longitud de la pierna, con enorme importancia para la natación, a partir del índice esquelético que representa además el porcentaje de las extremidades con respecto a la estatura.

Otro índice usado es el de la envergadura relativa que es una proporción entre la envergadura y la estatura total.

$$\text{Envergadura relativa} = \frac{\text{Envergadura}}{\text{Estatura total}} \times 100$$

La clasificación realizada tomando en cuenta el comportamiento de las variables implicadas en el índice; estatura total y envergadura tomó como valor de comparación el 100. Y se clasificó de acuerdo con los resultados de la siguiente manera:

- Menor a 100 la envergadura es menor a la estatura.
- Igual a 100 la envergadura y la estatura son iguales.
- Mayor a 100 la envergadura es mayor a la estatura.

Resultados

Aun cuando los resultados de la prueba "t" no arrojaron diferencias significativas en ninguna de las variables consideradas, talla de pie, talla sentado, envergadura, longitud de mano, longitud de pie, diámetro biacromial y diámetro bílaco, se observó que en el grupo de 7 a 9.99 años los varones aventajan ligeramente a las niñas en todas las variables. Entre 10 y 11.99 son las niñas quienes superan a los varones en talla, envergadura y diámetro biacromial, y la longitud del pie, que es prácticamente igual, esto es consistente con las características del crecimiento del pie (Ramos

Rodríguez, 1986); Así como también, del crecimiento en general pues las niñas entre los 10 y 13 años tienen una talla mayor a los varones (López Blanco et al 1993, Méndez et al 1986).

El diámetro biilíaco de las nadadoras, presenta una característica particular que no es común en el sexo femenino. De acuerdo con los resultados del Proyecto Venezuela (Fundacredesa, 1995), la población femenina de referencia se caracterizó por un diámetro biilíaco mayor, lo cual se traduce en caderas más anchas; en este caso, en todos los grupos de edad, los varones presentaron un diámetro biilíaco mayor.

Entre los 12 y 13.99 y los 14 a 15.99 años los varones presentan valores mayores que las niñas en todas las variables excepto en talla sentada y diámetro biacromial.

Entre los 14 y 15.99 años los varones aventajan a las niñas en todas las variables: excepto en talla sentada, se establece el dimorfismo sexual (Méndez, 1986); que caracteriza al género HOMO sentada y a partir de allí los varones aventajan a las niñas en todas las variables. (Cuadros 5.1 al 5.7).

Al analizar los resultados por características de maduración sexual se observa lo siguiente: en los prepúberes las niñas presentan valores ligeramente más bajos que los varones en todas las variables salvo en el diámetro biilíaco y la longitud de mano y pie que es casi igual. (Cuadro 5.8) Los púberes iniciales, aventajan a las niñas en casi todas las variables excepto en talla sentada que es ligeramente mayor. (Cuadro 5.9) Entre los púberes avanzados definitivamente los varones aventajan a las niñas en todas las variables. (Cuadro 5.10)

La variable longitud del pie respecto a los percentiles del Proyecto Venezuela (Fundacredesa 1995) ofrece los siguientes resultados; los varones entre 7 y 9.99 años, se ubican con los porcentajes más altos, entre los percentiles 75 y 90, 44.44% seguido por 33.33% entre los percentiles 25 y 50. Lo mismo ocurre entre los 10 y 11.99 años, donde el 48.27% está entre los percentiles 75 y 90. En el grupo entre 12 y 13.99, el 57,57% está entre los percentiles 50 y 75. En los dos grupos de edad siguiente los porcentajes más altos están entre los percentiles 25 y 50.

Por su parte las niñas entre 7 y 9.99 años se ubicaron entre los percentiles 25 y 50 en un 75%, entre los 10 y 11.99 años la mayoría de las niñas se ubica entre los percentiles 75 y 90, con un 52.63%. En el grupo de 12 a 13.99 años la mayoría de las niñas se ubican entre los percentiles 25 y 50 y 75 y 90. Entre 14 y 15.99 años los porcentajes son iguales para los percentiles 25 y 50, y 75 y 90, con el 33.33% en cada grupo, el 25% está entre los percentiles 97 y mayor a 97. (Cuadro 5.11)

Podría decirse que la mayoría de las niñas se ubicaron entre los percentiles 50 y 97. En el grupo de mayor edad las niñas están entre los percentiles 25 y 50. En los dos géneros y en los distintos grupos de edad hay alrededor del 16.66% del total de sujetos con valores que sobrepasan el p97.

Al analizar la ubicación percentilar de la longitud del pie de acuerdo a las características de maduración sexual, se encontró que la mayoría de los varones prepúberes entre los percentiles 25 y 90 y a las niñas entre los percentiles 25 y 75.

La longitud del pie de los nadadores por grupo de edad y género, excepto entre los 14 y 15.99 del grupo masculino y 7 y 9.99 del grupo femenino sobrepasan la media de la población con porcentajes superiores al 50%.

Los púberes iniciales varones se ubicaron entre los percentiles 25 y 90, y la mayor parte de las niñas entre los percentiles 25 y 90 y EL 25% entre los percentiles 97 Y mayor a 97. En el grupo de púberes avanzados, los varones entre los percentiles 75 y 90 y 25 y 50. Las niñas se ubicaron entre los percentiles 25 y 90. (Cuadro 5.12)

La longitud de la mano por grupos de edad, se ubica en todos los grupos de edad, tanto en varones como en niñas, principalmente sobre el percentil 97. Entre los 13.99 y 18.99 años las niñas están entre los percentiles 90 y mayor a 97 y en los varones en el percentil 97 y mayor al percentil 97. Se puede concluir que es notable el porcentaje de niños en todos los grupos de edad ubicados entre los percentiles 97 y mayor al 97 para la longitud de la mano. Esto tiene relevancia de acuerdo con lo señalado por Navarro (2003). (Cuadro 5.13)

La longitud de la mano en varones prepúberes, púberes iniciales y púberes avanzados está entre los percentiles 97 y mayor a 97. En las niñas prepúberes los porcentajes mayores están entre los percentiles 97 y mayor a 97, pero tienen porcentajes altos entre los percentiles 75 y 90. Las púberes avanzadas en su mayoría están entre los percentiles 97 y mayor a 97. (Cuadro 5.14)

La longitud de la mano tanto por grupos de edad como por maduración sexual esta muy por encima de la media de la población no atlética del Proyecto Venezuela (Fundacredesa 1995).

Si consideramos que la premisa general señala que la morfología del nadador influye en los componentes de elevación (lift) y arrastre (drag), lo que les permite generar una propulsión óptima. (Navarro 2003) Se puede decir que los nadadores del estado Miranda en su mayoría presentan las características que identifican a los nadadores élite, prácticamente en todos los grupos de edad (Cuadro 5.14).

- Altos.
- Diámetro biacromial “ancho” y bíilíaco “estrecho”.
- Brazos largos.
- Longitud de la pierna superior al tronco.
- Manos y pies grandes (Navarro 2003)

Al ubicar los resultados del diámetro biacromial en la distribución percentilar del Proyecto Venezuela, (Fundacredesa 1995) se observa que en el grupo de 7 a 9.99 años de los varones el 50% de los niños están entre el percentil 3 y el percentil 10, el resto están entre los percentiles 25 y 90, esta situación se modifica a medida que se analizan las edades superiores, donde los porcentajes mas altos se agrupan entre el percentil 25 y el percentil 50, y entre p75 y p90. En el grupo entre 12 y 13.99 años de los varones, la mayoría de los sujetos se ubican en los percentiles 25 y 50 y p75 y p90, con porcentajes cercanos; 39.39% y 42.42%. En el grupo de 14 a 15.99 años, el porcentaje mas alto está entre los percentiles 75 y 90 54.2%. Los varones de mayor edad, presentan el 50% entre los percentiles 75 y 90 y el otro 50% entre los percentiles 25 y 50 y 97 y mayor a 97.

En las niñas entre 7 y 9.99 años, se distribuyen de manera equitativa entre los percentiles 25 y mayor a 97. En el grupo de 10 a 11.99 casi el 60% de las niñas están entre los percentiles 75 y 90 y esta situación se repite en los grupos de 12 a 13.99 y 14 a 15.99. En el grupo de mayor edad el 62.50% de las niñas están entre los percentiles 25 y 50. (Cuadro 5.15)

Al analizar la ubicación percentilar del diámetro biacromial los nadadores por características de maduración sexual se observa que los prepúberes tienen el mayor número de sujetos, 41.66%, entre los percentiles 3 y 10, seguido por los percentiles 50 al 90. Los púberes iniciales tienen el mismo número de sujetos entre los percentiles 25 a 50 y 75 y 90, 38.33% y en los púberes avanzados, el 56.66% se ubicó entre los percentiles 75 y 90. (Cuadro 5.16).

Las niñas se comportan de una manera diferente, pues se clasifican entre los percentiles 3 y 10. Las púberes iniciales tiene un 50% entre los percentiles 25 y 50 y 31.25% entre los percentiles 97 y mayor a 97. Las púberes avanzadas tiene el mayor porcentaje entre los percentiles 25 y 50 y el menor entre los percentiles 97 y mayor a 97. (Cuadro 5.16)

Para el diámetro biilíaco por grupos de edad los niños se distribuyen entre los 7 y 9.99 años con el 66.67% entre los percentiles 25 y 90, el 16.67% se localiza por debajo del percentil 3. La ubicación en todos los grupos de edad es similar y en todos hay nadadores bajo el percentil 3. En las niñas la mayoría está entre los percentiles 3 y 50, con un porcentaje importante bajo el percentil 3. (Cuadro 5.17)

Al analizarlos por características de maduración sexual se observa que los prepúberes se ubican entre los percentiles 25 y 90, los púberes iniciales entre los percentiles 3 y 90 y los púberes avanzados entre los percentiles 25 y 90, el porcentaje mayor de sujetos bajo el percentil 3 se encuentra ENTRE los púberes avanzados. En las niñas el número de sujetos bajo el percentil 3 es mayor que en los varones, especialmente en púberes iniciales y avanzadas, quienes en general presentan un diámetro biilíaco estrecho. (5.18)

Los resultados de la aplicación del índice Córnico indican que entre los 7 y 9.99 años tanto en los varones como las niñas se clasificaron, principalmente en la categoría macrocórnicico (tronco largo), seguido de metricórnicico (tronco medio) y braquicórnicico (tronco corto). Estos resultados varían en los otros grupos de edad, pues entre 10 y 11.99 años los varones se clasificaron, en metricórnicico, braquicórnicico y macrocórnicico y las niñas solo en braquicórnicico y metricórnicico. En el grupo de 12 a 13.99 los varones se clasifican en las categorías braquicórnicico y metricórnicico, apenas uno sujeto en macrocórnicico; las niñas se clasificaron en las categorías braquicórnicico y metricórnicico. Entre 14 y 15.99 años los varones y las niñas son principalmente metricórnicicos y braquicórnicicos. Entre los 16 y 18.99 años la situación es similar, los varones braquicórnicicos y metricórnicicos y las niñas metricórnicicos y braquicórnicicos. Los varones se caracterizan por tener tronco corto y medio y las niñas medio y corto. (Cuadro 5.19)

Al analizar cada categoría sin tomar en cuenta la variable edad se obtiene casi el mismo resultado. (Cuadro 5.20)

Los prepúberes tanto varones como niñas, se clasificaron en las categorías macrocórnicicos, metricórnicicos y braquicórnicicos a diferencia de los púberes iniciales y púberes avanzados, que están en las categorías metricórnicicos y braquicórnicicos, esta característica de los prepúberes, tiene probablemente que ver con el crecimiento de las extremidades que se acelera al inicio de la pubertad. (Ramos 1986). (Cuadro 5.21)

En los resultados para el índice esquelético se observó que la mayoría de los nadadores excepto las niñas entre 7 y 8.99 años se clasificaron en la categoría macroesquelético, seguido de mesoesquelético es decir extremidades inferiores largas y medianas. La clasificación es similar para las características de maduración.

Si se unifican todos los varones y niñas, sin tomar en cuenta la edad y de acuerdo a la clasificación se observa que el 82.8% de los varones y el 64.2% de las niñas se clasifican en la categoría macroesqueléticos, es decir piernas largas. (Cuadro 5.22; 5.23 y 5.24)

Las piernas largas y el tronco corto o medio que caracterizan a la mayoría de los nadadores de este trabajo, podría considerarse una característica de proporcionalidad ventajosa para el deporte que practican, coincidiendo con lo que señala Navarro Valdivieso, (2003) "en *los distintos estilos los mejores nadadores poseen longitudes absolutas mas largas de las extremidades, especialmente la longitud del pie*".

Los resultados de la aplicación del índice esquelético a los valores medios de los varones y niñas del Proyecto Venezuela ofrecen unos resultados interesantes y que vale la pena investigar exhaustivamente en toda la población, pues si bien los resultados del género masculino no están muy

alejados de los resultados de los nadadores. Sin embargo en los valores medios del género femenino entre 15 y 18 años se clasifican en braquiesquémico, lo que no ocurre en ninguna de las nadadoras.

Los resultados del índice de envergadura relativa, de acuerdo al número de sujetos con valores menores a 100 (talla menor a la envergadura), iguales (talla y envergadura iguales) o mayores a 100, son similares en varones y niñas, la mayoría de los nadadores presentan los porcentajes más altos en la categoría de mayor a 100 es decir envergadura mayor a la estatura total a partir de 12 años en las niñas y de los 14 años en los niños. (Cuadro 5.25)

La envergadura menor a la talla representa mucho menos de la mitad de la muestra y estatura y envergadura iguales no llega al 25% de la muestra masculina y 22.8% de la femenina. (Cuadro 5.26)

Al analizar la envergadura relativa por características de maduración sexual se observa un comportamiento similar a los grupos de edad, el mayor número de varones y niñas en los distintos estadios de maduración presentan la envergadura mayor a la talla. En los púberes iniciales varones hay algunos casos de envergadura menor a la talla y en las niñas también hay un número importante con la envergadura menor o igual a la talla (Cuadro 5.27)

RESULTADOS DEL PHANTOM

Esta prueba indica el tamaño proporcional de cada segmento corporal con respecto al modelo universal "Phantom". En las variables analizadas por grupo de edad; entre los 7 a 13.99 años, los varones tienen la longitud de pie y de mano proporcionalmente mayor al phantom. Entre 7 y 9.99 y 14 a 15.99 años, además de las longitudes de pie y de mano, el diámetro biacromial es proporcionalmente mayor al phantom. En todos los grupos de edad el diámetro biilíaco y la talla sentada son proporcionalmente menores al phantom y entre 10 y 13.99 años, también el diámetro biacromial. En el grupo de mayor edad el phantom se comporta como en las otras edades, salvo que la longitud del pie es igual al phantom. (Gráfico 5.1).

En las niñas de 7 a 9.99 años, solo la talla sentada es proporcionalmente mayor al phantom, entre 10 y 11.99 años, las longitudes de pie y de la mano, son mayores al phantom. Entre los 12 y 13.99 años todas las variables consideradas son proporcionalmente menores al phantom, y lo mismo ocurre entre 14 y 15.99 años excepto para el diámetro biacromial, y en el grupo de 16 a 18.99 años, en que el diámetro biacromial es igual al phantom y la longitud de la mano mayor (Gráfico 5.2).

Al analizar a los nadadores por características de maduración sexual se observa que: la longitud de manos y pies y el diámetro biacromial son proporcionalmente mayores que el phantom en prepúberes y púberes avanzados, en los púberes iniciales solo las longitudes de mano y pie son proporcionalmente mayores al phantom. (Gráficos 5.3). En las niñas prepúberes, todas las variables utilizadas son proporcionalmente menores al phantom, excepto la longitud de pie. Las púberes iniciales presentan valores mayores en longitud de mano e igual en la longitud de pie, no así en talla sentada, diámetro biacromial y biilíaco. Las niñas púberes avanzadas tienen valores proporcionalmente mayores al phantom en longitud de mano y diámetro biacromial, vale la pena recordar la aseveración de Navarro (2003) sobre la importancia de las longitudes para la natación. (Gráfico 5.4)

Se puede resumir señalando que la comparación de los valores medios por grupos de edad da una clara ventaja a los varones excepto entre los 10 y 11.99 años, que las niñas los superan en tres variables, estatura, envergadura y diámetro biacromial, no hubo sin embargo diferencia significativa entre géneros. La evaluación y análisis de los datos confirman que parte importante de los nadadores del Estado Miranda presentan características de proporcionalidad que definen a los nadadores de elite.

RESUMEN

Como parte del estudio realizado a los nadadores federados del Estado Miranda, 116 varones y 67 niñas entre 7 y 18.99 años fueron evaluados. El análisis se realizó en dos niveles, por grupos de edad y por características de maduración sexual. Se estudiaron las variables relacionadas con la proporcionalidad; estatura de pie, talla sentada, envergadura, longitud de pie, longitud de mano, diámetro biacromial y diámetro biliaco. Como parte del análisis, se calcularon los índices córmico, esquelético y envergadura relativa. Se aplicó la estratagema "phantom" y la "t" de student entre géneros. Se compararon las longitudes de mano y pie con los resultados de Proyecto Venezuela, y se clasificaron los sujetos entre 7 y 18 años en los índices córmico y esquelético.

La "t" de Student entre géneros no presentó resultados significativos en ninguno de los dos niveles de análisis, la comparación de los valores medios por grupos de edad fue ventajosa para los varones en la mayoría de las variables e índices excepto en el grupo entre 10 y 12.99 años, en que las niñas los superaron en estatura, envergadura y diámetro biacromial. Los resultados de los índices confirman la existencia de extremidades largas y torsos cortos o medios en la mayoría de los nadadores, así como la envergadura mayor a la talla. Las longitudes de mano y pie relacionadas con buena actuación deportiva son en la mayoría de los nadadores proporcionalmente mayores al "phantom". Gran parte de los nadadores del Estado Miranda comparten las características que definen a los nadadores de elite.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Boyd E. Pictorial and graphic analysis of the body builds of one boy. *Am J. Dis. Child.* 1955; 89: 332-340.
- Bouchard C; Lortie G. Heredity and endurance performance. *Sports Medicine.* 1984;1: 38-64.
- Bullen A.K. Qualitative and Quantitative Theory as applied to body build research. *Quarterly J. Florida Ac. Sc* 1953; 16: 35-64
- Comas J. *Manual de Antropología Física.* 2nd ed. México: UNAM Instituto de Investigaciones Históricas; 1966
- Eiben O.G. *The Physique of woman athletes.* Budapest : The Hungarian Scientific Council for Physical Education; 1972.
- Eiben O. G. . On relative body measurements and indices in the research of Physique. *Acta FRN Univ. Comen. Anthropol.* XXII 1976; 1: 69-73
- Fundacredesa. *Estudio Nacional de Crecimiento y Desarrollo Humanos de la República de Venezuela.* Méndez Castellano H (Editor) . Escuela Técnica Popular Don Bosco. Caracas. Fundacredesa. 1995:695-705
- Harrison J.M. y Marshall W.A. Normal standards for the relationship between the lengths of limb and of limb segments in young British women. *Hum Biol.* 1970; 42: 90-104
- Hill L.M. Changes in the proportions of the female foot during growth. *Am. J. Phys. Anthropol.* 1958; 16: 349-366
- International Standards for Anthropometric Assessment ISAK Published by the International Society for the Advancement of Kinanthropometry 2001
- Lavelle Ch. L.b. The relationship between jaw, arm and leg size in three ethnic groups. *Am. J. of Anat.* 1958;136:259-263 1973
- López B.M., Hernández –Valera Y., Landaeta-Jiménez M., Henríquez-Pérez G. Crecimiento y Nutrición en I región latinoamericana. *Ann Ven Nutr.* 1993;6: 47-90
- Martorell R, R.M. Malina, R.O. Castillo, F.S. Mendoza, I.G. Pawson. Body Proportions in three Ethnic Groups: Children and Youths 2-17 Years NHANES II and HHANES. *Hum Biol.* 1988;60: 205-222
- Méndez C. H., López Blanco M., Landaeta Jiménez M., González Tineo A., Pereira I. Estudio Transversal de Caracas. *Arch Ven Puer Ped.* 1986;49: 111-155
- Navarro F. *Talentos y Natación.* [Publicación en Línea] 2003 Noviembre Se consigue en: URL: http://www.Gobcan.es/deportes/programas/escuelas/congreso/ponencias/04_Fernando 20% Navarro. Doc.
- Pacheco del Cerro J. L. La Proporcionalidad Corporal. En: *Manual de Cineantropometría Colección de Monografías de Medicina del Deporte FEMEDE.* 1993

Ramos Rodríguez R. M. Crecimiento y proporcionalidad corporal en adolescentes mexicanas. Antropología Física Serie Antropológica: 49 . México UNAM. Instituto de Investigaciones Antropológicas. 1986.

Ross, W.D.; Wilson, N.C., A stratagem for proporcional growth assessment. In: Borms, Hebbelink Children and exercise. Acta paediat. Belg. Suppl1974; 28: 169-182

Tanner J M. Growth adolescence. 2nd ed. Oxford. Blackwell, 1962

Tanner J.M. Human Growth and constitution. Harrison G.A: et al (eds) Human Biology Oxford Univ. Press, 1964(a); 299-398

Tanner J.M. The physique of the Olympic Athletes. George Allen and Unwin Ltd London: 1964(b)

Vallois H. V. Anthropometric Techniques. Current Anthropology. 1965;6: 135.

Cuadro 5.1. Estadísticos Descriptivos: Talla de Pie por grupos de edad y sexo.

<i>Grupos (Edad)</i>	<i>Masculino</i>					<i>Femenino</i>				
	<i>Md</i>	<i>Media</i>	<i>D.E</i>	<i>Mín.</i>	<i>Máx.</i>	<i>Md</i>	<i>Media</i>	<i>D.E</i>	<i>Mín.</i>	<i>Máx.</i>
7-9,99	134,6	134,1	6,7	121,4	146,7	128,3	129,4	7,1	119,4	144,1
10-11,99	143,4	144,4	7,4	133,3	159,3	145,5	146,8	7,8	135,2	165,9
12-13,99	157,1	158,2	8,9	137,4	178,0	155,2	156,4	7,3	143,0	174,6
14-15,99	166,6	166,2	5,6	150,3	174,0	163,9	164,6	4,7	154,4	171,1
16-18,99	173,9	173,2	13,5	136,2	190,9	158,2	159,4	5,0	153,0	170,1

Cuadro 5.2. Estadísticos Descriptivos: Talla Sentado por grupos de edad y sexo.

<i>Grupos (Edad)</i>	<i>Masculino</i>					<i>Femenino</i>				
	<i>Md</i>	<i>Media</i>	<i>D.E</i>	<i>Mín.</i>	<i>Máx.</i>	<i>Md</i>	<i>Media</i>	<i>D.E</i>	<i>Mín.</i>	<i>Máx.</i>
7-9,99	70,3	70,7	2,9	64,5	75,7	68,8	69,4	3,3	64,2	76,4
10-11,99	74,2	75,1	3,9	69,0	82,6	74,2	74,7	4,2	68,2	85,2
12-13,99	80,6	80,4	4,4	71,3	87,6	81,4	80,9	4,6	72,5	91,3
14-15,99	85,9	85,1	3,3	77,8	91,0	86,8	86,5	2,8	78,7	90,4
16-18,99	89,7	88,9	6,4	72,4	97,4	83,4	83,2	2,0	80,0	86,2

Cuadro 5.3. Estadísticos Descriptivos: Envergadura por grupos de edad y sexo.

<i>Grupos (Edad)</i>	<i>Masculino</i>					<i>Femenino</i>				
	<i>Md</i>	<i>Media</i>	<i>D.E</i>	<i>Mín.</i>	<i>Máx.</i>	<i>Md</i>	<i>Media</i>	<i>D.E</i>	<i>Mín.</i>	<i>Máx.</i>
7-9,99	137,2	135,9	7,2	121,1	149,4	130,0	129,6	7,1	119,6	144,2
10-11,99	146,0	146,3	8,4	129,0	170,2	148,0	149,0	9,7	136,8	167,2
12-13,99	161,0	161,1	9,2	139,9	182,9	158,6	159,0	7,8	142,5	174,0
14-15,99	170,9	171,5	7,6	152,4	183,2	168,0	167,4	6,5	154,5	177,0
16-18,99	178,5	178,1	14,5	138,5	197,6	159,0	162,1	7,8	155,8	178,5

Cuadro 5.4. Estadísticos Descriptivos: Longitud de la Mano por grupos de edad y sexo.

<i>Grupos (Edad)</i>	<i>Masculino</i>					<i>Femenino</i>				
	<i>Md</i>	<i>Media</i>	<i>D.E</i>	<i>Mín.</i>	<i>Máx.</i>	<i>Md</i>	<i>Media</i>	<i>D.E</i>	<i>Mín.</i>	<i>Máx.</i>
7-9,99	15,5	15,4	1,2	13,1	17,3	14,1	14,0	1,2	11,9	16,7
10-11,99	16,6	16,6	0,9	14,0	18,9	17,0	17,1	1,6	14,8	20,9
12-13,99	18,2	18,2	1,2	14,9	20,3	17,3	17,1	1,3	15,0	20,2
14-15,99	19,0	19,1	0,7	18,0	21,1	17,8	18,1	0,9	16,9	19,5
16-18,99	19,2	19,2	1,4	15,1	20,8	18,2	17,9	1,0	16,5	19,5

Cuadro 5.5. Estadísticos Descriptivos: Longitud de Pie por grupos de edad y sexo.

Grupos (Edad)	Masculino					Femenino				
	Md	Media	D.E	Mín.	Máx.	Md	Media	D.E	Mín.	Máx.
7-9,99	21,0	21,1	1,5	18,4	23,4	19,2	19,3	1,3	17,6	22,3
10-11,99	22,8	22,7	1,3	20,3	25,0	22,5	22,6	1,4	20,0	25,0
12-13,99	24,6	24,7	1,5	21,3	28,0	22,8	23,2	1,4	21,2	26,2
14-15,99	24,9	25,2	1,1	22,9	26,9	23,9	23,9	1,7	20,6	27,0
16-18,99	26,0	25,9	1,8	21,2	28,7	23,1	23,2	0,8	22,3	25,0

Cuadro 5.6. Estadísticos Descriptivos: Diámetro Biacromial por grupos de edad y sexo.

Grupos (Edad)	Masculino					Femenino				
	Md	Media	D.E	Mín.	Máx.	Md	Media	D.E	Mín.	Máx.
7-9,99	29,8	30,1	2,1	27,4	37,0	29,4	28,9	1,9	25,5	31,8
10-11,99	30,4	30,6	1,9	26,5	35,0	31,7	32,1	2,1	29,2	37,8
12-13,99	34,7	34,4	2,5	29,6	38,9	34,8	34,8	1,9	31,6	38,5
14-15,99	37,8	37,5	2,4	32,0	42,5	36,4	36,9	2,5	34,0	43,1
16-18,99	39,7	39,8	3,6	30,3	44,9	35,4	35,6	1,6	33,4	38,2

Cuadro 5.7. Estadísticos Descriptivos: Diámetro Bicrestal por grupos de edad y sexo.

Grupos (Edad)	Masculino					Femenino				
	Md	Media	D.E	Mín.	Máx.	Md	Media	D.E	Mín.	Máx.
7-9,99	19,6	19,9	2,1	15,0	22,6	18,4	18,5	2,4	14,6	23,8
10-11,99	20,7	21,0	1,9	17,9	24,6	20,5	20,3	2,9	14,9	25,2
12-13,99	23,6	23,1	1,9	18,5	25,9	21,7	21,8	3,9	17,0	30,0
14-15,99	23,9	24,2	2,7	18,0	28,3	23,1	23,0	3,2	17,2	27,6
16-18,99	26,3	25,6	2,7	20,0	29,5	21,2	21,8	3,4	17,0	26,5

Cuadro 5.8. Estadísticos descriptivos de las variables antropométricas del prepúber según sexo.

Variables	Masculino(n=24)					Femenino(n=16)				
	Md	Media	D.E	Mín.	Máx.	Md	Media	D.E	Mín.	Máx.
Talla de Pie (cm.)	149,3	147,5	13,9	123,9	171,1	140,3	143,9	14,4	124,1	171,0
Talla Sentada (cm.)	76,9	76,7	6,6	64,5	88,5	73,4	75,1	6,7	66,4	87,5
Envergadura (cm.)	138,9	139,8	7,4	129,0	150,2	136,5	136,4	13,2	119,6	167,2
Longitud de Mano (cm.)	16,6	16,7	1,7	13,6	19,9	16,8	16,5	2,6	11,9	20,9
Longitud de Pie (cm)	23,2	22,8	2,1	18,3	26,0	22,8	22,7	2,3	19,0	26,5
Diámetro Biacromial (cm)	31,6	32,3	3,6	25,5	38,8	30,7	31,9	3,4	27,7	39,6
Diámetro Bicrestal (cm)	21,7	21,2	3,1	14,9	27,1	19,7	20,0	2,4	17,0	26,3

Cuadro 5.9. Estadísticos descriptivos de las variables antropométricas del púber inicial según sexo.

<i>Variables</i>	<i>Masculino</i>					<i>Femenino</i>				
	<i>Md</i>	<i>Media</i>	<i>D.E</i>	<i>Mín.</i>	<i>Máx.</i>	<i>Md</i>	<i>Media</i>	<i>D.E</i>	<i>Mín.</i>	<i>Máx.</i>
Talla de Pie (cm.)	152,5	152,1	15,1	121,4	190,9	153,3	152,7	12,4	133,4	178,0
Talla Sentada (cm.)	77,7	78,3	6,8	66,7	97,4	77,9	78,6	6,6	69,0	92,4
Envergadura (cm.)	165,0	163,0	11,3	139,9	183,2	159,7	155,8	11,1	134,2	171,0
Longitud de Mano (cm.)	17,2	17,3	1,9	12,4	21,1	16,9	17,2	1,5	14,1	20,3
Longitud de Pie (cm)	23,2	23,5	2,4	17,6	28,7	22,8	23,1	1,7	19,0	26,6
Diámetro Biacromial (cm)	33,3	33,5	3,8	26,5	44,6	33,1	33,3	3,6	27,6	43,1
Diámetro Bicrestal (cm)	22,5	21,9	3,2	14,6	29,5	21,6	22,0	3,1	17,0	30,0

Cuadro 5.10. Estadísticos descriptivos de las variables antropométricas del púber avanzado según sexo.

<i>Variables</i>	<i>Masculino</i>					<i>Femenino</i>				
	<i>Md</i>	<i>Media</i>	<i>D.E</i>	<i>Mín.</i>	<i>Máx.</i>	<i>Md</i>	<i>Media</i>	<i>D.E</i>	<i>Mín.</i>	<i>Máx.</i>
Talla de Pie (cm.)	164,7	163,4	10,6	143,0	190,9	160,1	158,7	10,4	131,8	174,6
Talla Sentada (cm.)	84,7	84,3	5,5	72,5	96,3	82,7	82,4	5,6	70,6	91,3
Envergadura (cm.)	172,1	174,4	10,6	156,0	197,6	160,2	162,7	7,6	153,7	178,5
Longitud de Mano (cm.)	18,5	18,5	1,2	15,5	20,8	17,6	17,9	1,3	15,6	20,2
Longitud de Pie (cm)	24,9	24,7	1,8	20,6	28,7	23,2	23,5	1,5	21,0	26,2
Diámetro Biacromial (cm)	37,3	36,9	3,5	30,8	44,9	35,8	35,2	2,5	28,6	38,5
Diámetro Bicrestal (cm)	24,1	23,9	3,0	17,0	28,8	22,3	22,1	2,7	17,2	26,5

Cuadro 5.11: Distribución porcentual en los percentiles de la referencia nacional longitud de pie por grupos de edad y sexo

<i>Grupos Edad (años)</i>	<i>Masculino</i>				<i>Total</i>	
	<i>p3 - p10</i>	<i>p25 - p50</i>	<i>p75 - p90</i>	<i>p97 - p>97</i>	<i>%</i>	<i>n</i>
7 - 9,99	11,1	33,3	44,4	11,1	100,0	18
10 - 11,99	6,9	31,0	48,3	13,8	100,0	29
12 - 13,99	6,1	33,3	57,6	6,1	100,0	33
14 - 15,99	12,5	54,2	33,3	-	100,0	24
16 - 18,99	-	41,7	33,3	16,7	100,0	11
<i>Femenino</i>						
7 - 9,99	16,7	75,0	-	8,3	100,0	12
10 - 11,99	-	26,3	52,7	21,1	100,0	19
12 - 13,99	6,3	43,8	31,3	18,8	100,0	16
14 - 15,99	8,3	33,3	33,3	25,0	100,0	12
16 - 18,99	-	87,5	-	12,5	100,0	8

Cuadro 5.12: Distribución porcentual en los percentiles de la referencia nacional longitud de pie por maduración sexual y sexo

<i>Categorías de Maduración sexual</i>	<i>Masculino</i>				<i>Total</i>	
	<i>p3 - p10</i>	<i>p25 - p50</i>	<i>p75 - p90</i>	<i>p97 - p>97</i>	<i>%</i>	<i>n</i>
Prepúber	15,4	30,8	38,5	15,4	100,0	26
Púber Inicial	6,8	39,0	45,8	8,5	100,0	59
Púber					100,0	30
Avanzado	6,7	36,7	50,0	6,7		
<i>Femenino</i>						
Prepúber	6,3	68,8	18,8	6,25	100,0	16
Púber Inicial	9,4	28,1	37,5	25,0	100,0	32
Púber	-	62,5	25,0	12,5	100,0	16
Avanzado						

Cuadro 5.13: Distribución porcentual en los percentiles de la referencia nacional longitud de mano por grupos de edad y sexo

<i>Grupos Edad (años)</i>	<i>Masculino</i>				<i>Total</i>	
	<i>p3 - p10</i>	<i>p25 - p50</i>	<i>p75 - p90</i>	<i>p97 - p>97</i>	<i>%</i>	<i>n</i>
7 - 9,99	-	-	11,1	88,9	100,0	18
10 - 11,99	-	-	6,9	93,1	100,0	29
12 - 13,99	-	6,1	18,2	75,8	100,0	33
14 - 15,99	-	-	20,8	79,2	100,0	24
16 - 18,99	-	-	-	100,0	100,0	12
<i>Femenino</i>						
7 - 9,99	-	16,7	41,7	41,7	100,0	12
10 - 11,99	-	-	21,1	78,9	100,0	19
12 - 13,99	-	6,3	31,3	62,5	100,0	16
14 - 15,99	-	-	8,3	91,7	100,0	12
16 - 18,99	-	-	25,0	75,0	100,0	8

Cuadro 5.14: Distribución porcentual en los percentiles de la referencia nacional longitud de mano por maduración sexual y sexo

<i>Categorías de Maduración sexual</i>	<i>Masculino</i>				<i>Total</i>	
	<i>p3 - p10</i>	<i>p25 - p50</i>	<i>p75 - p90</i>	<i>p97 - p>97</i>	<i>%</i>	<i>n</i>
Prepúber	-	-	8,3	91,7	100,0	24
Púber Inicial	-	3,3	13,3	83,3	100,0	60
Púber	-	-	16,1	83,9	100,0	30
Avanzado						
	<i>Femenino</i>					
Prepúber	-	6,3	43,8	50,0	100,0	16
Púber Inicial	-	3,1	21,9	75,0	100,0	32
Púber	-	-	18,8	81,3	100,0	16
Avanzado						

Cuadro 5.15: Distribución porcentual en los percentiles de la referencia nacional diámetro biacromial por grupos de edad y sexo

<i>Grupos Edad (años)</i>	<i>Masculino</i>				<i>Total</i>	
	<i>p3 - p10</i>	<i>p25 - p50</i>	<i>p75 - p90</i>	<i>p97 - p>97</i>	<i>%</i>	<i>n</i>
7 - 9,99	50,0	22,2	22,2	5,6	100,0	18
10 - 11,99	10,3	34,5	44,8	10,3	100,0	29
12 - 13,99	6,1	39,4	42,4	12,1	100,0	33
14 - 15,99	8,3	29,2	54,2	8,3	100,0	24
16 - 18,99		25,0	50,0	25,0	100,0	12
	<i>Femenino</i>					
7 - 9,99	-	33,3	41,7	33,3	100,0	12
10 - 11,99	-	21,1	57,9	21,1	100,0	19
12 - 13,99	-	25,0	56,3	18,8	100,0	16
14 - 15,99	-	16,7	58,3	25,0	100,0	12
16 - 18,99	-	62,5	12,5	25,0	100,0	8

Cuadro 5.16: Distribución porcentual en los percentiles de la referencia nacional diámetro biacromial por maduración sexual

<i>Categorías de Maduración sexual</i>	<i>Masculino</i>				<i>Total</i>	
	<i>p3 - p10</i>	<i>p25 - p50</i>	<i>p75 - p90</i>	<i>p97 - p>97</i>	<i>%</i>	<i>n</i>
Prepúber	41,7	20,8	33,3	4,2	100,0	24
Púber Inicial	10,0	38,3	38,3	13,3	100,0	60
Púber	-	30,0	56,7	13,3	100,0	30
Avanzado						
	<i>Femenino</i>					
Prepúber	-	37,8	62,5	-	100,0	16
Púber Inicial	-	18,8	50,0	31,3	100,0	32
Púber	-	43,8	37,5	18,8	100,0	16
Avanzado						

Cuadro 5.17: Distribución porcentual en los percentiles de la referencia nacional diámetro biilíaco por grupos de edad

Grupos Edad (años)	Menor a p3	p3 - p10	Masculino			Total	
			p25 - p50	p75 - p90	p97 - p>97	%	n
7 - 9,99	16,7	16,7	38,9	27,8	-	100,0	18
10 - 11,99	10,3	27,6	51,7	10,3	-	100,0	29
12 - 13,99	6,3	18,8	50,0	25,0	-	100,0	32
14 - 15,99	16,7	37,5	20,8	20,8	4,2	100,0	24
16 - 18,99	27,3	9,1	18,2	45,4	-	100,0	11
<i>Femenino</i>							
7 - 9,99	30,0	30,0	30,0	10,0	-	100,0	10
10 - 11,99	22,22	33,33	22,22	16,67	5,56	100,0	18
12 - 13,99	50,0	25,0	18,75	6,25	-	100,0	16
14 - 15,99	58,33	16,67	8,33	16,67	-	100,0	12
16 - 18,99	62,50	12,50	25,0	-	-	100,0	8

Cuadro 5.18: Distribución porcentual en los percentiles de la referencia nacional diámetro biilíaco por maduración sexual

Categorías de Maduración sexual	Masculino					Total	
	p3 - p10	P3 - p10	p25 - p50	p75 - p90	p97 - p>97	%	n
Prepúber	20,8	12,5	41,7	25,0	-	100,0	24
Púber Inicial	6,7	30,0	41,7	21,7	-	100,0	60
Púber Avanzado	23,3	16,7	30,0	26,7	3,33	100,0	30
<i>Femenino</i>							
Prepúber	31,3	25,0	31,3	12,5	-	100,0	16
Púber Inicial	46,9	28,9	15,6	9,4	6,3	100,0	32
Púber Avanzado	50,0	12,5	31,3	6,3	-	100,0	16

Cuadro 5.19: Clasificación del índice córmico por grupos de edad y sexo

Grupos de Edad (años)	Braquicórmico		Metriocórmico		Macriocórmico		Totales	
	Femenino	Masculino	Femenino	Masculino	Femenino	Masculino	Femenino	Masculino
	%	%	%	%	%	%	n	n
7,0 - 9,99	16,7	22,2	33,3	27,8	50,0	50,0	12	18
10 - 11,99	63,2	31,0	36,8	55,2	-	13,8	19	29
12 - 13,99	62,5	51,5	31,3	45,5	6,3	3,0	16	33
14 - 15,99	33,3	41,7	50,0	54,2	16,7	4,2	12	24
16 - 18,99	50,0	58,3	50,0	25,0	-	16,7	8	12

Cuadro 5.20. Porcentajes índice córmico por género

<i>Categorías</i>	<i>Masculino</i>		<i>Femenino</i>	
	<i>n</i>	<i>%</i>	<i>n</i>	<i>%</i>
Braquicórmico	47	40,5	32	47,8
Metriocórmico	52	44,8	26	38,8
Macrocórmico	17	14,7	9	13,4
TOTAL	116	100,0	67	100,0

Cuadro 5.21. Características del índice córmico por categorías de maduración sexual por edad y sexo

<i>Grupos de Edad (años)</i>	<i>Braquicórmico</i>		<i>Metriocórmico</i>		<i>Macriocórmico</i>		<i>Totales</i>	
	<i>Femenino</i>	<i>Masculino</i>	<i>Femenino</i>	<i>Masculino</i>	<i>Femenino</i>	<i>Masculino</i>	<i>Femenino</i>	<i>Masculino</i>
	<i>%</i>	<i>%</i>	<i>%</i>	<i>%</i>	<i>%</i>	<i>%</i>	<i>n</i>	<i>n</i>
Prepúber	6	7	5	8	5	9	16	24
Púber Inicial	17	26	13	28	2	6	32	60
Púber Avanzado	8	15	7	14	1	1	16	31
TOTAL	31	48	25	50	8	16	64	115

Cuadro 5.22. Porcentajes de índice esquélico por sexo

<i>Categorías</i>	<i>Masculino</i>		<i>Femenino</i>	
	<i>n</i>	<i>%</i>	<i>n</i>	<i>%</i>
Braquiesquélico	7	6,0	8	11,9
Mesoesquélico	13	11,2	16	23,9
Macroesquélico	96	82,8	43	64,2
TOTAL	116	100,0	67	100,0

Cuadro 5.23. Clasificación del índice esquelético por grupos de edad y sexo

<i>Grupos de Edad (años)</i>	<i>Braquiesquelético</i>		<i>Meso-esquelético</i>		<i>Macro-esquelético</i>		<i>Totales</i>	
	<i>Femenino %</i>	<i>Masculino %</i>	<i>Femenino %</i>	<i>Masculino %</i>	<i>Femenino %</i>	<i>Masculino %</i>	<i>Femenino n</i>	<i>Masculino n</i>
7,0 - 9,99	50,0	27,7	33,3	22,2	16,6	50,0	12	18
10 - 11,99	-	6,9	10,5	17,2	89,5	75,9	19	29
12 - 13,99	6,2	-	25,0	3,0	68,7	9,7	16	33
14 - 15,99	16,6	-	33,3	4,2	50,0	95,8	12	24
16 - 18,99	-	-	25,0	16,7	75,0	83,3	8	12

Cuadro 5.24. Características del índice esquelético por categorías de maduración sexual por edad y sexo

<i>Grupos de Edad (años)</i>	<i>Braquiesquelético</i>		<i>Meso-esquelético</i>		<i>Macro-esquelético</i>		<i>Totales</i>	
	<i>Femenino %</i>	<i>Masculino %</i>	<i>Femenino %</i>	<i>Masculino %</i>	<i>Femenino %</i>	<i>Masculino %</i>	<i>Femenino n</i>	<i>Masculino n</i>
Prepúber	5	6	3	3	8	15	6	24
Púber Inicial	2	1	7	8	26	51	17	60
Púber Avanzado	1	-	5	2	7	29	8	30
TOTAL	8	7	15	13	41	95	64	114

Cuadro 5.25. Clasificación de la envergadura relativa por grupos de edad y sexo

<i>Grupos de Edad (años)</i>	<i>Menor a 100</i>		<i>Igual a 100</i>		<i>Mayor a 100</i>	
	<i>Femenino %</i>	<i>Masculino %</i>	<i>Femenino %</i>	<i>Masculino %</i>	<i>Femenino %</i>	<i>Masculino %</i>
7,0 - 9,99	41,7	22,2	33,3	5,6	25,0	72,2
10 - 11,99	42,1	31,0	10,5	24,1	47,4	44,8
12 - 13,99	12,5	25,0	31,3	6,3	56,3	68,8
14 - 15,99	16,7	12,5	25,0	-	58,3	87,5
16 - 18,99	25,0	16,7	12,1	-	62,5	83,3

Cuadro 5.26. Porcentajes del índice de envergadura relativa por sexo

<i>Categorías</i>	<i>Masculino</i>		<i>Femenino</i>	
	<i>n</i>	<i>%</i>	<i>n</i>	<i>%</i>
Menor a 100	26	22,6	19	28,4
Igual a 100	10	8,7	15	22,4
Mayor a 100	79	68,7	33	49,3
TOTAL	115	100,0	67	100,0

Cuadro 5.27. Clasificación de la envergadura relativa por categorías de maduración sexual por edad y sexo

<i>Grupos de Edad (años)</i>	<i>Menor a 100</i>		<i>Igual a 100</i>		<i>Mayor a 100</i>	
	<i>Femenino %</i>	<i>Masculino %</i>	<i>Femenino %</i>	<i>Masculino %</i>	<i>Femenino %</i>	<i>Masculino %</i>
Prepúber	43,7	25,0	12,5	8,3	43,7	66,7
Púber Inicial	25,0	22,0	28,1	10,2	46,9	67,8
TOTAL	18,7	23,3	18,7	3,3	62,5	73,3

Gráfico 5.1- Phantom sexo masculino por grupo de edad

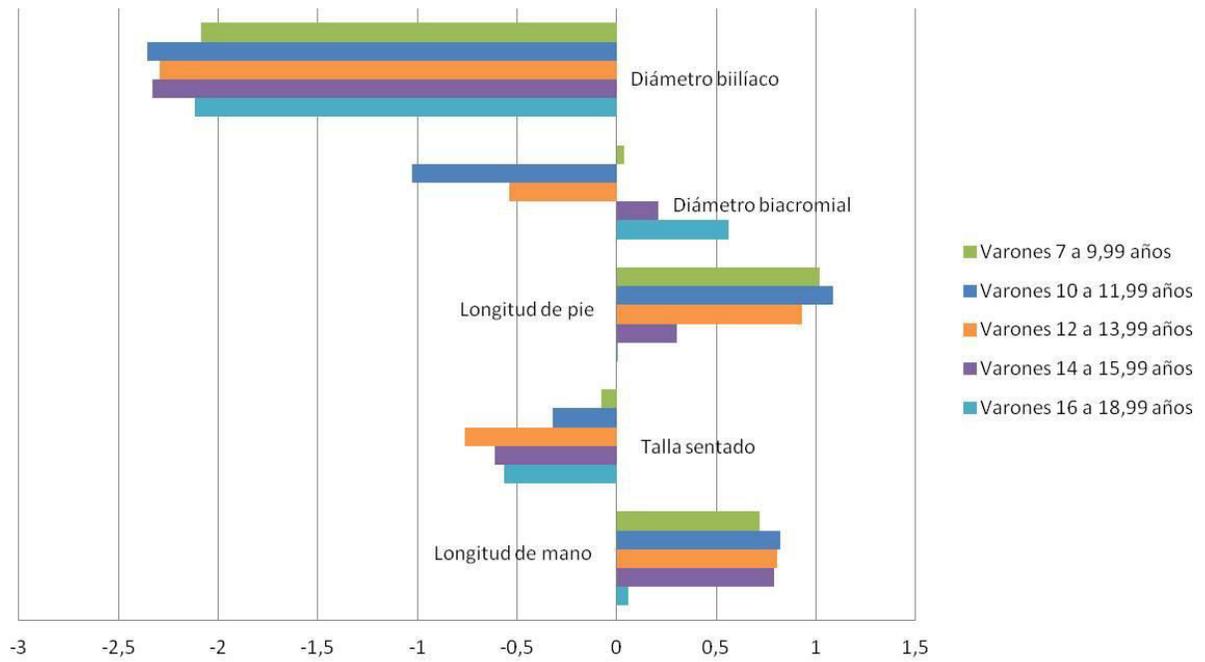


Gráfico 5.2- Phantom sexo femenino por grupo de edad

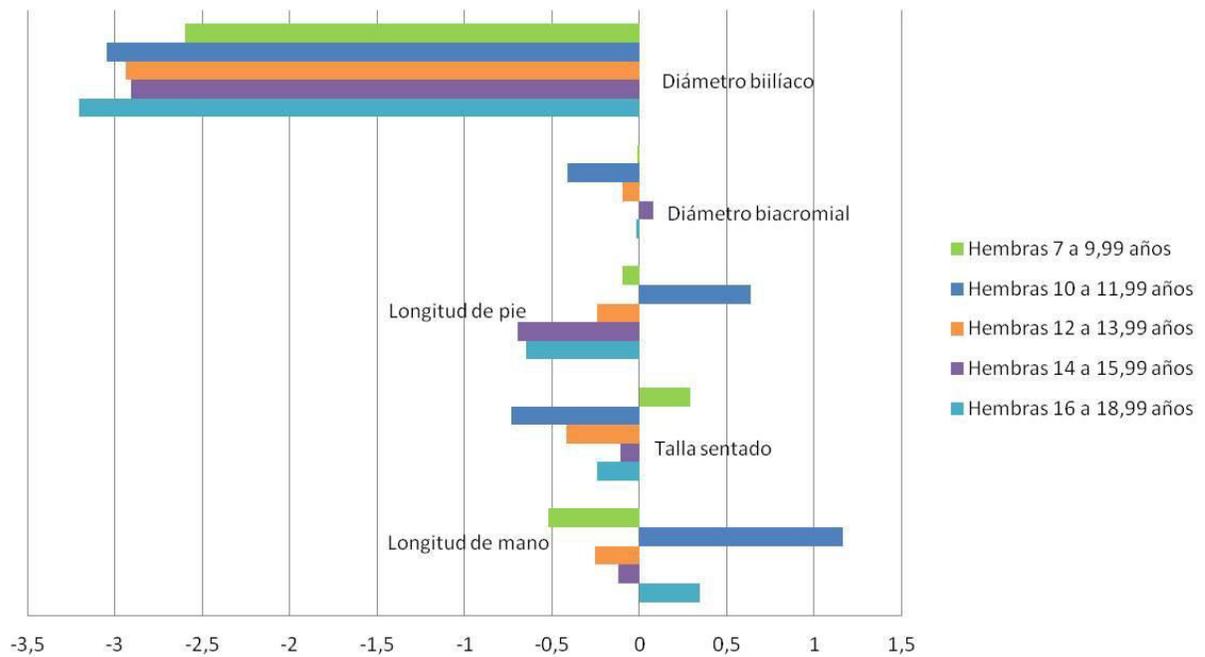


Gráfico 5.3- Phantom sexo masculino por categorías de maduración sexual.

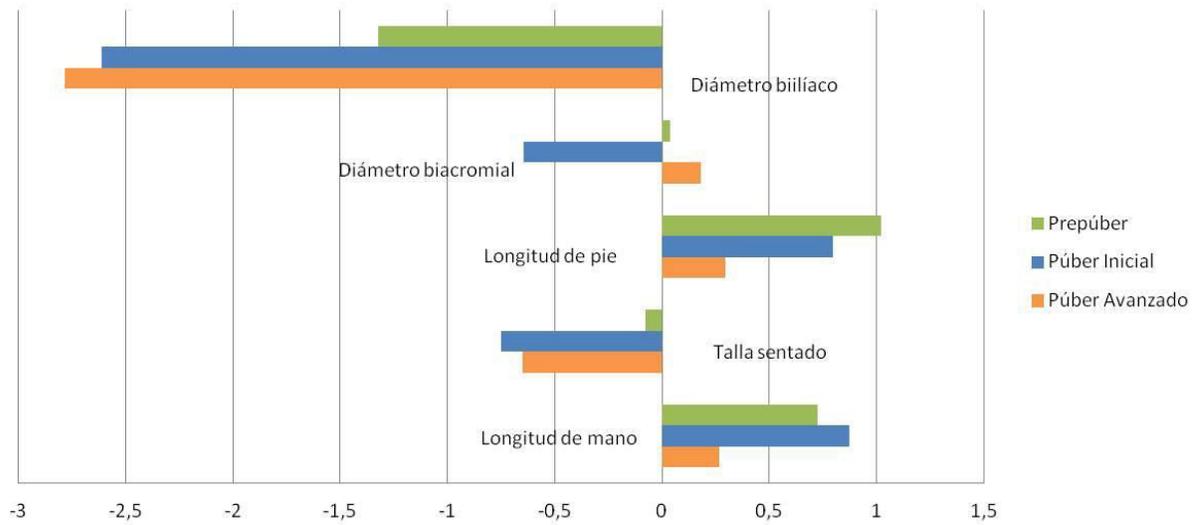
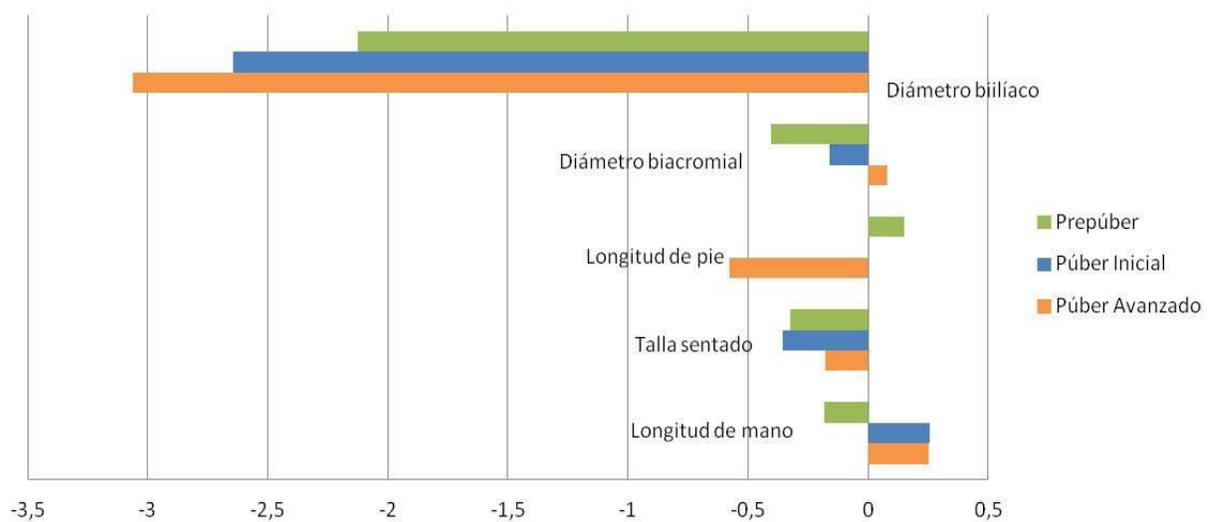


Gráfico 5.4- Phantom sexo femenino por categorías de maduración sexual.



CAPITULO VI: Análisis de la Forma

Betty M. Pérez

INTRODUCCIÓN

A través del tiempo se han diseñado y utilizado diferentes métodos con el propósito de cuantificar y comparar patrones morfológicos y características del Homo sapiens, inquietud que ha persistido tanto en el arte como en la ciencia. Los orígenes de esta búsqueda se podrían remontar a la época de Hipócrates, pero el enfoque y la manera como se ha tratado de describir la configuración morfológica del cuerpo, ha sufrido modificaciones sucesivas a lo largo de la historia, hasta llegar a nuestros días.

Cuando se habla del análisis de la forma se pone énfasis en la configuración del cuerpo en general, en contraste con una visión más restringida que considera sólo una de sus partes. El concepto de somatotipia es una herramienta muy valiosa para este propósito, ya que es una metodología de análisis desde un punto de vista fenotípico, que se utiliza para describir y hacerle seguimiento a la variabilidad del físico humano a lo largo de la ontogenia. Se apoya en una serie de características que se relacionan con la forma y la composición corporal. Somatotipia, es el vocablo genérico para todas las metodologías que persiguen este objetivo.

El somatotipo es la cuantificación del físico humano en un momento determinado; se expresa en una escala de valores mediante tres numerales consecutivos que representan cada uno la valoración de los componentes endomorfo, mesomorfo y ectomorfo, registrados siempre en ese orden. La nomenclatura de los mismos se origina a partir de las capas embrionarias, que dan lugar al desarrollo de los tejidos corporales respectivos.

Dentro de este contexto, un componente es una descripción de un aspecto particular del cuerpo humano que se representa mediante un numeral, el cual se deriva de una escala continua con inicios teóricos en cero y sin límite superior. Sin embargo, en la práctica no se encuentran valores inferiores a la media unidad, ya que cada físico posee en mayor o menor grado algo de cada componente.

Esta herramienta se ha utilizado principalmente para evaluar el físico en poblaciones de atletas, pero no hay ninguna limitación para aplicarlo en la población general. En relación a los primeros y a medida que el nivel de competencia es más exigente, la variación en los componentes es menor, se encuentran prototipos de somatotipos bien definidos, y se observa así mismo, un área de distribución más restringida alrededor de la media; lo cual indica que es una población más homogénea.

Además de este tipo de análisis que es el más conocido, la relación con otros campos de investigación es evidente, el cual se pone de manifiesto en la abundante literatura al respecto. Así se encuentra el análisis del somatotipo en los estudios que tratan sobre la relación estructura-función, (Carter y Heath, 1971; Pancorbo Sandoval, 1986, Orvanová, 1990); entre somatotipo y composición corporal, (Slaughter y Lohman, 1976, Rosique et al., 1994; Milne, 1996); en los trabajos sobre crecimiento, tanto longitudinales que son los más escasos (Carter y Parizkova, 1978, Claessens et al, 1986), como los de corte transversal (Pérez et al., 1986; Marrodán, 1991, Toselli y Gruppioni, 1999,; Bustamante Valdivia, 2003) donde se plantea la estabilidad y sentido de los cambios en el proceso ontogénico.

Es importante destacar los escasos estudios realizados en gemelos para analizar la influencia de la genética sobre la fuerza de los componentes del somatotipo (Chovanová et al., 1980). Esta herramienta se ha empleado por otra parte, como una alternativa para complementar el análisis de la evaluación nutricional (Rodríguez Alonso et al, 1982, Pérez, 1989) y en la relación entre el físico y la maduración (Borms et al., 1973; 1977).

METODOLOGÍA

El método somatotípico antropométrico de Heath-Carter (Heath y Carter 1967; Carter y Heath 1990) empleado para este análisis, es una de las modificaciones hechas al desarrollado por Sheldon y colaboradores (1940); sin embargo no hay posibilidad de establecer una comparación entre ambos, porque sus orientaciones son distintas.

El somatotipo antropométrico de Heath-Carter tiene una difusión universal, ya que una de sus fortalezas radica en el hecho de basar sus cálculos en mediciones antropométricas del físico humano, procedimiento éste que lo hace más objetivo. Estos autores introdujeron modificaciones al método original de Sheldon, bajo una concepción fenotípica, las cuales podrían resumirse dentro del siguiente esquema:

- La incorporación de medidas antropométricas y apreciaciones fotoscópicas para fortalecer su objetividad.
- Se incluye dentro del enfoque fenotípico la posibilidad de cambio, en contraposición al concepto de estabilidad del somatotipo de acuerdo a la tesis de Sheldon.
- Los tres numerales con los cuales se identifica el somatotipo individual o la media poblacional, proporcionan un compendio de las características distintivas de la morfología individual o del grupo.
- La apertura de la escala de los tres componentes, sin límites pre-establecidos, permite evaluar sujetos con físicos extremos; ya se trate de individuos de constitución muy débil, personas obesas ó, con hipertrofia muscular.
- Para el análisis de los datos somatotípicos, se puede aplicar tanto la estadística paramétrica (categorías, chi-cuadrada, áreas en la somatocarta, distancia migratoria, otras) como la no paramétrica (razón t, análisis de varianza, correlación, otras).

El somatotipo antropométrico de Heath-Carter se deriva de 10 variables antropométricas: talla, peso, cuatro panículos adiposos (tríceps, subscapular, supraespinal y pantorrilla media), dos diámetros: biepicondilar del húmero y bicondilar del fémur; y dos circunferencias (brazo flexionado y en tensión y pantorrilla media).

Los valores extremos para cada componente representan en el caso de la endomorfia, bien un físico muy magro, con un mínimo de adiposidad subcutánea, versus el extremo opuesto que caracteriza a los individuos con depósitos considerables de tejido adiposo.

En cuanto a la mesomorfia los valores bajos describen a los físicos de estructura ósea delgada, con desarrollo muscular discreto en relación a la talla del sujeto. Los valores altos denotan por el contrario, una masa muscular considerable con contextura ósea pesada.

Para la ectomorfia la correspondencia viene dada por la masa corporal en relación a la estatura, describe de manera aproximada la relativa elongación de los miembros y la aparente linealidad del cuerpo. En cierto modo, el valor de este último componente es inverso a los cálculos que se obtienen de la endomorfia y mesomorfia.

Carter y Heath (1990) describen al somatotipo como "la etiqueta de identificación antropológica", pero sin embargo, a decir de los mismos autores, esta herramienta proporciona respuestas limitadas relacionadas con el físico. Hay que destacar de manera puntual que con el somatotipo, no se evalúa en ningún momento la distribución de la adiposidad.

Para cada uno de los tres componentes los valores de $\frac{1}{2}$ a 2 unidades somatotípicas son considerados como bajos, de 3 a 5 como intermedios, de $5\frac{1}{2}$ a 7 como altos y mayores a éste último, como extremadamente altos (Carter y Heath, 1990).

Tanto la genética como el medio ambiente influyen en la determinación del somatotipo. Sin embargo el rol que juega cada uno de ellos es difícil de cuantificar ya que hay pocas investigaciones al respecto. Pero indudablemente, la influencia del medio ambiente, bajo los aspectos de la nutrición, ejercicio, ocupación, enfermedad entre otros factores, interviene en forma decidida en la conformación del somatotipo. Al igual que sucede con otros componentes de la biología humana, el somatotipo es un producto multicausal, en el cual la edad, el sexo y el estadio de maduración entran a formar parte de este complejo.

Para el cálculo de los componentes del somatotipo antropométrico de Heath-Carter, se utiliza la siguiente fórmula:

$$\text{Endomorfia}^* = -0.7182 + 0.1451(X) - 0.00068(X^2) + 0.0000014(X^3)$$

$$\text{Mesomorfia} = 0.858HB + 0.601FB + 0.188AG + 0.161CG - 0.131SH + 4.5$$

$$\text{Ectomorfia} = 0.732HWR - 28.58$$

< Si HWR 40.75, pero > 39.65, el cálculo para la ectomorfia vendría dado por:

$$HWR \times 0.463 - 17.615$$

Si HWR \leq 39.65 el valor previamente establecido es 0.5.

Donde:

X = Σ 3 panículos (tríceps, subscapular y supraespinale), corregidos por la talla.

*(para la endomorfia corregida por la talla, X se multiplica por 170.18/talla en cm).

HB = diámetro biepicondilar del húmero;

FB = diámetro bicondilar del fémur;

AG = circunferencia del brazo corregida;

CG = circunferencia de la pantorrilla corregida;

SH = talla de pie

HWR = talla sobre la raíz cúbica del peso

Nota: los valores corregidos para ambas circunferencias, se obtienen al restar el 10% del valor registrado para los panículos respectivos (brazo y pantorrilla media), a los valores originales de las circunferencias.

Las diferencias o similitudes en los somatotipos individuales o de grupo, así como su dispersión o concentración, pueden ser apreciadas mediante la graficación de los puntos en una somatocarta, similar a la de Sheldon, pero con una modificación en el origen de los ejes. En este caso el valor del somatotipo puede ser considerado como la expresión de un vector, o un punto en un sistema de tres coordenadas, donde cada eje representa la escala de un componente en particular. (Duquet y Carter, 2001). Los tres ejes denominados endomorfía, mesomorfía y ectomorfía respectivamente, se interceptan en el centro y dividen la somatocarta en sectores.

Ambos ejes, el de las abscisas (X) y el de las ordenadas (y), se calculan de acuerdo a la fórmula siguiente:

$$X = \text{ectomorfía} - \text{endomorfía}$$

$$Y = 2 \times \text{mesomorfía} - (\text{endomorfía} + \text{ectomorfía})$$

Métodos de Análisis

Existen diferentes maneras de analizar los datos somatotípicos. Una de ellas es considerar cada componente en forma separada y analizarlo como si se tratase de una variable biológica mas, usando para este propósito la estadística descriptiva e inferencial. Sin embargo, esta forma no se ajusta al criterio “*gestalt*” del somatotipo, ya que la fortaleza del método radica precisamente en la evaluación de la combinación de los tres componentes en una sola expresión.

Tomando en consideración este último criterio, se han propuesto varias técnicas para el análisis del somatotipo, entre ellas, las de uso mas frecuente son: las categorías somatotípicas y la distancia altitudinal somatotípica.

En relación a la primera; Carter y Heath (1990) definieron 13 categorías somatotípicas basadas en el predominio de un componente o de los componentes, siempre considerando los tres en forma conjunta.

1. Ectomorfo – Endomorfo (o ectopénico)
2. Endomorfo – Ectomórfico (o mesopénico)
3. Endomorfo – Balanceado
4. Endomorfo – Mesomórfico
5. Endomorfo – Mesomorfo
6. Mesomorfo – Endomórfico
7. Mesomorfo – Balanceado
8. Mesomorfo – Ectomórfico
9. Ectomorfo – Mesomorfo (o endopénico)
10. Ectomorfo - Mesomórfico
11. Ectomorfo – Balanceado
12. Ectomorfo - Endomórfico
13. Central

En fecha más reciente, Duquet y Carter (2001) simplifican esta clasificación y la reducen a siete grupos. Estos son:

1. Central: Los componentes entre si no difieren en mas de una unidad somatotípica

2. Endomorfo: Endomorfia es el componente dominante, la mesomorfia y la ectomorfia tienen valores inferiores con respecto al primero, en más de media unidad.
3. Endomorfo-mesomorfo: Endomorfia y mesomorfia son iguales (o no difieren en más de media unidad), la ectomorfia tiene un valor menor.
4. Mesomorfo: Mesomorfia es dominante, la endomorfia y la ectomorfia presentan valores inferiores en más de media unidad.
5. Mesomorfo-ectomorfo. Mesomorfia y ectomorfia son iguales (o no difieren en más de media unidad), la endomorfia tiene valores más bajos.
6. Ectomorfo: Ectomorfia es dominante, endomorfia y mesomorfia presentan valores más bajos que superan la media unidad.
7. Ectomorfo-endomorfo: Endomorfia y ectomorfia son iguales (o no difieren en más de una media unidad), la mesomorfia es menor.

Es aconsejable así mismo, utilizar la Distancia Altitudinal Somatotípica (DAS), la cual cuantifica la diferencia exacta entre dos somatotipos expresada en unidades de componentes; éstas pueden ser el producto de diferencias individuales, de medias somatotípicas o de un somatotipo individual en relación a la media del grupo. (Duquet y Hebbelinck, 1977, Carter y Heath, 1990)

Si se analiza la diferencia entre puntos somatotípicos contenidos en una somatocarta, lo que en el fondo se busca es establecer la distancia tridimensional entre dos puntos, los cuales se originan de la fórmula basada en el eje de coordenadas. Al igual que otros parámetros estadísticos, la DAS se puede utilizar para calcular diferencias, tales como desviaciones medias (MAS) y varianzas (VAS). Ambas, permiten describir las diferencias entre grupos con respecto a la dispersión de los somatotipos en relación a sus medias respectivas. Se entiende por tanto, que es un estadístico que proporciona información acerca de la homogeneidad de las distribuciones de los somatotipos, prescindiendo de las diferencias entre sus medias. Las fórmulas de cálculo son las siguientes:

$$SAD(A; B) = \sqrt{(end(A) - end(B))^2 + (mes(A) - mes(B))^2 + (ect(A) - (ect(B)))^2}$$

$$SAM(X) = \sum_i \frac{SAD(\bar{X} - X_i)}{N_x}$$

$$SAV(V) = \sum_i \frac{SAD(\bar{X} - X_i)^2}{N_x}$$

Donde:

SAD: distancia altitudinal somatotípica

SAM: Media altitudinal somatotípica

SAV: varianza altitudinal somatotípica

end: valor de la endomorfia

mes: valor de la mesomorfia

ect: valor de la ectomorfía

A: un individuo o un grupo

B: un individuo o un grupo

X: un grupo

X_1 : un individuo miembro de un grupo *X*

\bar{X} : media somatotípica de un grupo *X*

N_x = número de sujetos en un grupo *X*

Para una descripción exhaustiva del método, desarrollo y aplicaciones, se remite al lector al libro de Carter y Heath (1990).

La evaluación del somatotipo se realizó en un total de 182 nadadores (116 masculinos y 66 femeninos), cuyas edades estuvieron comprendidas entre los 7,21 años y los 18,98 años.

En el análisis de los datos que constituyen la base de este reporte, se utilizó el programa Somatotype Calculation and Analysis (Goulding, 2003) para el cálculo del somatotipo individual y de grupos. El reporte que genera incluye los gráficos de las somatocartas con valores para la DAS, dispersión de los somatotipos individuales, medias por grupo y, somatocartas con la clasificación en las 13 categorías antes señaladas. Así mismo el programa permite obtener el porcentaje respectivo acumulado en cada una de ellas y, cuadros con resultados del análisis de varianza somatotípica de una vía.

Además de esta información, el programa permite obtener la comparación de los somatotipos para cada grupo dentro y entre grupo (s) con un análisis especial de varianza SANOVA, el cual utiliza la distancia altitudinal somatotípica y una tabla de ANOVA. Proporciona así mismo, los resultados de la prueba del análisis de varianza de una vía para un número de variables. El somatotipo antropométrico de Heath-Carter se calculó con una precisión de 0.1 para cada componente. En relación a la endomorfía se aplicó el criterio de la talla corregida.

De manera similar se obtuvieron los perfiles para los grupos de atletas masculinos y femeninos en su totalidad, por sexo, grupos de edad, y categorías de maduración. Se facilita al lector así mismo, los cuadros y las somatocartas de las categorías somatotípicas con los porcentajes respectivos y las áreas somatotípicas. En todas las instancias, se muestran los valores redondeados de los somatotipos.

RESULTADOS

Análisis por género y grupos de edad

Grupo masculino

La estadística descriptiva de los componentes del somatotipo, la diferencia entre los somatotipos expresada en unidades de componentes (DAS), y las variables necesarias para el cálculo del somatotipo del conjunto masculino ($n = 116$), se muestran en el cuadro 6.1. El somatotipo

medio de éste grupo; 2,2 - 4,5 - 3,2; lo caracteriza como individuos que presentan adiposidad relativamente baja, robusticidad músculo esquelética de moderada a baja y linealidad moderada.

El gráfico 6.1 refleja los límites de la distribución de los somatotipos del grupo total con la ubicación de los valores individuales, los cuales se localizaron por encima del eje ecto-mesomórfico, con la sola excepción de un sujeto entre los 12 y 13.99 años de edad que se ubicó por debajo de este eje, pero en las inmediaciones cercanas al mismo.

Los valores encontrados así como la ubicación de los somatotipos individuales y la media del grupo dentro de la somatocarta, muestran un predominio del componente mesomórfico. La clasificación mesomorfo ectomórfica acumuló los mayores porcentajes (32%), seguida de la ectomorfa mesomórfica (19%). En el primer caso la mesomorfia es dominante y la ectomorfa es mayor que la endomorfa. En el segundo caso, la ectomorfa es el componente dominante y la mesomorfia es mayor que la endomorfa. (Gráfico 6.2).

Al analizar la información por grupos etéreos y de acuerdo a los p valores encontrados se concluye que no existen diferencias significativas en los componentes somatotipicos entre los grupos de edad ($p=0,254$). Las diferencias se establecen para la edad, talla y peso.

El gráfico 6.3 evidencia los valores medios y distancia altitudinal somatotípica desglosada la información por grupos de edad. El valor $DAS=1.73$ señala al grupo de menor edad, como los nadadores que presentan una mayor dispersión de los somatotipos individuales con relación a su media respectiva. En contraposición, los valores menores para este indicador se encontraron en los nadadores entre los 12,00 y 13,99 años, $DAS=1.30$. No se observó una tendencia sostenida en cuanto a la homogeneidad/heterogeneidad de la dispersión del grupo en relación a la edad.

Grupo femenino

La estadística descriptiva para el grupo femenino total ($n=66$) se muestra en el cuadro 6.2. Como grupo presentan un somatotipo medio de 3,0-3,7-2,7; el cual las caracteriza como mesomorfas balanceadas, ya que la mesomorfia es dominante y los otros dos componentes son menores a éste, a la vez que no existe entre ellos, una diferencia mayor a la media unidad. Los valores encontrados muestran un ligero predominio del componente mesomórfico sobre la endomorfa, la cual ocupa el segundo lugar.

La ubicación de los somatotipos individuales dentro de la somatocarta junto a los límites de la distribución se observan en el gráfico 6.4. El mismo revela que la gran mayoría de las nadadoras se localizó por encima del eje ectomesomórfico, con un grupo importante cercano al límite de las áreas mesomórficas y endomórficas. Por otra parte se encontró, que hay un número apreciable de ellas situadas por debajo del eje ecto-mesomórfico.

Como grupo las nadadoras en su conjunto, se ubicaron de preferencia dentro de la categoría mesomorfo – endomórfico, al acumular el 26 % de la distribución. Luego hay una representación de relativa importancia de las categorías ectomorfo – balanceado (12%) y las endomorfo – mesomorfos y ectomorfo – mesomorfo, cada una de éstas con 11 % de la totalidad del grupo.(Gráfico 6.5)

Al analizar el comportamiento del componente endomórfico en éste conjunto, se encuentra que el mismo es bastante estable en las tres primeras edades; pero a partir de los 14 años se aprecia un incremento, de manera que en el grupo de las mayores, este componente pasa a alcanzar un valor de 3,4 unidades somatotípicas.

En relación a la mesomorfia el comportamiento es inverso con respecto a la endomorfia, ya que se aprecia una disminución hasta los 13.99 años. A partir de allí se observa un ligero repunte de sus valores, pero sin llegar a alcanzar las cifras registradas en las dos primeras edades.

Para la ectomorfia se observó un aumento entre los 10 y 11,99 años producidos seguramente por el incremento de la estatura en la adolescencia temprana. En el grupo de 16 y 18,99 años, se percibe un importante descenso para este componente, el cual alcanza valores de 2.2 unidades, la segunda más baja del grupo femenino.

En base a los valores $F = 1,43$ y $p = 0,234$, se llega a la conclusión de que no existen diferencias significativas en los componentes entre los grupos de edad. Las diferencias al igual que en el conjunto masculino, se establecen para las variables edad, peso y talla.

Los valores de la distancia altitudinal somatotípica que se muestran en el gráfico 6.6 señala al grupo entre los 14.00 y 15.99 años, como el conjunto que presenta las mayores dispersiones de los somatotipos individuales con relación a la media. (DAS) = 1.74. En contraste, el grupo comprendido entre los 10.00-11.99 años reflejó una menor dispersión (DAS= 1.39).

Dimorfismo sexual por grupos de edad

El dimorfismo sexual señala diferencias importantes, aunque algunas veces no significativas desde el punto de vista estadístico, en el dominio y relación entre los componentes, en los porcentajes de frecuencias y disminución observadas en las categorías somatotípicas.

Los cuadros 6.3 a y 6.3 b muestran diferencias significativas en los componentes somatotípicos ($p < 0,01$). Estas se establecen para los componentes endomórficos y mesomórficos respectivamente, de tal manera que el grupo masculino resultó menos endomórfico y más mesomórfico al compararlo con sus pares femeninos.

El gráfico 6.7, da a conocer la superficie aproximada de extensión de los conjuntos masculino y femenino con demarcación del área de coincidencia. Como puede observarse, la extensión en el plano de la somatocarta es mayor para las nadadoras.

Análisis de la forma por categorías de maduración¹

La estadística descriptiva por categoría de maduración en el grupo masculino se muestra en el cuadro 6.4 a. En el mismo se observa que el componente endomórfico presentó un comportamiento ondulante con valores muy similares para los prepúberes y púberes avanzados, las cifras más altas se registraron en los púberes iniciales. En relación a la mesomorfia los hallazgos señalan una disminución de sus valores a medida que la pubertad sigue su curso; mientras que la ectomorfia presentó una tendencia contraria, es decir que los valores de este componente se incrementaron desde la prepubertad hasta la pubertad avanzada.

Los p valores que se muestran en el cuadro 6.4 b señalan la ausencia de diferencias significativas entre los componentes del somatotipo, para las tres categorías de maduración consideradas. En este caso, sólo las variables peso y talla además de la edad, presentaron p valores $< 0,001$

¹ Nótese que el número de individuos analizados por grupo de edad y categorías de maduración es diferente. Esta situación obedece a que no fue posible realizar la evaluación de la maduración sexual en cinco atletas.

La observación del gráfico 6.8 indica que todos los valores individuales se ubicaron por encima del eje ecto-mesomórfico, independientemente de la categoría de maduración considerada; con la sola excepción, al igual que cuando se analizó la información por grupos de edad, de un púber avanzado que se localizó en las inmediaciones cercanas, pero por debajo del eje antes mencionado. La mayor dispersión se registró el grupo de los prepúberes (DAS=1.70).

Los valores encontrados así como la ubicación de los somatotipos dentro de la somatocarta que se observan en el gráfico 6.9, muestran un claro predominio del componente mesomórfico. La clasificación *mesomorfo ectomórfica* acumuló los mayores porcentajes en cada una de las categorías de maduración, con rangos entre 25% y 42% respectivamente. Sin embargo otros componentes presentaron valores importantes de destacar; en el caso de los prepúberes el 25% de la muestra se clasificó como *mesomorfo endomórfico*. En los púberes iniciales, además de un 20% de mesomorfos balanceados, el 18% del grupo se clasificó como *ectomorfo-mesomorfo*. Es de señalar que en éste grupo en su totalidad, 60% de sus integrantes se situaron en el sector superior derecho de la somatocarta. En los púberes avanzados, la segunda clasificación más importante fue la *ectomorfo-mesomórfico* con 30% de sus atletas ubicados en la misma.

La estadística descriptiva por categoría de maduración en el grupo femenino se reporta en el cuadro 6.5a. Los componentes *endomórfico* y *mesomórfico* presentaron un comportamiento alterno, así mientras la endomorfia se incrementaba a medida que la maduración avanzaba, la mesomorfia exhibió una tendencia a la disminución. La ectomorfia por otra parte, experimentó un incremento importante en el paso de prepúberes a púberes iniciales, para luego mostrar un descenso en las púberes avanzadas, que dió origen a los valores más bajos de este componente en la totalidad del conjunto femenino.

Por otra parte, los p valores que se muestran en la cuadro 6.5 b señalan la ausencia de diferencias significativas en los componentes del somatotipo para las tres categorías de maduración consideradas. En este caso solamente las variables peso y talla además de la edad, presentaron p valores < 0.001.

El gráfico 6.10 señala que los somatotipos individuales, en los tres grupos de maduración, se ubicaron indistintamente alrededor del eje ecto-mesomórfico, en el caso de las púberes iniciales un grupo considerable se ubicó por debajo de este eje. Este comportamiento dio origen a una variación en el dominio de los componentes que se refleja en las ubicaciones de los somatotipos individuales dentro de la somatocarta. La mayor dispersión se presentó en las prepúberes.

De acuerdo al gráfico 6.11 en las prepúberes una cifra cercana al 50% se ubica en las categorías *mesomorfa endomórfica* (27%) y *mesomorfa ectomórfica* (20%). Las púberes iniciales acumularon porcentajes iguales al 16% como *mesomorfa endomórfica*, *endomorfa-mesomorfa* y central respectivamente. Para las púberes avanzadas la clasificación *mesomorfa endomorfa* continuó siendo la mas representativa de este grupo con el 27% de estas atletas ubicadas en la categoría antes señalada. Sin embargo hay que tomar en consideración el escaso número de atletas ubicadas en cada categoría.

Dimorfismo sexual por categorías de maduración

Al realizar el contraste entre los sexos por categorías de maduración, se encuentra que el grupo de los prepúberes (cuadro 6.6 a y b) no registró diferencias significativas, aunque el conjunto masculino presentó menores valores para la endomorfia y mayores valores para la mesomorfia y ectomorfia respectivamente, al compararlos con el grupo femenino, p-valor= 0,33.

Las diferencias estadísticamente significativas, tal y como se reflejan en los cuadros 6.7a y 6.7b, aparecen en el grupo de los púberes iniciales; éstas se establecen para los dos primeros

componentes. En el primer caso los mayores valores de endomorfia correspondieron al grupo femenino, mientras la mesomorfia resultó más elevada en el conjunto masculino.

En relación al grupo de los púberes avanzados, es la endomorfia entre los componentes del somatotipo la que arroja diferencias significativas, con los valores más altos para el grupo femenino. Es de destacar sin embargo, que tanto la mesomorfia como la ectomorfia presentaron diferencias, aunque no llegan a ser estadísticamente significativas. Así mismo para la variable talla se encontró diferencias cuyo p valor <0.001 , señala la existencia de diferencias significativas. Estos hallazgos se relacionan en los cuadros 6.8 a y 6.8 b respectivamente.

Los prepúberes de uno y otro sexo muestran diferencias en el dominio de las categorías somatotípicas. Así los porcentajes mas altos en ambos grupos, se ubicaron en lados opuestos dentro de la somatocarta. De manera que mientras los prepúberes masculinos en 42% se clasificaron como mesomorfo ectomórfico; el porcentaje mas alto de las prepúberes, 27%, se concentró en la categoría mesomorfo-endomórfico. (Gráfico 6.12)

En los púberes iniciales del grupo masculino (Gráfico 6.13), continúa el predominio, aunque menos acentuado, de los mesomorfos ectomórficos (25%). También un porcentaje significativo de ellos, se clasificaron como mesomorfos balanceados (20%). En el conjunto femenino y con valores iguales (16%), las clasificaciones mas representativas fueron las de ectomorfo balanceada, mesomorfo endomórfica y central.

Finalmente en el grupo de los púberes avanzados (Gráfico 6.14) se apreció una polarización en cuanto a la ubicación de los somatopuntos dentro de la somatocarta. En relación al grupo masculino, sus integrantes se caracterizan por ser endopénicos en un porcentaje apreciable, ya que las categorías mas representativas fueron la *mesomorfo ectomórfica* (32%) y *ectomorfo mesomórfica* (29%) respectivamente.

Las nadadoras por su parte, se caracterizaron por ser mas ectopénicas, debido a que los mayores porcentajes se agruparon bajo las categorías *mesomorfo endomórfico* (27%) y *endomorfo mesomorfas* 20%, respectivamente.

RESUMEN

En este capítulo se proporciona un perfil somatotípico de los nadadores federados del Estado Miranda. Para el cumplimiento de este objetivo en el análisis tipológico que se presenta, se analizaron los posibles cambios en los componentes, distribución, grado de homogeneidad y áreas de clasificación de los somatotipos por grupos de edad y categorías de maduración sexual: prepúberes, púberes iniciales y púberes avanzados. Bajo este mismo esquema se hace una consideración del dimorfismo sexual.

Aunque con la limitante impuesta por el tamaño de la muestra, cuando se desglosa la información por edad (5 grupos) y característica de maduración (3 grupos), los hallazgos desarrollados en las páginas que preceden, permiten señalar las tendencias en el somatotipo de los nadadores masculinos y femeninos, entre los 7 y 18 años; así como también predecir de acuerdo a la información obtenida, el efecto que tiene el factor de maduración sobre la forma corporal.

Tomando en consideración el enfoque constitucional global o "Gestalt" se utilizó el método antropométrico de Heath-Carter, ya que además de ser el procedimiento de análisis más utilizado para valorar la forma corporal en el estudio de atletas, tiene una importante fortaleza estadística (Duquet y Hebbelink, 1977; Carter, Ross, Duquet y Aubry, 1983; Cressie, Withers y Craig 1986).

Los datos que se presentan en relación a los componentes del somatotipo señalan una cierta estabilidad del mismo durante las edades aquí consideradas, independientemente del género que se trate. Las diferencias se encuentran cuando se comparan los grupos masculinos con sus homónimos femeninos. Los resultados del análisis efectuado, tomando en consideración las categorías de maduración, reflejan una situación similar.

El grupo masculino se caracterizó por presentar un somatotipo 2,2-4,5-3,2; mientras que el conjunto femenino mostró un somatotipo 3,0-3,7-2,7. Al analizar los componentes por separado se encontró que el grupo masculino en su totalidad evidenció mayor dispersión para el componente ectomórfico. El análisis por grupo de edad señaló que los valores de la desviación estándar no siguen una tendencia específica para alguno de los componentes. En el conjunto femenino se observó la misma tendencia, es decir mayores valores de la desviación estándar para el componente ectomórfico.

Los nadadores presentaron un marcado predominio del componente mesomórfico en las variantes mesomorfo ectomórfico (32%) y ectomorfo mesomórfico (19%). En el grupo de las nadadoras las categorías que acumularon los mayores porcentajes fueron la mesomorfa endomórfica (26%) y las ectomorfa balanceada y central con 12% para cada una de ellas. Fue notorio el menor número de categorías somatotípicas bajo las cuales se agrupó el conjunto masculino, en relación a su contraparte femenina.

La evaluación realizada por categorías de maduración señala que las diferencias estadísticamente significativas aparecen en el grupo de los púberes iniciales. Estas se establecen para los dos primeros componentes así en el grupo masculino se observa una ligera disminución en los valores del segundo componente, a medida que la pubertad progresa, con tendencia contraria para el tercer componente. En el conjunto femenino la característica más relevante durante estas etapas del desarrollo, es el aumento en la endomorfia, con ligera disminución de la mesomorfia al igual que sus pares masculinos. De hecho, son éstos dos componentes los que sustentan el dimorfismo sexual. En el primer caso los mayores valores de endomorfia correspondieron al grupo femenino, mientras la mesomorfia resultó más elevada en el conjunto masculino.

Los porcentajes acumulados en las diferentes categorías somatotípicas por maduración, muestran diferencias a partir incluso de los prepúberes, las cuales se mantienen en los púberes

iniciales, pero con disminución de los porcentajes encontrados para las categorías en el grupo masculino y, mayor dispersión de las mismas en el conjunto femenino. Así se llega a una separación muy marcada en los púberes avanzados, donde el grupo masculino se caracteriza por ser endopénico mientras que la contraparte femenina mostró un comportamiento ectopénico.

En relación a la dispersión de los componentes de acuerdo a la categoría de maduración, en el grupo masculino se encontró una disminución de la misma en el transcurso de la pubertad para los componentes endomórfico y mesomórfico, característica que también se observó para la ectomorfia hasta la pubertad inicial. En el grupo femenino la menor dispersión en los dos primeros componentes, se localizó en las púberes iniciales, mientras que para la ectomorfia, los valores menores de desviación se localizaron en las púberes avanzadas.

Es interesante destacar que la dispersión, a veces bastante amplia, que se observó en algunos grupos identificada por la ubicación de los somatopuntos dentro de la somatocarta, no sólo debe ser atribuida a factores de corte biológico, también debe tomarse en cuenta la edad deportiva, es decir, el tiempo que el atleta lleva entrenando. Este último aspecto no se tomó en consideración como variable control en esta etapa de la investigación, ya que no se ajusta a los propósitos netamente descriptivos señalados en el capítulo de metodología.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Borms J, Hebbelinck M, Carter J.E.L., Ross W.D. Somatotype and skeletal maturity in twelve years old boys. En: Bar-Or, O.G. (Ed). Pediatric work Physiology. Proc. IV th Int. Symp. Israel. Wingate Inst. Phys Ed. and Sports. 1973; 85-91.
- Borms J, Hebbelinck M, Van Gheluwe B. Early and late maturity in Belgian boys, 6 to 13 years of age and its relation to body type. En: Eiben O.G. (Ed). Growth and Development Physique. Budapest. Akademiai Kiado. 1977; 399-406.
- Bustamante Valdivia A Estudio del Crecimiento Somático, Somatotipo, Composición Corporal, Edad Morfológica y Estado Nutricional del escolar entre 5,5 y 11,4 años, del Centro de Experimentación Pedagógica de la UNE. Lima, Perú: Universidad Nacional de Educación Enrique Guzmán y Valle. 2003.
- Carter J.E.L. y Heath, B.H. Somatotype methodology and kinesiology research. Kines. Rew. 1971; 10-19
- Carter J.E.L. y Heath, B.H. Somatotyping – Development and Applications. , Cambridge: Cambridge University Press; 1990.
- Carter J.E.L., Parizkova, J Changes in somatotype of European males between 17 and 24 years. Am.J.Phys. Anthropol., 1978; 48:251-254
- Carter J.E.L., Ross W.D, Duquet W, y Aubry, S.P. Advances in somatotype methodology and análisis. Yearbook Phys. Anthropol. 1983; 26: 193-213.
- Claessens, A., Beunen G., Simmons, J. Stability of anthroposcopic and anthropometric estimates of physique in Belgian boys followed longitudinally from 13 to 18 years of age. Ann. Hum. Biol., 1986; 3:235-244
- Cressie N.A.C., Withers R.T y Craig N.P. The statistical analysis of somatotype data. Yearbook Phys. Anthropol. 1986; 29: 197-208.
- Chovanová E., Bergman P., Stukovsky R. 1980 Genetic aspects of twin somatotypes. . 2nd Congress of European Anthropological Association, Brno, Czechoslovakia.
- Duquet W, Hebbelinck M. Application of the somatotype attitudinal distance to the study of group and individual somatotype status and relations. En: Eiben O.G. (Ed) Growth and development physique. Budapest. Akademiai Kiado 1977: 377-383.
- Duquet, W. y Carter J.E.L.. Somatotyping. kinanthropometry and exercise physiology laboratory manual: Test, Procedures and Data. 2nd ed. . vol 1: Anthropometry. London: Edited by RG Eston and T. Reilly. Published by Routledge; 2001
- Goulding, M. Somatotype – Calculation and Analysis. [Programa de Computadora]. Mitchell Park, South Australia: Sweat Technologies. 2003
- Heath, B.H. y Carter J.E.L. A modified somatotype method. American Journal of Physical Anthropology. 1967; 21, 227-233.

- Marrodán M.D. Somatotype in Spanish children. *International Journal of Anthropology*, 1991; 3 (Pt 6): 257-265.
- Milne D.C. Comparison of somatotypes, body composition and age at menarche of age-group and Olympic swimmers. En: Bodzsár, É. B., y Susanne, C, Eds. *Studies in Human Biology*. Budapest: Eötvös Univ. Press, 1996; 303-309.
- Orvanová E. Somatotypes of weight lifters *Journal of Sports Sciences* 1990; 8: 119-137
- Pancorbo Sandoval A Somatotipo de nadadoras juveniles de alto rendimiento *Boletín Científico Técnico* 1986; 172.30-35.
- Pérez B.M., Castillo T.L., Brief F.K. Características somatotípicas asociadas con la edad y el sexo en un grupo de escolares venezolanos. Serie 1 *Antropología Caracas: Ediciones FACES/UCV*; 1986; 7-34.
- Pérez B.M. Análisis Nutricional Antropométrico: una encuesta de salud en tres grupos de la Amazonia venezolana. , Caracas: Ediciones FACES/UCV; 1989
- Rodríguez Alonso C, Sánchez Ramírez G, García More E y Wong Ordoñiz I Índice peso-talla. ¿Evaluador nutricional?. *Rev. Cub. Ped* 1982; 54: 77-87.
- Rosique, J, Rebato E, González Apraiz y Pacheco J.L. Somatotype related to centripetal fat patterning of 8-to 19-year- old Basque boys and girls. *American Journal of Physical Anthropology* 1994; 6:171-181.
- Sheldon W.H. (with the collaboration of S.S. Stevens and W. B. Tucker). *The Varieties of Human Physique*. New York: Harper and Brothers. 1940
- Slaughter M.H., Lohman T.G. Relationship of body composition to somatotype. *Am. J. Phys. Anthropol.*, 1976; 44: 237-244
- Toselli S y Gruppioni G Study of somatotype in Italian children aged 6 to 10 years *International Journal of Anthropology*, 1999; 2-3 (Pt 14) 135-146.

Cuadro 6.1. Somatotipo. Estadística Descriptiva. Sexo masculino Muestra Total (n=116).

<i>Variable</i>	<i>Mediana</i>	<i>Media</i>	<i>Desviación Estándar</i>	<i>Rango</i>
Endomorfia	1,9	2,18	0,92	0,8 - 5,1
Mesomorfia	4,5	4,5	0,98	1,8 - 6,8
Ectomorfia	3,2	3,2	1,12	0,3 - 5,8
DAS ^a	1,36	1,5	0,88	0,16 - 4,51
HWR ^b	43,39	43,4	1,56	38,83 - 46,99
Edad	13,04	12,75	2,5	7,13 - 18,11
Talla	155,35	154,55	14,58	121,4 - 190,9
Peso	45,5	46,43	13,07	23,5 - 90,0
P. Tríceps	7,9	8,86	3,48	4,0 - 19,25
P. Subscapulare	6,47	6,91	2,15	3,8 - 15,8
P. Supraespinale	5,67	6,69	3,38	2,3 - 19,0
P. Pantorrilla	9,05	10,01	3,91	4,0 - 23,3
Circ. Brazo ^c	25,35	25,36	3,76	17,0 - 33,6
Circ. Pantorrilla	31	30,65	3,38	22 - 38,7
Húmero	6,25	6,27	0,6	4,7 - 7,7
D. Fémur	9,2	9,14	0,63	7,3 - 10,6

^aDAS = *Distancia Altitudinal Somatotípica*

^bHWR = *Razón Talla³/Peso*

^c*Circunferencia brazo flexionado y en tensión*

Cuadro 6.2. Somatotipo Estadística Descriptiva. Sexo femenino Muestra Total (n=66).

<i>Variable</i>	<i>Mediana</i>	<i>Media</i>	<i>Desviación Estándar</i>	<i>Rango</i>
Endomorfia	2,8	2,99	0,95	1,30 - 5,30
Mesomorfia	3,7	3,63	1,04	0,9 - 5,9
Ectomorfia	2,7	2,66	1,09	0,1 - 4,3
DAS	1,55	1,62	0,73	0,15 - 4,11
HWR	42,78	42,64	1,59	38,28 - 44,97
Edad	12,04	12,36	2,97	7,04 - 19,07
Talla	153,3	150,66	13,49	119,4 - 174,6
Peso	44,5	45,28	12,07	22,0 - 72,50
P. Triceps	10,4	11,06	3,26	5,50 - 20,1
P. Subscapular	8	9,06	3,47	4,30 - 19,0
P. Supraespinale	9,2	9,58	3,63	3,40 - 19,10
P. Pantorrilla	12,1	12,1	3,35	6,10 - 19,60
Circ. Brazo	24	24,54	2,9	17,70 - 32,2
Circ. Pantorrilla	29,8	29,97	3,15	23,6 - 36,6
D. Húmero	5,5	5,59	0,51	4,50 - 6,70
D. Fémur	8,5	8,43	0,63	6,60 - 9,70

Cuadro 6.3.a Análisis de la varianza somatotípica por género.

<i>Genero</i>	<i>N</i>	<i>Media</i>	<i>Desviación Estándar</i>
Masculino	116	2,18 - 4,50 - 3,20	0,92 - 0,98 - 1,12
Femenino	66	2,99 - 3,70 - 2,65	0,96 - 0,99 - 1,10
<i>Anova F= 21,92</i>		<i>p= <0,01</i>	

Cuadro 6.3.b Análisis de la varianza de los componentes somatotípicos y variables relacionadas por género. Sexo femenino.

<i>Variable</i>	<i>GL - dentro</i>	<i>GL - entre</i>	<i>Razón F</i>	<i>P - Valor</i>
Endomorfia	180	1	31,74	<0,001
Mesomorfia	180	1	27,85	<0,001
Ectomorfia	180	1	10,34	0,002
Edad	180	1	0,97	0,328
Talla	180	1	3,27	0,069
Peso	180	1	0,39	0,459
HWR	180	1	10,05	0,002

Cuadro 6.4.a Estadística descriptiva y análisis de la varianza somatotípica. Sexo masculino (n= 115).

<i>Grupo</i>	<i>n</i>	<i>Media</i>	<i>Desviación Estándar</i>
Prepúberes	24	2,17 - 4,70 - 2,85	1,19 - 1,13 - 1,23
Púberes Iniciales	60	2,26 - 4,52 - 3,21	0,87 - 0,95 - 1,07
Púberes Avanzados	31	2,16 - 4,35 - 3,37	0,82 - 0,87 - 1,12
<i>Anova F= 0,94</i>		<i>p= 0,396</i>	

Cuadro 6.4 b Análisis de la varianza de los componentes somatotípicos y variables relacionadas. Sexo masculino.

<i>Variable</i>	<i>GL - dentro</i>	<i>GL - entre</i>	<i>Razón F</i>	<i>P - Valor</i>
Endomorfia	112	2	0,15	0,142
Mesomorfia	112	2	0,89	0,416
Ectomorfia	112	2	1,52	0,222
Edad	112	2	100,4	<0,001
Talla	112	2	82,36	<0,001
Peso	112	2	56,42	<0,001
HWR	112	2	1,67	0,191

Cuadro 6.5.a Estadística descriptiva y análisis de la varianza somatotípica. Sexo femenino (n= 64).

<i>Grupo</i>	<i>n</i>	<i>Media</i>	<i>Desviación Estándar</i>
Pre Púberes	16	2,68 - 3,86 - 2,68	1,00 - 1,28 - 1,17
Púberes Iniciales	32	2,98 - 3,52 - 2,90	0,87 - 1,01 - 1,12
Púberes Avanzados	16	3,28 - 3,50 - 2,38	1,00 - 1,14 - 0,88

Anova $F= 1,1$ $p= 0,34$

Cuadro 6.5.b Análisis de la varianza de los componentes somatotípicos y variables relacionadas. Sexo femenino.

<i>Variable</i>	<i>GL - dentro</i>	<i>GL - entre</i>	<i>Razón F</i>	<i>P - Valor</i>
Endomorfia	61	2	1,65	0,199
Mesomorfia	61	2	0,59	0,437
Ectomorfia	61	2	1,24	0,296
Edad	61	2	48,24	<0,001
Talla	61	2	27,95	<0,001
Peso	61	2	23,78	<0,001
HWR	61	2	1,01	0,372

Cuadro 6.6.a Análisis de la varianza somatotípica. Prepúberes.

<i>Grupo</i>	<i>n</i>	<i>Media</i>	<i>Desviación Estándar</i>
Masculino	24	2,17 - 4,70 - 2,85	1,19 - 1,23 - 1,23
Femenino	16	2,68 - 3,86 - 2,68	1,00 - 1,28 - 1,17

Anova $F= 2,31$ $p= 0,133$

Cuadro 6.6.b Análisis de la varianza de los componentes somatotípicos y variables relacionadas. Prepúberes.

<i>Variable</i>	<i>GL - dentro</i>	<i>GL - entre</i>	<i>Razón F</i>	<i>P - Valor</i>
Endomorfia	38	1	1,99	0,163
Mesomorfia	38	1	4,77	0,033
Ectomorfia	38	1	0,19	0,032
Edad	38	1	0,15	0,299
Talla	38	1	0	0,040
Peso	38	1	0,03	0,160
HWR	38	1	1,18	0,324

Cuadro 6.7.a Análisis de la varianza somatotípica. Púberes Iniciales.

<i>Grupo</i>	<i>n</i>	<i>Media</i>	<i>Desviación Estándar</i>
Masculino	32	2,26 - 4,52 - 3,21	0,87 - 0,95 - 1,07
Femenino	61	2,98 - 3,52 - 2,90	0,87 - 1,01 - 1,12
<i>Anova F= 2,31</i>		<i>p= 0,001</i>	

Cuadro 6.7.b Análisis de la varianza de los componentes somatotípicos y variables relacionadas. Púberes iniciales.

<i>Variable</i>	<i>GL - dentro</i>	<i>GL - entre</i>	<i>Razón F</i>	<i>P - Valor</i>
Endomorfia	90	1	14,26	<0,001
Mesomorfia	90	1	22,23	<0,001
Ectomorfia	90	1	1,7	0,192
Edad	90	1	0,02	0,141
Talla	90	1	0,16	0,308
Peso	90	1	1,22	0,272
HWR	90	1	1,86	0,172

Cuadro 6.8.a Análisis de la varianza somatotípica. Púberes avanzados.

<i>Grupo</i>	<i>n</i>	<i>Media</i>	<i>Desviación Estándar</i>
Masculino	31	2,16 - 4,35 - 3,37	0,82 - 0,87 - 1,12
Femenino	16	3,28 - 3,50 - 2,38	1,00 - 1,14 - 0,88
<i>Anova F= 11,11</i>		<i>p= 0,002</i>	

Cuadro 6.8.b Análisis de la varianza de los componentes somatotípicos y variables relacionadas. Púberes avanzados.

<i>Variable</i>	<i>GL - dentro</i>	<i>GL - entre</i>	<i>Razón F</i>	<i>P - Valor</i>
Endomorfia	45	1	17,05	<0,001
Mesomorfia	45	1	8,15	0,006
Ectomorfia	45	1	9,41	0,004
Edad	45	1	0,38	0,452
Talla	45	1	22,05	<0,001
Peso	45	1	3,56	0,063
HWR	45	1	9,66	0,003

Gráfico 6.1. Límites de la distribución de los somatotipos individuales en el grupo masculino total.

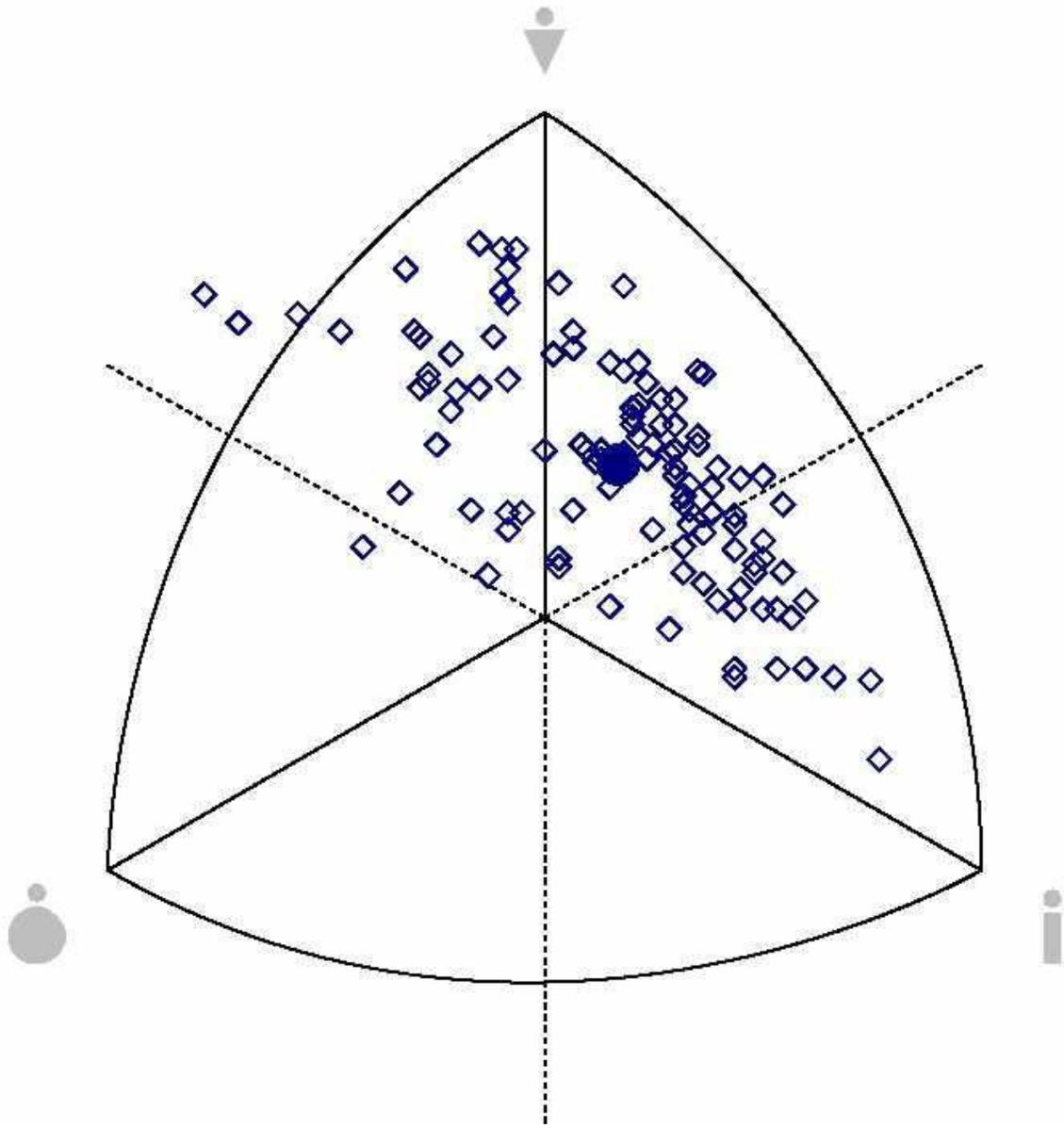


Gráfico 6.2. Porcentajes de las categorías somatotípicas. Grupo masculino total: 7,00 – 18,99.

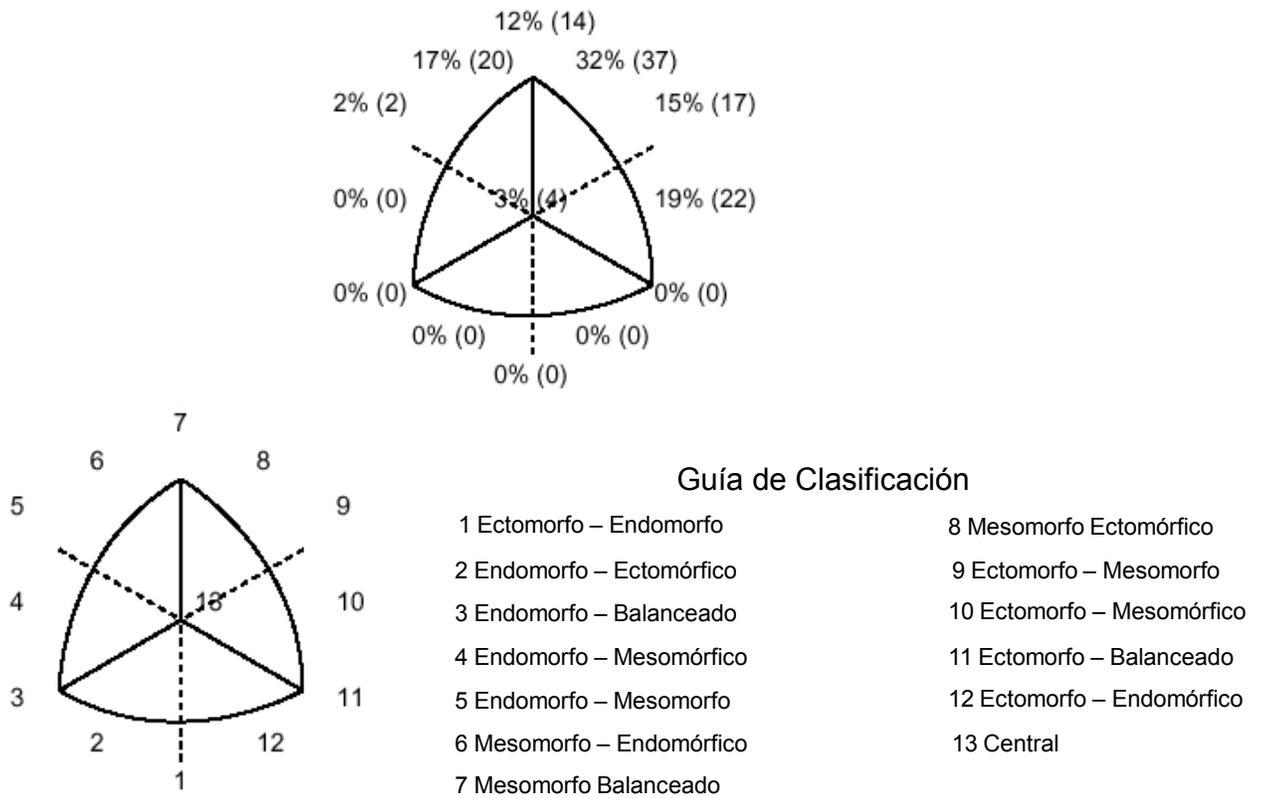


Gráfico 6.3. Valores medios y distancia altitudinal somatotípica por grupos de edad. Sexo Masculino.

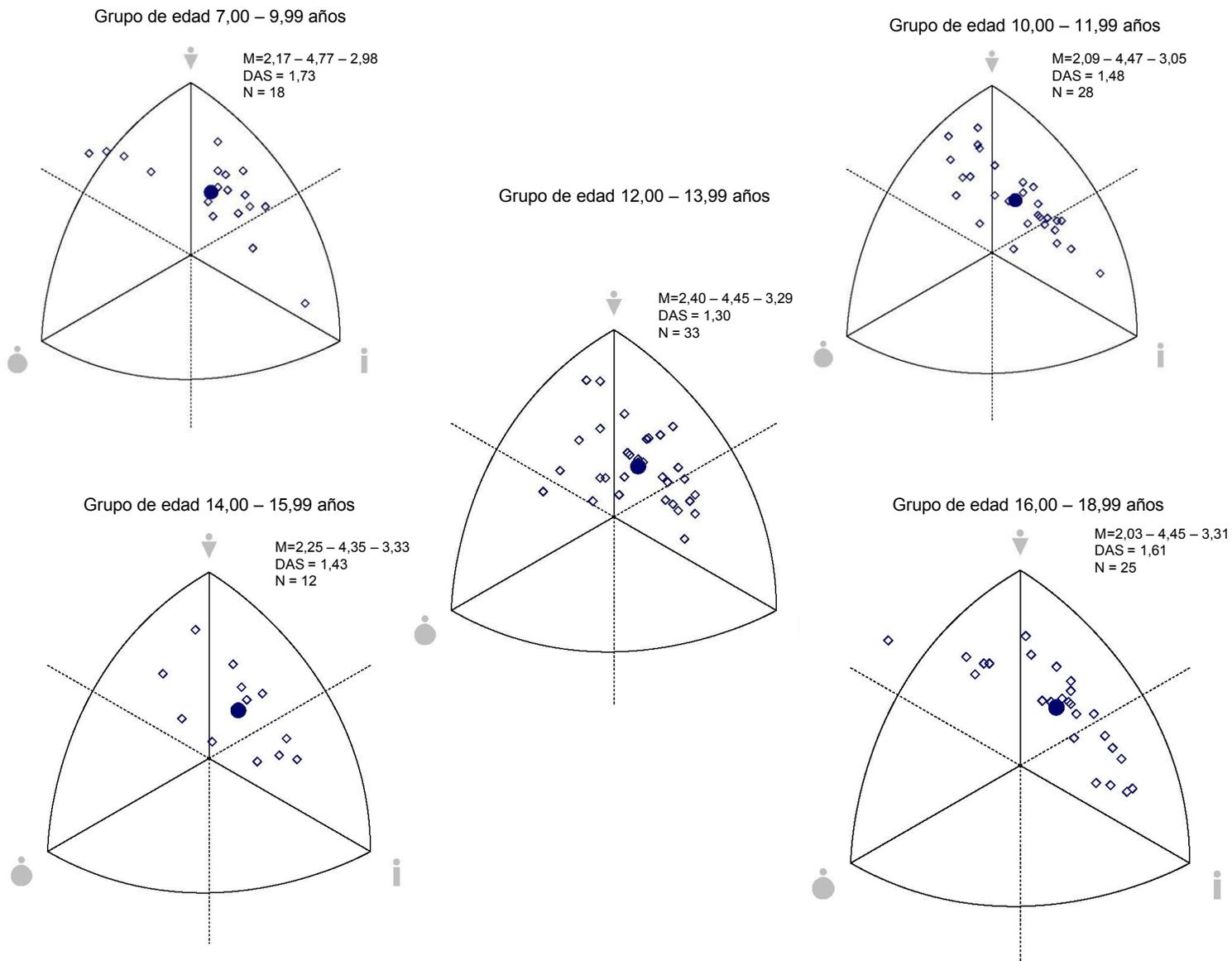


Gráfico 6.4. Límites de la distribución de los somatotipos individuales en el grupo femenino total.

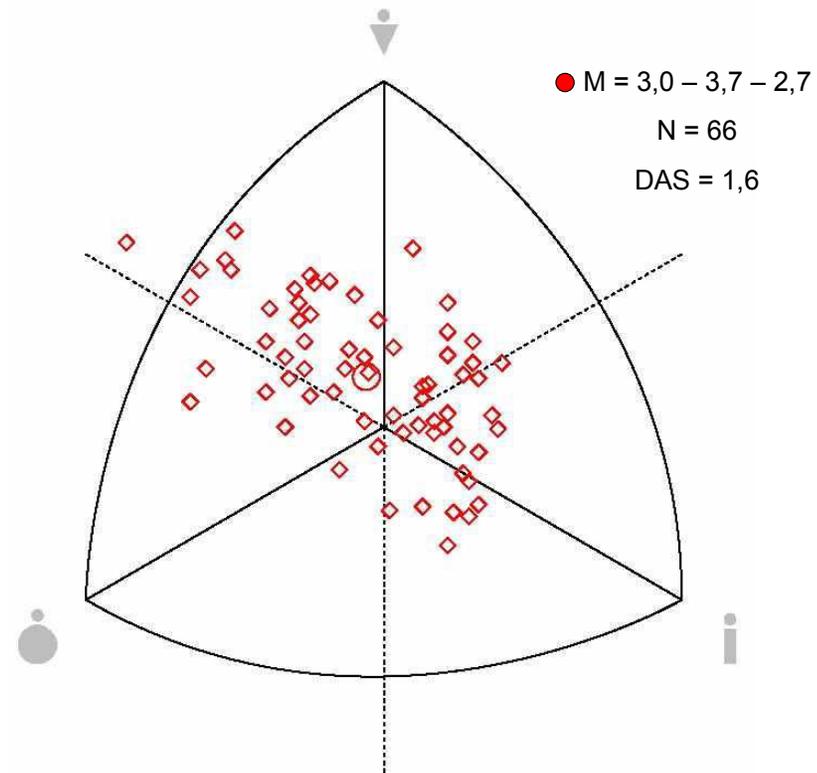
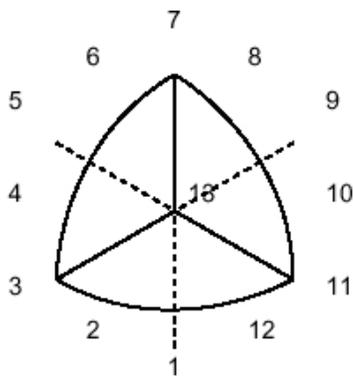
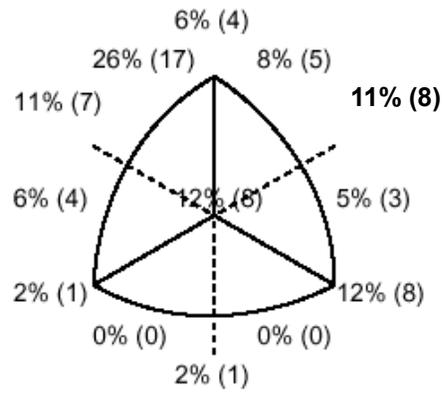


Gráfico 6.5. Porcentajes por categorías somatotípicas. Grupo femenino total: 7,00 – 18,99.



Guía de Clasificación

- | | |
|---------------------------|----------------------------|
| 1 Ectomorfo – Endomorfo | 8 Mesomorfo Ectomórfico |
| 2 Endomorfo – Ectomórfico | 9 Ectomorfo – Mesomorfo |
| 3 Endomorfo – Balanceado | 10 Ectomorfo – Mesomórfico |
| 4 Endomorfo – Mesomórfico | 11 Ectomorfo – Balanceado |
| 5 Endomorfo – Mesomorfo | 12 Ectomorfo – Endomórfico |
| 6 Mesomorfo – Endomórfico | 13 Central |
| 7 Mesomorfo Balanceado | |

Gráfico 6.6. Valores medios y distancia altitudinal somatotípica por grupos de edad. Sexo femenino.

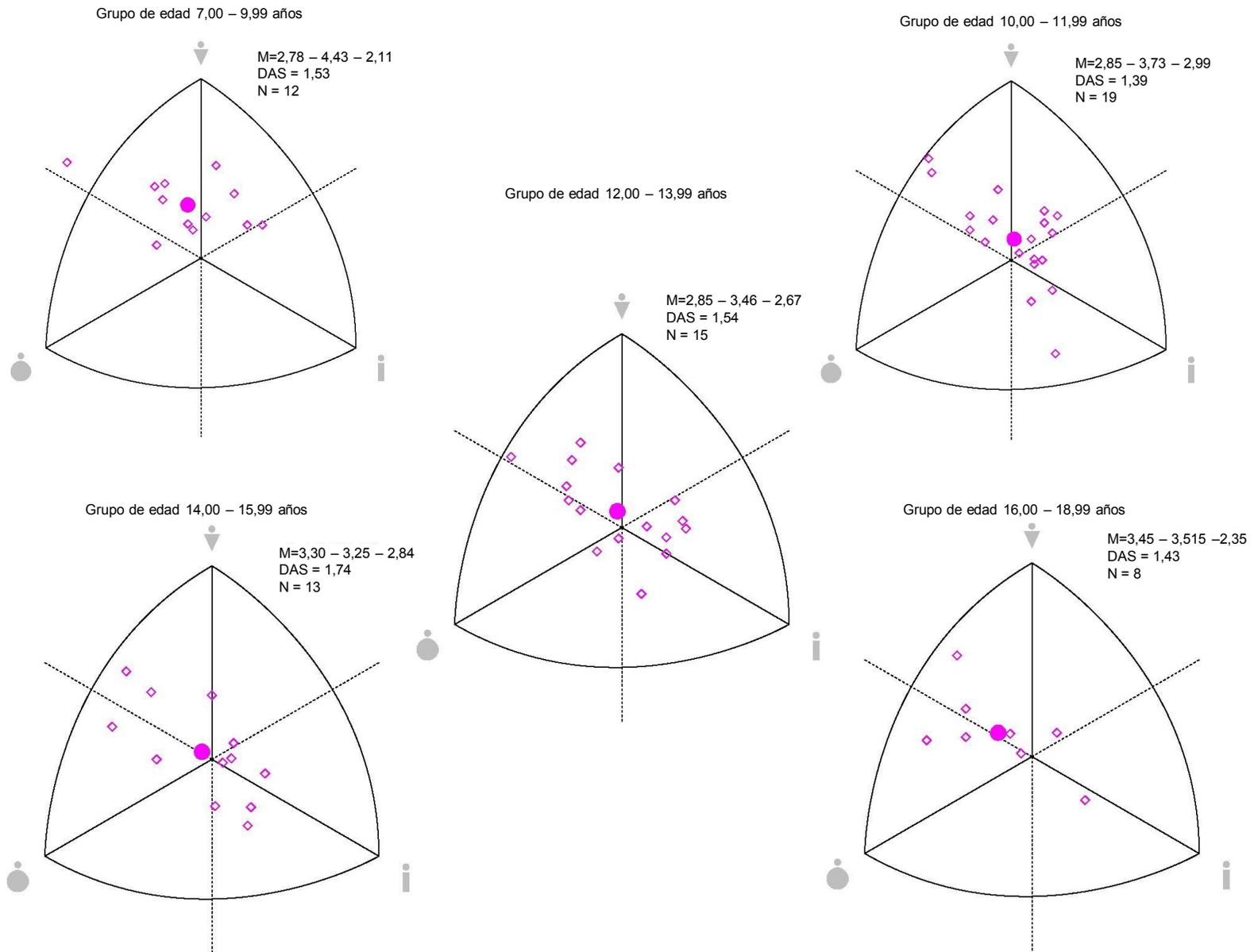
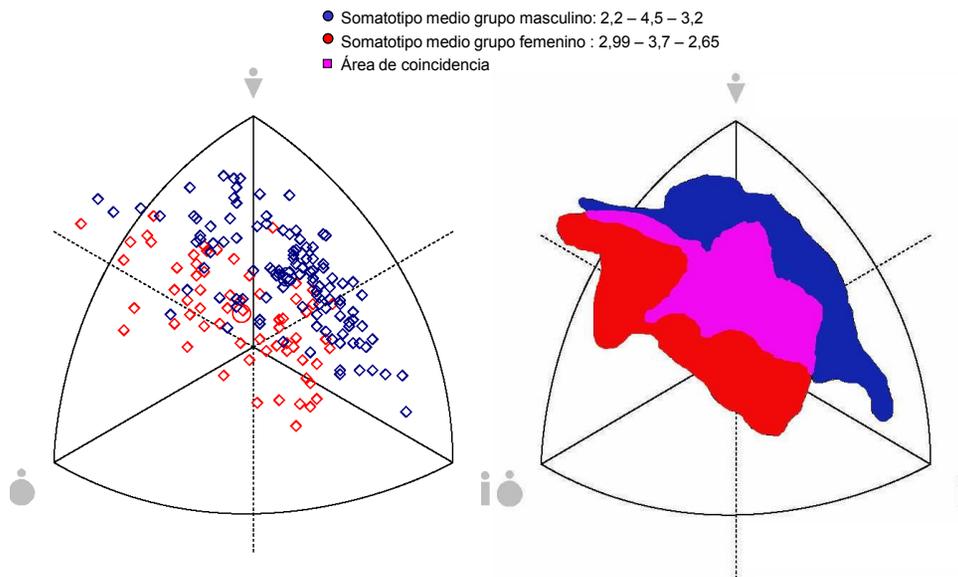


Gráfico 6.7. Límites de la distribución de los somatotipos individuales del grupo total y área de coincidencia.



Nota: En la clasificación por categorías del sexo femenino la n= 65 se debe a que las variables antropométricas, dieron origen a un somatotipo de 1.9-2.4-3.8, el cual es poco frecuente y no lo registra el programa. En consecuencia sus valores no aparecen dentro de la somatocarta.

Grafico 6.8. Valores medios y distancia altitudinal somatotípica por categorías de maduración. Grupo masculino.

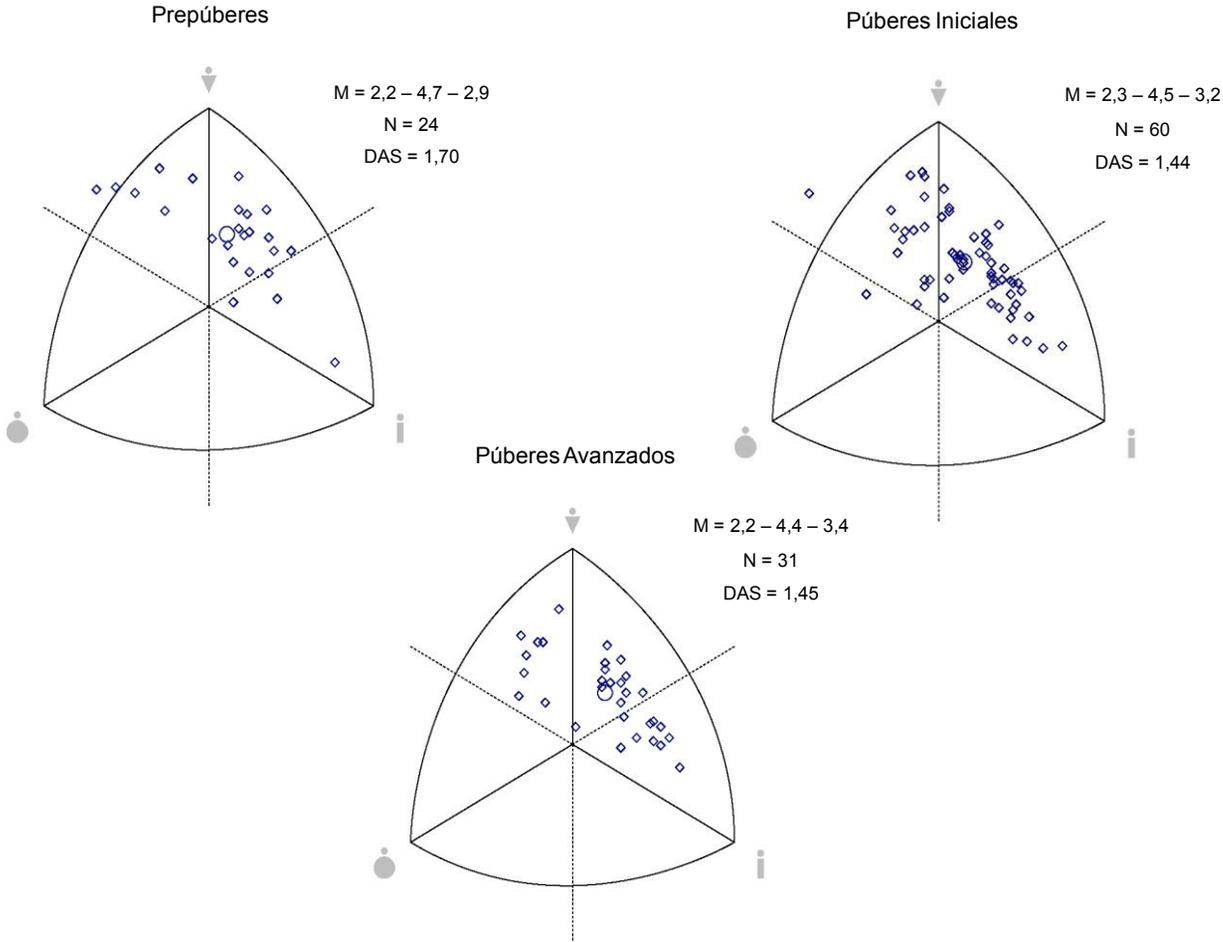
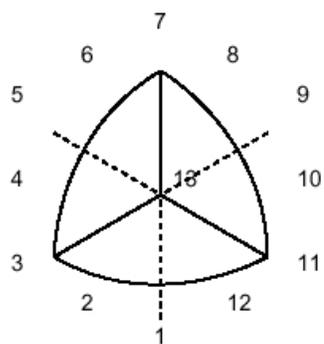
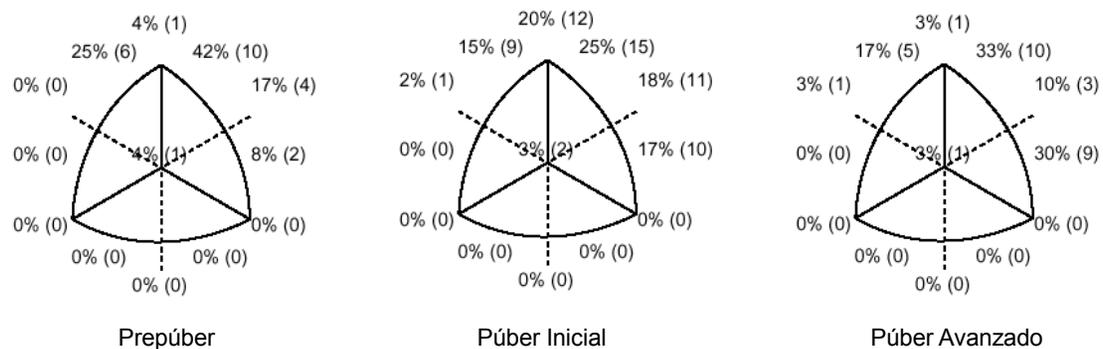


Gráfico 6.9. Porcentajes por categorías somatotípicas en el grupo masculino de acuerdo a la maduración sexual.



Guía de Clasificación

- | | |
|---------------------------|----------------------------|
| 1 Ectomorfo – Endomorfo | 8 Mesomorfo Ectomórfico |
| 2 Endomorfo – Ectomórfico | 9 Ectomorfo – Mesomorfo |
| 3 Endomorfo – Balanceado | 10 Ectomorfo – Mesomórfico |
| 4 Endomorfo – Mesomórfico | 11 Ectomorfo – Balanceado |
| 5 Endomorfo – Mesomorfo | 12 Ectomorfo – Endomórfico |
| 6 Mesomorfo – Endomórfico | 13 Central |
| 7 Mesomorfo Balanceado | |

Gráfico 6.10. Valores medios y distancia altitudinal somatotípica por categorías de maduración. Grupo femenino.

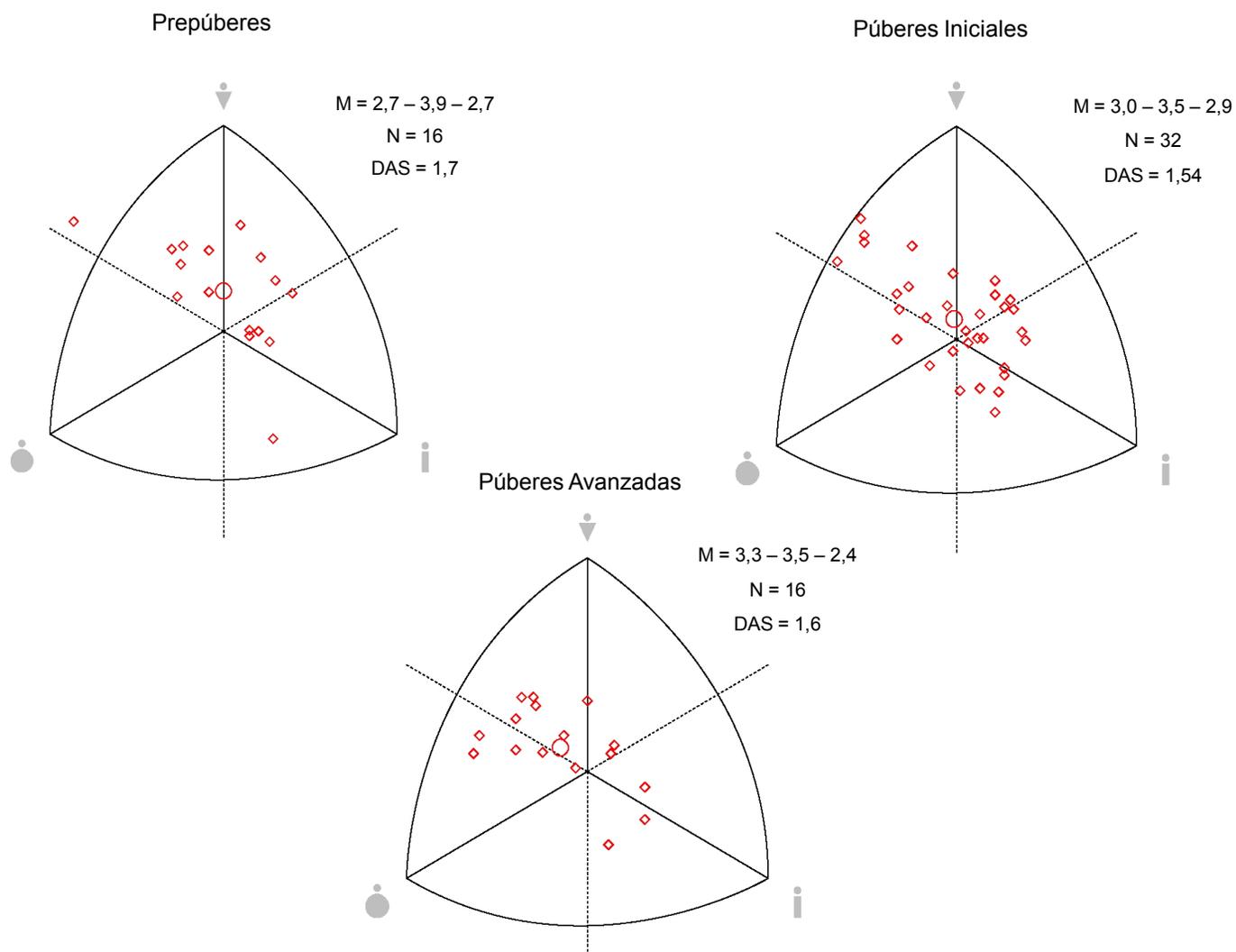
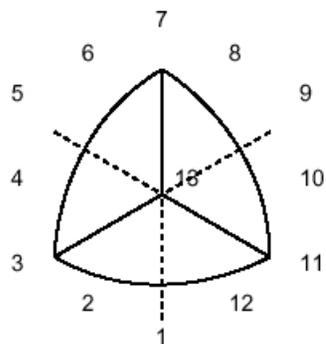
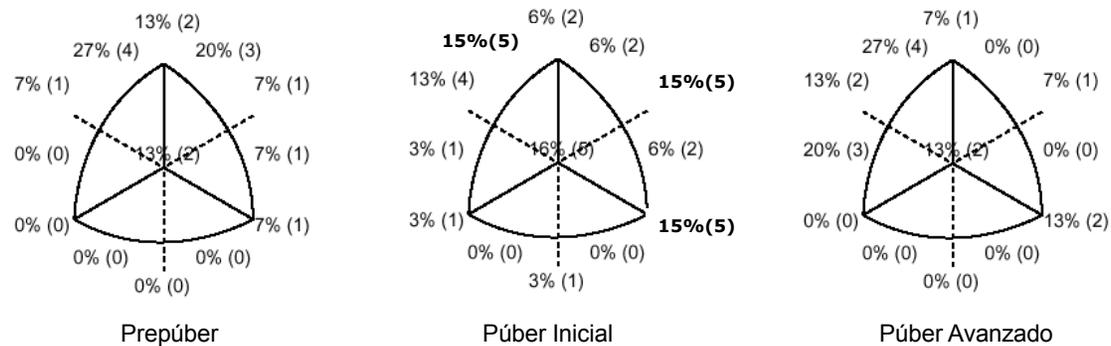


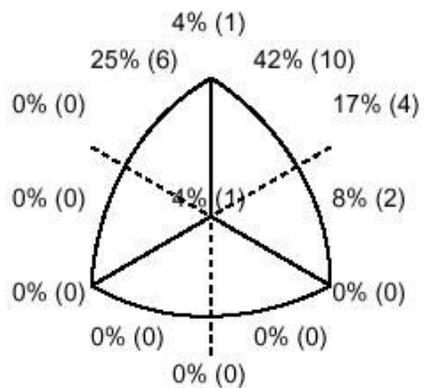
Gráfico 6.11. Porcentajes por categorías somatotípicas. Grupo femenino por maduración sexual.



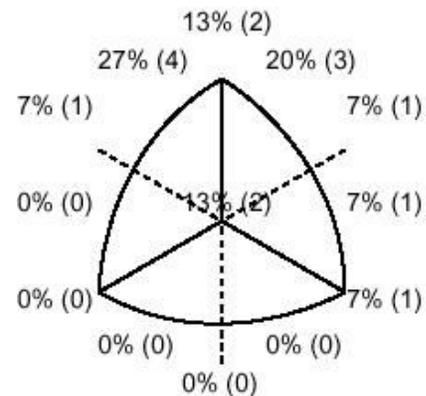
Guía de Clasificación

- | | |
|---------------------------|----------------------------|
| 1 Ectomorfo – Endomorfo | 8 Mesomorfo Ectomórfico |
| 2 Endomorfo – Ectomórfico | 9 Ectomorfo – Mesomorfo |
| 3 Endomorfo – Balanceado | 10 Ectomorfo – Mesomórfico |
| 4 Endomorfo – Mesomórfico | 11 Ectomorfo – Balanceado |
| 5 Endomorfo – Mesomorfo | 12 Ectomorfo – Endomórfico |
| 6 Mesomorfo – Endomórfico | 13 Central |
| 7 Mesomorfo Balanceado | |

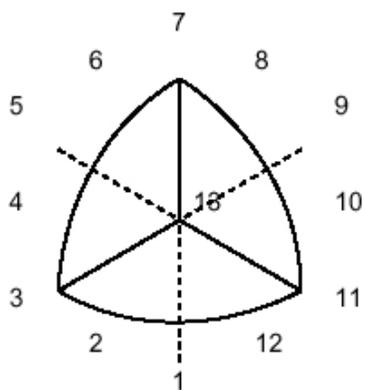
Gráfico 6.12. Porcentajes por categorías somatotípicas en el grupo de los prepúberes.



Masculino Prepúberes



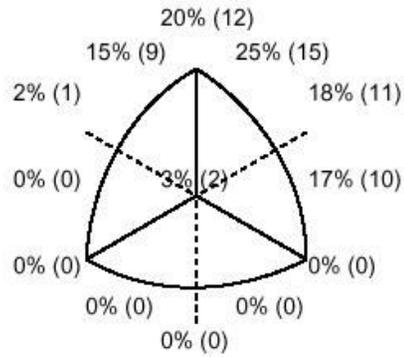
Femenino Prepúberes



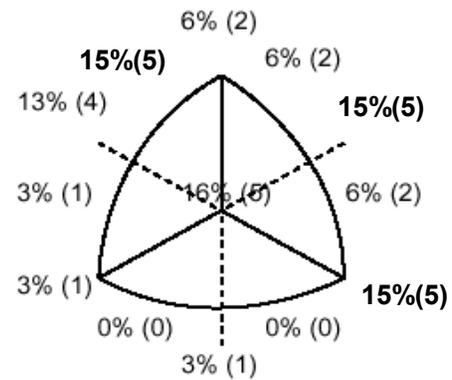
Guía de Clasificación

- | | |
|---------------------------|----------------------------|
| 1 Ectomorfo – Endomorfo | 8 Mesomorfo Ectomórfico |
| 2 Endomorfo – Ectomórfico | 9 Ectomorfo – Mesomorfo |
| 3 Endomorfo – Balanceado | 10 Ectomorfo – Mesomórfico |
| 4 Endomorfo – Mesomórfico | 11 Ectomorfo – Balanceado |
| 5 Endomorfo – Mesomorfo | 12 Ectomorfo – Endomórfico |
| 6 Mesomorfo – Endomórfico | 13 Central |
| 7 Mesomorfo Balanceado | |

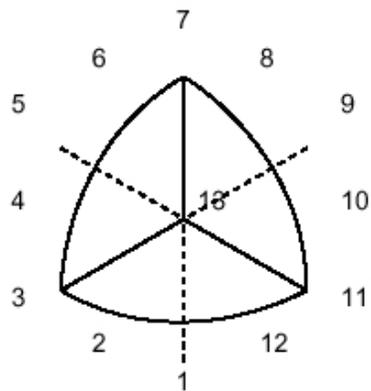
Gráfico 6.13. Porcentajes por categorías somatotípicas en el grupo de los Púberes Iniciales.



Masculino Púberes Iniciales



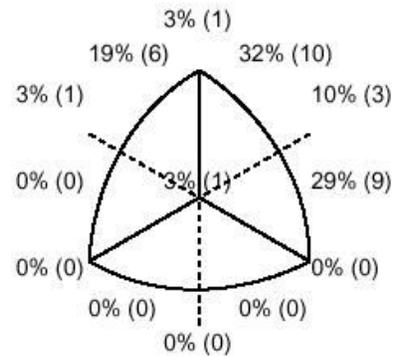
Femenino Púberes Iniciales



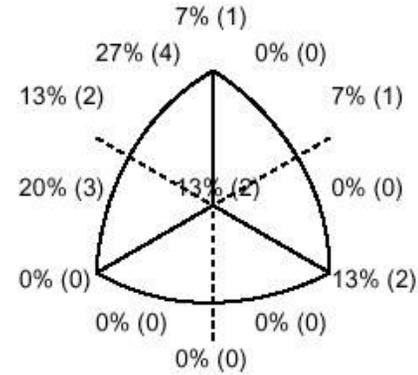
Guía de Clasificación

- | | |
|---------------------------|----------------------------|
| 1 Ectomorfo – Endomorfo | 8 Mesomorfo Ectomórfico |
| 2 Endomorfo – Ectomórfico | 9 Ectomorfo – Mesomorfo |
| 3 Endomorfo – Balanceado | 10 Ectomorfo – Mesomórfico |
| 4 Endomorfo – Mesomórfico | 11 Ectomorfo – Balanceado |
| 5 Endomorfo – Mesomorfo | 12 Ectomorfo – Endomórfico |
| 6 Mesomorfo – Endomórfico | 13 Central |
| 7 Mesomorfo Balanceado | |

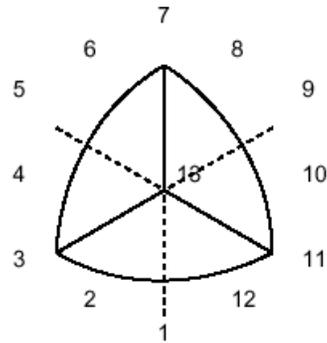
Gráfico 6.14. Porcentajes por categorías somatotípicas en el grupo de los púberes avanzados.



Masculino Púberes Avanzados



Femenino Púberes Avanzadas



Guía de Clasificación

- | | |
|---------------------------|----------------------------|
| 1 Ectomorfo – Endomorfo | 8 Mesomorfo Ectomórfico |
| 2 Endomorfo – Ectomórfico | 9 Ectomorfo – Mesomorfo |
| 3 Endomorfo – Balanceado | 10 Ectomorfo – Mesomórfico |
| 4 Endomorfo – Mesomórfico | 11 Ectomorfo – Balanceado |
| 5 Endomorfo – Mesomorfo | 12 Ectomorfo – Endomórfico |
| 6 Mesomorfo – Endomórfico | 13 Central |
| 7 Mesomorfo Balanceado | |

CAPITULO VII: EVALUACIÓN DEL CONSUMO DE ALIMENTOS

Yuly Velazco G.

INTRODUCCIÓN

Para explicar el estado de nutrición de la población se ha elaborado un sinnúmero de modelos hipotéticos causales y casi todos ellos tienen en común el hecho de que el consumo de alimentos se constituye en la explicación más directa del estado nutricional (Rocabado, 1996). De aquí, que la evaluación cuantitativa y cualitativa del consumo alimentario se convierte en requisito fundamental para la identificación de deficiencias y excesos alimentarios, que pudieran afectar el estado nutricional y de salud individual o colectivo.

En individuos que practican actividad física intensa, la evaluación del consumo de alimentos, permite, además, determinar si la alimentación es un potencial factor causal de alteraciones en el rendimiento físico y hacer así las recomendaciones dietéticas apropiadas para asegurar que la nutrición no sea un factor limitante para la salud y el rendimiento físico.

La nutrición es un complemento importante de cualquier programa de acondicionamiento físico y en general se acepta que un estilo de alimentación equilibrada es parte integral de cualquier programa de acondicionamiento o deportivo. (Mahan y Escott, 2001)

Estas consideraciones son de vital importancia cuando se trata de atletas en la infancia y la adolescencia. Una adecuada ingesta calórica y de nutrientes durante estas etapas es importante debido, a que éstos períodos son vulnerables, más aun, cuando el niño o el adolescente están sometidos a un entrenamiento físico durante varias horas al día.

La alimentación en el atleta tiene importantes implicaciones para un óptimo rendimiento. Entre las cuales destacan:

- Una alimentación adecuada y equilibrada protege contra posibles deficiencias nutricionales que implicarían una disminución del rendimiento
- La manipulación de la dieta habitual puede mejorar el rendimiento físico del atleta
- La alimentación equilibrada compensa las pérdidas de nutrientes durante el ejercicio
- La dieta puede contribuir a mantener el peso corporal adecuado, aportando los elementos necesarios para aumentar la masa muscular
- Una alimentación adecuada favorece la acumulación óptima de depósitos energéticos
- La dieta puede contribuir a mejorar el sistema inmunológico del deportista
- Una dieta adecuada puede contribuir a aumentar la vida útil del deportista

El rendimiento de un atleta es multifactorial y depende de factores socioeconómicos, culturales, biológicos, ambientales. Pero es innegable que el binomio entrenamiento y alimentación permiten optimizar el rendimiento físico.

Los requerimientos energéticos y nutricionales de un atleta varían con el peso, la estatura, el sexo y la tasa metabólica así como con el tipo, la frecuencia, la intensidad y la duración del ejercicio. (Mahan y Escott, 2001)

La dieta debe ser equilibrada y adecuada a las necesidades de cada deportista, al tipo y duración del ejercicio, al momento (entrenamiento o competencia) y a las condiciones en las cuales se realiza la práctica deportiva.

La nutrición deportiva como disciplina independiente, está todavía en la etapa de formación y consolidación; son muchos los retos que, en el presente y futuro, hay que enfrentar con el apoyo de las investigaciones y la generación de conocimiento desde el campo de la nutrición como ciencia.

En este sentido, hay que insistir en dar respuesta a las necesidades nutricionales del atleta, más que a las fuerzas del mercado e involucrar a los atletas, entrenadores y padres en

el fascinante mundo de la bioquímica de la actividad física y su relación con las necesidades nutricionales.

En este orden de ideas, es necesario determinar la cantidad y calidad de alimentos que reciben nuestros atletas y establecer las relaciones con niveles de rendimiento físico. Este tipo de investigaciones junto a otras, en el campo de la nutrición deportiva, enriquecerían los fundamentos teóricos de la alimentación del atleta; los cuales deben ser adaptados a las características y condiciones de cada atleta en particular.

METODOLOGÍA

Muestra:

La muestra de estudio estuvo integrada por 115 sujetos, de los dos sexos, con edades entre 7 y 18 años. El número de sujetos evaluados en el área de consumo de alimentos no coincide con el número de sujetos en las otras áreas, debido a las limitaciones logísticas para la evaluación del consumo de alimentos en todos los atletas de este estudio. Para la presentación de los resultados se conformaron tres grupos de edades: 7 a 10.99 años, 11 a 14.99 años y 15 a 18.99 años.

Distribución de la muestra según edad y sexo

Edad	Masculino	Femenino	Total
7	1	4	5
8	6	2	8
9	4	4	8
10	9	7	16
11	7	1	8
12	8	5	13
13	12	5	17
14	8	2	10
15	9	7	16
16	3	3	6
17	4	2	6
18	1	1	2
TOTAL	72	43	115

Variables de estudio:

- Consumo de calorías totales
- Consumo de los nutrientes: proteínas, grasas, carbohidratos, fibra dietética, colesterol, vitamina B1, vitamina A, vitamina C, Calcio, Hierro y Fósforo.
- Adecuación de calorías y proteínas en la dieta
- Adecuación de micronutrientes importantes en la dieta del atleta
- Contribución calórica porcentual de los macronutrientes a la dieta
- Origen de grasas y proteínas de la dieta
- Consumo de colesterol y fibra dietética
- Niveles de déficit y exceso calórico

El consumo calórico suministra el combustible necesario para realizar, con eficiencia, el ejercicio físico. De aquí, la importancia de determinar la adecuación del consumo de energía a las recomendaciones establecidas.

Los nutrientes seleccionados han sido identificados como esenciales para el deportista. Algunos criterios empleados en la selección de los nutrientes son:

- Las proteínas constituyen el componente estructural más importante de las células y se usan para el crecimiento, la reparación y el mantenimiento de los tejidos corporales, entre otras funciones
- Las grasas y los carbohidratos son los substratos energéticos que mantienen la actividad metabólica basal y representan importantes fuentes de energía durante el ejercicio
- La Tiamina (Vitamina B1) interviene en los procesos metabólicos de utilización de la energía.
- La vitamina C es necesaria para la formación de tejido conectivo y algunas hormonas que se producen durante el ejercicio; interviene en la formación de eritrocitos, lo cual mejora la absorción de hierro y es un poderoso antioxidante que protege las células de daños causados por el ejercicio.
- El calcio es un mineral importante en la formación ósea, pero también desempeña un papel preponderante en el crecimiento de los músculos, en las contracciones musculares y en las transmisiones nerviosas.
- El hierro es importante para los deportistas. Su función principal es la formación de hemoglobina y mioglobina. Además, muchas enzimas musculares implicadas en el metabolismo energético requieren hierro.
- La vitamina A es crucial para el crecimiento y desarrollo normales porque desempeña una función integral en el desarrollo óseo. (3,4)
- Se incluye el mineral Fósforo por su relación con el metabolismo del Calcio y la Fibra dietética y el Colesterol se consideran por su relación con algunos problemas nutricionales y de salud.

Metodología para evaluar el consumo de alimentos

Prueba Piloto:

Durante el desarrollo de la prueba piloto se aplicó un método combinado, empleando las técnicas de recordatorio del día anterior y cuestionario de frecuencia de consumo alimentario. Sin embargo, la experiencia de la muestra piloto puso en evidencia las dificultades del uso de esta combinación de técnicas (baja respuesta por parte de los encuestados, poca disponibilidad de tiempo para completar los formularios, etc.); al mismo tiempo que se pudo comprobar que la aplicación del cuestionario de frecuencia de consumo alimentario era suficiente para alcanzar los objetivos planteados.

La selección de la técnica de frecuencia de consumo de alimentos responde, entre otras razones, a que la información es más representativa que la obtenida en el recordatorio del día anterior, su aplicación es más sencilla y rápida en comparación con el recordatorio de 3 o 7 días y los datos obtenidos representan la ingesta habitual a lo largo de un período de tiempo más extenso.

La aplicación de la prueba piloto permitió excluir e incorporar alimentos para el diseño del instrumento definitivo. Por otra parte, se pudo elaborar una especie de recetas estandarizadas para precisar la cantidad de algunos alimentos, como por ejemplo, los tubérculos empleados en sopas y cremas.

Asimismo, la prueba piloto contribuyó al establecimiento de las raciones pequeña, media y grande de cada uno de los alimentos contemplados en el instrumento.

Instrumento de recolección de la información:

Previo establecimiento de los objetivos específicos de la investigación y con base en la información aportada por la prueba piloto, se procedió a diseñar el instrumento de medición del consumo de alimentos.

Se decidió emplear un cuestionario de frecuencia de consumo de alimentos y se eligió la modalidad de cuestionario de frecuencia semi-cuantitativa, ya que se indaga sobre el tamaño de la ración de alimento consumido.

El listado de alimentos incluyó 83 alimentos pertenecientes a los grupos: Cereales, carnes, pescados y huevos, leche y derivados, tubérculos, legumbres, frutas y misceláneos o alimentos varios y se incluyeron tres preparaciones (arepa, hamburguesa y pizza). La selección de los alimentos se realizó sobre la base de los alimentos que aportan 90% de las calorías a la dieta de la población venezolana y con apoyo en la información de la prueba piloto.

Las cantidades de alimentos se presentan en forma cruda, a excepción de los cereales, leguminosas y tubérculos. Esta situación se debe a las limitaciones de la Tabla de Composición de Alimentos venezolana (TCA), la cual no presenta los aportes nutricionales en pesos netos cocidos ni factores de conversión de crudo a cocido o viceversa.

El instrumento que se empleó consta de tres secciones: Identificación del atleta, conducta alimentaria y evaluación del consumo de alimentos. Para evaluar la conducta alimentaria se establecieron 24 preguntas (abiertas y cerradas). Para el consumo se utilizó un cuestionario de frecuencia de consumo. (ver anexo 2.7 Cap II). Adicionalmente, en cada formulario se registró el código del atleta, la fecha de la evaluación y el nombre del encuestador.

Metodología del estudio del consumo

Cuestionario de frecuencia de consumo alimentario

La técnica de frecuencia de consumo de alimentos indaga, mediante una entrevista estructurada, el número de veces que ciertos alimentos, cuidadosamente seleccionados con anterioridad, son consumidos por el individuo durante un período determinado. (5,6)

El cuestionario consta de una sección con la lista de los alimentos más frecuentemente consumidos por la población y otra con las opciones de respuesta, que indican la frecuencia con la cual se ingirieron dichos alimentos, durante un período de tiempo determinado. Existe flexibilidad en cuanto al número de opciones de respuesta con relación a la frecuencia.

El número de alimentos de la lista puede variar, desde 15 hasta 278 según la literatura. La composición de la lista depende de si se están evaluando hábitos alimentarios o si solamente se va a trabajar con determinados alimentos o nutrientes de interés en relación a las hipótesis específicas.

La ingesta se calculó multiplicando la frecuencia reportada en cada renglón alimentario por el tamaño de la ración y la composición nutricional y se sumaron todos los renglones para estimar la ingesta nutricional total. Esta técnica puede ser aplicada por personal entrenado o ser auto administrado.

Ventajas	Desventajas
<p>Se obtiene información sobre ingesta habitual</p> <p>Puede auto administrarse</p> <p>Requiere poco entrenamiento en comparación a otras técnicas</p> <p>No es invasiva</p> <p>No induce cambios</p> <p>Permite mayor cobertura</p> <p>Es más rápido y de más fácil aplicación que otras técnicas</p>	<p>Cuantificación aproximada de la ingesta</p> <p>Influencia de la memoria</p> <p>El consumo actual influye en el registro de información</p> <p>La lista de alimentos predeterminada puede variar de la ingesta habitual</p> <p>No precisa combinaciones de alimentos</p>

Aplicación del instrumento

Cuando el atleta superaba los 14 años de edad, el instrumento fue auto administrado, previa explicación de la forma correcta de completar la información y con asesoría directa del investigador.

En el atleta menor de 14 años, el instrumento fue completado por la persona encargada de su alimentación (frecuentemente la madre del atleta). Cuando las condiciones lo permitieron, se aplicó en una entrevista. La mayoría de las veces fue auto administrada con asesoría del investigador.

El tiempo de administración se estimó de 25 a 45 minutos. Para la aplicación del instrumento se consideró la frecuencia de consumo de alimentos durante los últimos tres meses. El consumo de alimentos fuera del hogar, no se investigó

Procesamiento de los datos

Se obtuvo la cantidad de alimento consumido expresado en medidas prácticas (taza, cucharada, unidad, plato, pieza, trozo) y su frecuencia de consumo según las opciones de diario, semanal o mensual.

La conversión de la medida práctica a gramos se realizó, en función del tamaño de la ración (pequeña, mediana o grande) previamente establecido. En aquellos alimentos, en los cuales se había indicado la frecuencia de consumo semanal o mensual, se llevó a consumo diario, considerando el número de veces que consumió el alimento y el tamaño de la ración.

Una vez que se obtuvo el consumo en gramos, de cada alimento; se determinó el valor nutritivo de la dieta a partir de la cantidad de alimentos consumidos. A cada uno de los alimentos se le calculó su aporte energético y de nutrientes, con la TCA. Luego se totalizaron dichos aportes y, se obtuvo el consumo total de calorías y nutrientes de cada sujeto evaluado. El consumo de proteínas y grasas se determinó de acuerdo al consumo total y por origen animal y vegetal.

Las necesidades energéticas y de nutrientes de cada uno de los atletas, se determinaron considerando sexo, edad y actividad física, que en todos los atletas se ubicó en actividad física intensa. Luego se procedió a determinar el porcentaje de adecuación de calorías y nutrientes.

Para el cálculo del valor nutritivo y las adecuaciones nutricionales se empleó un programa computarizado y la herramienta hoja de cálculo excel. Se calcularon estadísticos descriptivos (mediana, media, desviación típica, valor máximo y valor mínimo). Se empleó el paquete estadístico SPSS versión 7.0.

Control de calidad de los datos

Para algunos alimentos, se elaboró una receta estandarizada, donde se estableció el tamaño de la ración de cada uno de los alimentos e ingredientes de la preparación, entre ellos, sopas, cremas, jugos de frutas, cereal de desayuno, entre otros.

En el caso de otros alimentos, se estableció, previamente, el tamaño de la ración pequeña, mediana o grande. Para estos patrones, se empleó la información proveniente de la prueba piloto.

Una vez recolectada la información, se construye la base de datos, registrando las cantidades de alimentos consumidas por cada uno de los atletas evaluados. Las cantidades de alimentos fueron expresadas en gramos/persona/día. Posteriormente, se realizó una cuidadosa revisión y, los datos se contrastaron con el registro de cada formulario. Para cada alimento se determinó el valor mínimo y valor máximo con el fin de observar y manejar los valores extremos.

Patrones de referencia

El cálculo del valor nutritivo (calorías y nutrientes) de cada uno de los alimentos considerados se expresó por 100 g. de alimento contenidos en la TCA para uso práctico, Revisión 2000 del Instituto Nacional de Nutrición (INN) Caracas Venezuela.

Para la determinación de los necesidades nutricionales de cada uno de los atletas se emplearon los Valores de Referencia de Energía y Nutrientes para la Población Venezolana, Revisión 2000. INN.

Criterios para la interpretación de los resultados

Se consideró como rango de adecuación normal, 90-100% de adecuación para las calorías y todos los nutrientes. Se establecen tres niveles de adecuación: Ingesta inadecuada por déficit (inferior al 90%), ingesta adecuada (entre 90 y 110%) e ingesta inadecuada por exceso (superior al 110%).

Para la evaluación de la contribución calórica porcentual de los macronutrientes a la dieta se consideraron las recomendaciones establecidas para los atletas. En este sentido, tenemos: Carbohidratos 60-70%, Proteínas 12- 15% y Grasas 20 – 30% (2,4). La evaluación del consumo de colesterol y fibra dietética se hizo de acuerdo con las recomendaciones nutricionales para la población venezolana.

Limitaciones

La evaluación del consumo de alimentos por la técnica empleada se ve afectada por la memoria del entrevistado. En los sujetos menores de 14 años, se requirió la ayuda de la madre o persona encargada de su alimentación y en muchos casos, la entrevista con esta persona no fue posible. El envío del instrumento a la casa del sujeto para ser respondido, no fue una buena estrategia, pues faltó información o la misma fue incorrecta. El tiempo de administración del instrumento fue largo. Las cantidades de alimentos pueden resultar sobre o subestimadas. La intensa actividad de los atletas evaluados, en muchos casos, limitó la disponibilidad del tiempo necesario para responder el cuestionario, así como también, la falta de auxiliares de investigación que apoyaran en la recolección de la información.

RESULTADOS

Resultados según grupos de edad

La muestra fue de 115 atletas, de uno y otro sexos, con edades comprendidas entre 7 y 18 años, 63% (n=72) masculinos y 37%(n=43) femeninos. La mayor proporción se ubicó en el grupo de 11 a 14,99 años (42%) con una edad promedio de 13,13 años. (Cuadro 7.1)

En estas edades, se ubican grupos poblacionales, biológica y ambientalmente vulnerables, a problemas nutricionales de déficit o exceso; debido a que coinciden con las etapas rápidas de crecimiento, desarrollo y maduración. Las etapas biológicas condicionan las necesidades energéticas y de nutrientes que deben ser satisfechas por una adecuada alimentación.

En el caso particular de niños y adolescentes deportistas de élite, la situación es mucho más compleja; debido a que son considerados como poblaciones especiales en el deporte y el ejercicio físico.

En la evaluación del consumo de alimentos, el porcentaje de adecuación calórica y de nutrientes es un indicador de calidad de la dieta, puesto que señala en qué medida la ingesta responde a las necesidades nutricionales del individuo evaluado.

En el sexo masculino, la adecuación calórica varió desde 91,58% a 100% en los grupos de 15 a 18,99 años y de 11 a 14.99 (Cuadro 7.2).

Se presentó una mayor dispersión de los datos en el grupo de 7 a 10.99 años, encontrándose adecuaciones calóricas desde 85% hasta 136% y mayor simetría en el grupo de 11 a 14.99 años.

Al distribuir a los sujetos masculinos según niveles de adecuación calórica, el grupo de 7 a 10,99 años presentó 15% de ingesta bajas y 10% de ingesta altas, siendo los porcentajes en ambas categorías menores en los otros grupos. En general, se encontró 8% de ingestas inadecuadas por déficit y 7% inadecuadas por exceso (Cuadro 7.3).

En los varones de 7 a 10,99 años, el déficit calórico puede relacionarse con las dificultades para cubrir los altos requerimientos calóricos de los niños en estas edades.

Por su parte, el grupo femenino el valor de adecuación más alto 102.8% se registró en el grupo de 7 a 10.99 años y el más bajo de 92% en el grupo de 15 a 18.99 años. Se observó, mayor dispersión de los datos en el grupo de 7 a 10,99 años, encontrándose adecuaciones calóricas desde 84% hasta 129% y una mayor homogeneidad en el grupo de 11 a 14,99 años (Cuadro 7.4).

Con relación al déficit calórico, el grupo femenino de 7 a 10.99 años presentó 11,8% de ingestas en la categoría de déficit, mientras que de 11 a 14,99 años fue de 15% y en el grupo de 15 a 18,99 años alcanzó 31% de ingestas deficitarias en calorías. En cuanto al exceso calórico, solo el grupo de 7 a 10.99 años, presentó 23,5% de ingestas altas. En general, el grupo femenino, registró 18,6% de ingestas inadecuadas por déficit y 9% de ingestas inadecuadas por exceso (Cuadro 7.5) (Gráfico 7.1)

Estos resultados pueden asociarse con prácticas alimentarias inadecuadas con el objeto de mantener un peso bajo y una imagen corporal aceptada socialmente; comportamiento muy común en jóvenes adolescentes del sexo femenino.

La fórmula dietética expresa la contribución calórica porcentual de cada macronutriente (proteínas, grasas y carbohidratos) a la dieta. En este sentido, permite conocer si la ingesta calórica está equilibrada en cuanto a su origen por macronutriente o si se satisface a expensas de alguno de ellos en particular.

En los nadadores, el porcentaje de calorías que aportaron las proteínas varió entre 16,45 a 17,6 %; las grasas entre 28,82 a 31,37% y los carbohidratos entre 51,02 y 53,94%.

El grupo de 7 a 10.99 años presentó un consumo promedio de 84.45 gramos/persona/día de proteínas, 72.15 gramos de grasa y 282.80 gramos de carbohidratos. La dieta calificó hiperproteica, alta en grasas y baja en carbohidratos.

El grupo de 11 a 14.99 años presentó un consumo promedio de 110.91 g/pers/día de proteínas, 94.53 g/pers/día de grasa y 324.94 g/pers/día de carbohidratos. La dieta, en este grupo de edad, calificó hiperproteica, alta en grasas y baja en carbohidratos. Asimismo, se observó un aumento en la contribución de proteínas y grasas y una disminución en la contribución de carbohidratos, con respecto al grupo de edad anterior.

El grupo de 15 a 18.99 años presentó un consumo promedio de 128.01 g/pers/día de proteínas, 98.42 g/pers/día de grasa y 398.50 g/pers/día de carbohidratos. La dieta de este grupo de edad calificó hiperproteica, normograsa y baja en carbohidratos. (Cuadros 7.6, 7.7 y 7.8)

No hubo diferencias marcadas en las fórmulas dietéticas por grupos de edad para el sexo masculino, pero se observó que la menor contribución calórica de las proteínas se presentó en el grupo de 7 a 10.99 años, mientras que la menor participación de los carbohidratos estuvo de 11 a 14.99 años y las grasas tuvieron su menor contribución en el grupo de 15 a 18.99 años (Gráfico 7.2).

En el sexo femenino, la fórmula dietética es como sigue, proteínas entre 16,17% a 17,3%, grasas variaron desde 29,76% a 31,3% y los carbohidratos, entre 51,61% y 54,03%.

El grupo de 7 a 10.99 años presentó un consumo promedio de 84.58 g/pers/día de proteínas, 70.36 g/pers/día de grasa y 276.76 g/pers/día de carbohidratos. La dieta de este grupo calificó hiperproteica, normograsa y baja en carbohidratos (Cuadro 7.9).

El grupo de 11 a 14.99 años presentó un consumo promedio de 91.37 gramos/persona/día de proteínas, 77.56 gramos de grasa y 279.25 gramos de carbohidratos. La dieta de este grupo calificó hiperproteica, ligeramente alta en grasas y baja en carbohidratos (Cuadro 7.10).

El grupo de 15 a 18.99 años presentó un consumo promedio de 91.20 gramos/persona/día de proteínas, 80.59 gramos de grasa y 298.01 gramos de carbohidratos. La dieta de este grupo se puede calificar como hiperproteica, alta en grasas y baja en carbohidratos (Cuadro 7.11).

En el caso de las nadadoras, los carbohidratos registraron su más baja participación en el grupo de 11 a 14.99 años mientras que las grasas y las proteínas la presentaron en el grupo de 7 a 10.99 años (Gráfico 7.3).

Cabe destacar que con respecto al origen de las grasas en la dieta se observó que la relación grasa animal/grasa vegetal alcanzó un valor de 1.6/1, tanto para el sexo masculino como para el sexo femenino. Sin embargo, 27 sujetos del sexo masculino (37.5% de la muestra de varones) y 14 sujetos del sexo femenino (23.5% de la muestra de hembras) registraron relaciones iguales o mayores a 2/1.

La fibra dietética para el consumo masculino varió desde de 17 a 19,7 g. En las mujeres varió desde 17,81a 19,5 g (Cuadro 7.12)

Las recomendaciones de fibra para la población venezolana, son mínimo de 20g/ pers/ día. En este sentido, se puede afirmar que en el sexo femenino, el consumo de fibra dietética estuvo por debajo de la recomendación mientras que en el grupo masculino, el bajo consumo se reporta sólo de 7 a 10.99 años.

En el sexo masculino el consumo de colesterol varió desde 224.8 a 291,5 mg para los tres grupos, mientras que el femenino varió entre 201.9 a 233.6 mg (Cuadro 7.13).

Los datos del consumo de colesterol en los dos sexos, presentaron gran dispersión; observándose valores muy diferentes entre los sujetos evaluados. Estos resultados permiten inferir que a pesar de los valores promedios obtenidos, varios sujetos registraron consumos de colesterol por encima de la recomendación para la población venezolana (menor de 300 mg/pers/día). Se encontró que 7 individuos femenino y 24 masculino resultaron con un consumo superior a la recomendación de 300 mg/pers/día (Gráfico 7.4).

La adecuación del consumo proteico en el sexo masculino, fue de 151.2%, 141.1% y 151,2 %, mientras que en el sexo femenino, fue de 143.5%, 137.1% y 134.5% para los tres grupos respectivamente (Cuadro 7.14).

Los resultados de la adecuación de proteínas confirman que la dieta de los atletas evaluados es hiperproteica (Gráfico 7.5).

La proteína de la dieta, proviene principalmente de fuentes animales y la relación proteína animal/proteína vegetal, para el sexo masculino fue 2.4/1 y en el sexo femenino 2.3/1 y en la dieta de los nadadores predominaron las proteínas de origen animal.

La adecuación del consumo de Tiamina en el sexo masculino varió desde 195.4% ,173.6% y 202.2% y en el sexo femenino, 188.1%, 158.3% y 155.2% respectivamente para los tres grupos. (Cuadro 7.15).

No se encontró déficit en el consumo de Tiamina o Vitamina B1. Este hallazgo es importante si se considera que las vitaminas del Complejo B intervienen en el metabolismo de hidratos de carbono, aminoácidos y grasas.

La adecuación del consumo de Vitamina A en el sexo masculino mostró el siguiente comportamiento: 152.5%, 167.1% y 194.8% y en el sexo femenino 179.5%, 215.2% y 196.2% para los tres grupos respectivamente (Cuadro 7.16).

Se ubicaron sólo dos sujetos con deficiencia en el consumo de vitamina A, ambos masculinos y del grupo de 7 a 10.99 años.

La adecuación del consumo de Vitamina C en el sexo masculino es de 272.9% 242.2% 300.6% y en el sexo femenino fue de 273.5%, 229.2% y 257.7% para los tres grupos respectivamente. (Cuadro 7.17).

En el consumo de la vitamina C se encontraron seis sujetos con adecuaciones por debajo del 90%, cuatro masculinos y dos femeninas en el grupo de 10 y 13 años.

La Vitamina C desempeña varias funciones relacionadas con el ejercicio. Es necesaria para la formación de tejido conectivo y algunas hormonas que se producen durante el ejercicio (adrenalina por ej.), además interviene en la formación de eritrocitos, mejora la absorción de hierro y, es un poderoso antioxidante que protege las células de daños causados por el ejercicio. (Bean, 2002)

Es importante prestar mayor atención a los casos de déficit en el consumo de vitaminas, dado su importancia en los procesos metabólicos así como profundizar en el conocimiento del consumo de suplementos vitamínicos

En el consumo de calcio la adecuación para el sexo masculino fue de 167%, 142.7% y 146.9%, mientras que el sexo femenino fue de 128.6%, 121.9%, 107.2% para los tres grupos respectivamente. (Cuadro 7.18).

La situación de déficit en el consumo de calcio es como sigue: 16 sujetos registraron déficit, 10 del sexo femenino y el resto masculino. Estos sujetos se distribuyeron en todos los grupos de edad.

El calcio participa en el mantenimiento del latido cardíaco y el funcionamiento del sistema nervioso, facilita la contracción muscular e interviene en el funcionamiento de enzimas y hormonas; además de su reconocido papel en la formación de tejido óseo. Por todas estas razones, el calcio es considerado un nutriente esencial en la dieta del deportista.

La adecuación del consumo de hierro en el sexo masculino fue de 251.2%, 199.2% y 372.4%, mientras que el sexo femenino fue de 133.1%, 137.1% y 162.2% para los tres grupos respectivamente (Cuadro 7.19).

Sólo 2 sujetos del sexo femenino resultaron con déficit de hierro, ambas del grupo de 7 a 10.99 años.

La adecuación del consumo de Fósforo para el sexo masculino fue de 199%, 246.7% y 277.7% y en el sexo femenino alcanzó 208.4%, 202.7% y 202.8% para los tres grupos respectivamente. (Cuadro 7.20).

RESULTADOS SEGÚN CATEGORÍAS DE MADURACIÓN SEXUAL

En esta sección, la muestra se redujo a 112 sujetos, debido a que no se obtuvo información de tres sujetos (1 varón y 2 hembras). De los 112 sujetos, 63% estuvo conformado por el sexo masculino (71 sujetos) y 37% por el sexo femenino (41 sujetos).

Se encontró 51% en la categoría de púber inicial, 28.5% en púber avanzado y en la categoría de prepúber se concentró 20.5% de la muestra. Un comportamiento similar se apreció en el sexo masculino, mientras que, en el sexo femenino predominó la categoría de púber inicial y se igualaron las dos otras categorías de maduración sexual (Cuadro 7.21).

Con respecto a la adecuación calórica según categoría de maduración sexual, en el sexo masculino, la categoría de prepúber alcanzó 99.5%; en la categoría de púber inicial 98.5% y en la categoría de púber avanzado fue de 98% (Cuadro 7.22).

De acuerdo a los niveles de ingesta calórica, se reportó 15% de déficit y 7.5% de exceso en el grupo prepúber, mientras que, en el de púberes iniciales se encontró 8% de déficit y 8% de exceso. Por su parte, el grupo de púberes avanzados reportó 4.5% de déficit y de exceso. La muestra total presentó 8% de déficit y 7% de exceso (Cuadro 7.23) (Gráfico 7.6).

En el sexo femenino, la situación es como sigue: en la categoría de prepúber se encontró una adecuación de 101.1%, en la categoría de púber inicial alcanzó 96.6% y púber avanzado 92.5% (Cuadro 7.24).

En las hembras, el grupo de prepúberes tanto el déficit como el exceso calórico alcanzó 20%, el grupo de púberes iniciales 19% en déficit y 5% en exceso, mientras que, las púberes avanzadas registraron solamente 20% de déficit. En general, la muestra del sexo femenino, presentó 20% de déficit y 7% de exceso. (Cuadro 7.25) (Gráfico 7.7)

La fórmula dietética según categorías de maduración sexual, para la muestra masculino, en los prepúber fue: proteínas 16%, grasas 28% y carbohidratos 55%.

En los prepúber masculino alcanzó un consumo promedio de 82.36 g/pers/día de proteínas, 67.31 g/pers/día de grasas y 286.10 g/pers/día de carbohidratos. La dieta promedio calificó hiperproteica, normograsa y baja en carbohidratos (Cuadro 7.26).

En la categoría de púber inicial la situación fue como sigue: proteínas 17%; grasas 31.8% y carbohidratos 50%. Este grupo presentó un consumo promedio de proteínas de 106.25 g/pers/día, 91.54 g/pers/día de grasas y 309.73 g/pers/día de carbohidratos. De acuerdo con estos resultados las características de la dieta calificó fue hiperproteica, alta en grasas y baja en carbohidratos. (Cuadro 7.27)

Los que calificaron como púber avanzado presentaron los siguientes valores para la fórmula dietética: proteínas 17%; grasas 29% y carbohidratos 53%. Los púberes avanzados presentaron un consumo promedio de proteínas de 124.70 g/pers/día, 98.76 g/pers/día de grasas y 391.76 g/pers/día de carbohidratos. La dieta calificó hiperproteica, normograsa y baja en carbohidratos (Cuadro 7.28) (Gráfico 7.8).

Por su parte, el grupo femenino, en la categoría de prepúber, presentó los siguientes resultados: Proteínas 16.5%, Grasas 29.6% y Carbohidratos 54%. Este grupo femenino, presentó un consumo promedio de proteínas de 85.84 g/pers/día, 68.72 g/pers/día de grasas y 279.23 g/pers/día de carbohidratos. La dieta se considera hiperproteica, normograsa y baja en carbohidratos. (Cuadro 7.29)

En la categoría de púber inicial la contribución calórica porcentual de los macronutrientes es como se describe: Proteínas 16.4%; Grasas 31% y Carbohidratos 52%.

Las femeninas registraron un consumo promedio de proteínas en las púber inicial 91.01 g/pers/día, grasas 78.52 g/pers/día y carbohidratos 288.88 g/pers/día. La dieta promedio resultó hiperproteica, ligeramente alta en grasas y baja en carbohidratos. (Cuadro 7.30)

En el púber avanzado el comportamiento de la fórmula dietética fue proteínas 17%, grasas 31% y carbohidratos 52%. El consumo promedio de macronutrientes fue de 88.55 gramos/persona/día de proteínas, 78.61 gramos/pers/día de grasas y 283.02 gramos/persona/día de carbohidratos. La dieta calificó hiperproteica, alta en grasas y baja en carbohidratos. (Cuadro 7.31) (Gráfico 7.9)

El consumo de fibra dietética según categorías de maduración sexual, para el sexo masculino, presentó los siguientes valores: prepúber 17.9 g, púber inicial 18g y púber avanzado 23g. En el sexo femenino fue en la categoría de prepúber 18.6g; en púber inicial 18g y en la categoría de púber avanzado una media y mediana de 18g (Cuadro 7.32) (Gráfico 7.10).

El consumo de colesterol, en el sexo masculino, fue en la categoría de prepúber 210g; púber inicial alcanzó 274 g y la categoría de púber avanzado 282 g. Para el sexo femenino, prepúber 214 g; en la categoría de púber inicial una media de 230 g y en la categoría de púber avanzado 197 g. (Cuadro 7.33) (Gráfico 7.11).

La adecuación del consumo proteico en el sexo masculino, según categoría de maduración sexual, presentó para la categoría de prepúber 147.5 %; para la categoría de púber inicial 145.9 % y para la categoría de púber avanzado 143%. En el sexo femenino, se encontró en prepúber 142.8%; en púber inicial 134.8% y en púber avanzado 139.9% (Cuadro 7.34) (Gráfico 7.12).

La adecuación del consumo de Tiamina, en el sexo masculino fue en prepúber 227%, púber inicial 173.7% y púber avanzado 189%. En el sexo femenino para la categoría de prepúber fue 182.8%; púber inicial 158.3% y púber avanzado 159.9% (Cuadro 7.35).

La adecuación de Vitamina A, en el sexo masculino fue en prepúber de 177.4%, púber inicial 155.4% y púber avanzado 168.9%. En el sexo femenino, mostró el siguiente comportamiento: prepúber 158.8%, púber inicial 206.5% y púber avanzado 205.1% (Cuadro 7.36)

En el sexo masculino, la adecuación del consumo de Vitamina C presentó los siguientes valores: prepúber 380.3%, púber inicial 195.6% y púber avanzado 307.7%. En el sexo femenino prepúber 220.1%, púber inicial 242.4% y púber avanzado 261.2% (Cuadro 7.37)

La adecuación de Calcio, en el sexo masculino, en prepúber fue de 123.1%, en púber inicial 155.9% y en la categoría de púber avanzado 142.1. En el sexo femenino, la adecuación fue en prepúber 121.9%, púber inicial 119.1% y púber avanzado 111.7% (Cuadro 7.38)

En el Hierro, la adecuación fue la siguiente: prepúber masculino valor medio 264 púber inicial 224 y púber avanzado 301.6. En el sexo femenino fue en prepúberes una media de 130.9, púberes iniciales 142.3% y en púberes avanzados 156.1% (Cuadro 7.39)

La adecuación de Fósforo, para el sexo masculino fue en el prepúber de 195.1%; púber inicial 241.1% y en púber avanzado 268.2%. En el sexo femenino, fue en prepúber 206%, púber inicial 203.6% y púber avanzado 195% (Cuadro 7.40)

En individuos que practican actividad física intensa, una nutrición adecuada es esencial para aumentar al máximo los beneficios del entrenamiento en la práctica deportiva seleccionada y asegurar el desempeño óptimo.

La natación es considerado como un deporte aeróbico y de resistencia; para algunos de fuerza. Lo cierto es que implica un gasto energético elevado, condicionado por sesiones de entrenamiento muy largas y el desarrollo de otras actividades por parte de los atletas (actividad escolar, otros deportes, etc.).

La dieta de los atletas evaluados se califica como una dieta hiperproteica, alta en grasas y baja en carbohidratos. En este sentido podemos afirmar que un consumo de proteína por encima de las recomendaciones, limita su utilización en la formación de masa muscular, al ser utilizadas como combustible. No está exactamente claro cuál debería ser la ingesta de proteínas sobre una base diaria. Algunos estudios sugieren que la ingesta de proteínas debería ser mayor a la dosis diaria recomendada de 0.8 g. de proteína por Kg. de peso corporal por día para atletas de fuerza y de larga duración. (Amat, 1998). Sin embargo, no hay evidencias científicas de que un consumo alto de proteínas mejore el rendimiento físico del atleta.

En diversos estudios se ha observado que tanto los deportistas de élite como los que no lo son, consumen una dieta insuficiente de hidratos de carbono para cubrir las necesidades energéticas del ejercicio (Vásquez, 2000). Aún cuando se evalúo la ingesta de carbohidratos en función de las recomendaciones establecidas para la contribución calórica porcentual de los carbohidratos a la dieta de deportistas, se conoce que la ingesta de carbohidratos recomendada es determinada, más exactamente, sobre la base de la cantidad de gramos de carbohidratos por Kg de peso corporal.

En la ingesta calórica, es necesario evaluar con mayor precisión, la situación nutricional de aquellos sujetos con calificación de dietas inadecuadas por déficit o exceso calórico; especialmente en el sexo femenino.

La preocupación exagerada por mantener un peso corporal bajo puede desencadenar el desarrollo de trastornos alimentarios, cuyas manifestaciones pueden variar, desde trastornos alimentarios sub-clínicos hasta anorexia nerviosa o bulimia. Los deportistas más afectados son aquellos que participan en deportes de exhibición como la gimnasia, los clavados y la danza o aquellos de resistencia como la carrera y la natación, y en el 90% de los casos las afectadas son mujeres (Gibala, Hargreaves, Tripton, 2003).

Es importante atender a las deficiencias encontradas en el consumo de vitaminas y minerales, aún cuando, la mayoría de la muestra evaluada presente ingestas adecuadas. Las vitaminas y los minerales desempeñan un importante papel en el metabolismo energético. La carencia de uno o varios de estos micronutrientes puede mermar la capacidad de ejercicio.

Recomendaciones

En individuos que practican actividad física intensa, una nutrición adecuada es esencial para aumentar al máximo los beneficios del entrenamiento en la práctica deportiva seleccionada y asegurar el desempeño óptimo.

Se hace necesario evaluar en detalle, la situación nutricional de aquellos sujetos con calificación de dietas inadecuadas por déficit o exceso calórico; especialmente en el sexo femenino.

Es importante atender a las deficiencias encontradas en el consumo de vitaminas y minerales, aún cuando, la mayoría de la muestra evaluada presentó ingestas adecuadas.

Se deben hacer las recomendaciones específicas para corregir las deficiencias en el consumo de carbohidratos en la dieta de los atletas evaluados, al mismo tiempo procurar una dieta más variada, para corregir los excesos en el consumo de proteínas, grasa animal y colesterol.

Es necesario continuar realizando estudios de este tipo, que permitan ir construyendo el patrón de consumo alimentario de los atletas venezolanos y establecer su relación con los niveles de rendimiento físico.

Resumen

En individuos que practican actividad física intensa, la evaluación del consumo de alimentos, permite, determinar si la alimentación es un potencial factor causal de alteraciones en el rendimiento físico y hacer así las recomendaciones dietéticas apropiadas para asegurar que la nutrición no sea un factor limitante para la salud y el rendimiento físico.

En el presente estudio se realizó una evaluación del consumo de alimentos de un grupo de 115 nadadores, de los dos sexos, con edades comprendidas entre 7 y 18 años. Para la presentación de los resultados se organizó la muestra en tres grupos: 7 a 10.99 años, 11 a 14.99 años y 15 a 18.99 años.

La técnica fue el cuestionario de frecuencia semi-cuantitativa de consumo de alimentos, la cual permite medir el consumo usual o habitual de alimentos por parte de los individuos evaluados. Las variables del estudio fueron: consumo de calorías totales; consumo de los nutrientes: proteínas, grasas, carbohidratos, fibra dietética, colesterol, vitamina B1, vitamina A, vitamina C, Calcio, Hierro y Fósforo; adecuación de calorías y proteínas en la dieta; adecuación de micronutrientes importantes en la dieta del atleta; contribución calórica porcentual de los macronutrientes a la dieta; origen de grasas y proteínas de la dieta; consumo de colesterol y fibra dietética y niveles de déficit y exceso calórico. Los resultados se presentaron según grupos de edad y según categorías de maduración sexual.

Entre los resultados más importantes, según grupos de edad, cabe destacar que aún cuando 85% de la muestra masculino y 72% de la muestra femenina presentaron ingestas calóricas adecuadas; se evidencian casos de déficit y exceso calórico, a saber, 8% de déficit y 7% de exceso en los varones y 19% de déficit y 9% de exceso en las hembras. Las ingestas inadecuadas son más frecuentes en el sexo femenino que en el sexo masculino.

Con respecto a la ingesta calórica, según categorías de maduración sexual, en el sexo masculino, se encontró 15% de déficit y 7.5% de exceso en el grupo prepúber, mientras que el grupo de púberes iniciales se registró 8% tanto de déficit como de exceso. Por su parte, el grupo de púberes avanzados presentó 4.5% tanto de déficit como de exceso. La muestra total presentó 8% de déficit y 7% de exceso.

En las hembras, el grupo de prepúberes presentó 20% tanto de déficit como para el exceso calórico, púberes iniciales 19% de déficit y 5% de exceso mientras que, las púberes avanzadas registraron 20% de déficit y no hubo exceso. En general, la muestra del sexo femenino, presentó 20% de déficit y 7% de exceso.

De acuerdo a la fórmula dietética la dieta promedio de los atletas se puede calificar como una dieta hiperproteica, alta en grasas y baja en carbohidratos. Los datos del consumo de colesterol, para ambos sexos presentaron gran dispersión y se observó valores muy diferentes entre los sujetos evaluados. Estos resultados permiten inferir que a pesar de los valores promedios obtenidos, varios sujetos registraron consumos de colesterol mayor a la recomendación para la población venezolana (menos de 300 mg/pers./ día), 7 sujetos del sexo femenino y 24 sujetos del sexo masculino presentaron un consumo por encima de este valor.

Con relación al consumo de fibra dietética, aún cuando algunos grupos de edad, para ambos sexos, no alcanzaron las recomendaciones para la población venezolana, los niveles de consumo no se ubicaron muy por debajo de éstas. En las adecuaciones del consumo de micronutrientes se registró déficit en el consumo de Vitamina A, Vitamina C, Hierro y Calcio.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- Amat P. (1998) Nutrición, Salud y rendimiento Deportivo. Segunda edición. Publicaciones Médicas. España
- Bean A. (2002) La Guía Completa de la Nutrición del Deportista. Segunda edición. Editorial Paidotribo. España
- FAO (1997). Sistema Automatizado CERES. Evaluación del consumo de alimentos en América Latina y El Caribe. Manual de usuario. Pág. 13.
- Gibala MJ. Hargreaves M. Tripton K. (2003) Aminoácidos, proteínas y el rendimiento deportivo. PUBLICE Standard 03/01/2003 Pid: 86. Disponible en: www.sobreentrenamiento.com
- Mahan K. Escott S.S. (2001) Nutrición y Dietoterapia de Krause. Décima edición. Editorial Mc Graw – Hill Interamericana. México.
- Ministerio de Salud y Desarrollo Social Instituto Nacional de Nutrición (2000) Valores de Referencia de Energía y Nutrientes para la Población Venezolana. Publicación N° 53 Serie Cuadernos Azules. Caracas-Venezuela. Pág. 9.
- Parra Cabrera S. (1996) Método de frecuencia de consumo de alimentos. En: Manual de Encuestas de Dieta. Primera edición. Serie Perspectivas en Salud Pública N° 23. Instituto Nacional de Salud Pública. México. Pág. 111.
- Rocabado Q F. (1996) El papel de las Encuestas Dietéticas en la Planificación Alimentaria En: Manual de Encuestas de Dieta. Primera edición. Serie Perspectivas en Salud Pública N° 23. Instituto Nacional de Salud Pública. México. Pág. 17.
- Vasquez JP. (2000) Control de peso y composición corporal en atletas. Memorias de sesión “Nutrición, Ejercicio y Control de peso” Instituto de Ciencias del Deporte Gatorade. Jornadas 50° Aniversario Escuela de Nutrición y Dietética UCV. Caracas-Venezuela.
- Wilmore J. CD. (2001) Fisiología del esfuerzo y del deporte. Cuarta edición. Editorial Paidotribo. Barcelona – España.

Cuadro N° 7.1. Distribución de la muestra evaluada según sexo y grupos de edad

Grupos de edad (años)	Sexo		Total	
	M	F	N°	%
7-10,99	20	17	37	32,1
11-14,99	35	13	48	41,7
15-18,99	17	13	30	26,0
Total	72	43	115	100,0

Cuadro N° 7.2. Adecuación en calorías según grupos de edad. Masculino.

Grupos de edad (años)	Mediana	Media	DS	Vmax.	Vmin.
7-10,99	94,7	99,1	13,5	136,2	85,3
11-14,99	100,4	100,2	8,0	125,4	85,8
15-18,99	91,6	94,1	6,6	110,2	85,6

Cuadro N° 7.3. Distribución de la muestra evaluada según ingesta calórica. Masculino

Grupos de Edad(años)	7- 10,99		11- 14,99		15- 18,99		Total	
	N°	%	N°	%	N°	%	N°	%
Inadecuada por déficit	3	15,0	2	6,0	1	6,0	6	8,0
Adecuada	15	75,0	30	86,0	16	94,0	61	85,0
Inadecuada por exceso	2	10,0	3	8,0	0	0	5	7,0
Total	20	100	35	100	17	100	72	100

Cuadro N° 7.4. Adecuación en calorías según grupos de edad. Femenino

Grupos de edad (años)	Mediana	Media	DS	Vmax.	Vmin.
7-10,99	103,9	102,8	14,0	129,3	84,1
11-14,99	95,1	94,6	4,6	101,5	86,8
15-18,99	90,0	92,2	5,5	103,1	85,8

Cuadro Nº 7.5. Distribución de la muestra evaluada según ingesta calórica. Femenino.

Grupos de Edad(años)	7- 10,99		11- 14,99		15- 18,99		Total	
	Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%
Inadecuada por déficit	2	11,8	2	15,0	4	31,0	8	18,6
Adecuada	11	64,7	11	85,0	9	69,0	31	72,0
Inadecuada por exceso	4	23,5	0	0	0	0	4	9,3
Total	17	100	13	100	13	100	43	100

Cuadro Nº 7.6. Fórmula dietética. Masculino (7-10,99 años).

Fórmula Dietética (%)	Mediana	Media	DS	Vmax.	Vmin.
Proteínas	17,0	16,5	1,8	19,0	13,0
Grasas	31,5	30,1	3,9	36,0	25,0
Carbohidratos	54,0	53,5	4,8	61,0	46,0

Cuadro Nº 7.7. Fórmula dietética. Masculino (11- 14,99 años).

Fórmula Dietética (%)	Mediana	Media	DS	Vmax.	Vmin.
Proteínas	17,0	17,6	1,4	21,0	14,0
Grasas	32,0	31,4	4,3	39,0	24,0
Carbohidratos	51,0	51,0	4,9	61,0	42,0

Cuadro Nº 7.8. Fórmula dietética. Masculino (15- 18,99 años).

Fórmula Dietética (%)	Mediana	Media	DS	Vmax.	Vmin.
Proteínas	17,0	17,2	1,5	20,0	16,0
Grasas	29,0	28,8	3,6	34,0	24,0
Carbohidratos	53,0	53,9	4,2	60,0	46,0

Cuadro Nº 7.9. Fórmula dietética. Femenino (7-10,99 años).

Fórmula Dietética (%)	Mediana	Media	DS	Vmax.	Vmin.
Proteínas	16,0	16,2	2,1	21,0	13,0
Grasas	29,0	29,8	3,4	36,0	25,0
Carbohidratos	55,0	54,1	4,6	61,0	45,0

Cuadro Nº 7.10. Fórmula dietética. Femenino (11- 14,99 años).

Fórmula Dietética (%)	Mediana	Media	DS	Vmax.	Vmin.
Proteínas	18,0	17,30	2,1	20,0	14,0
Grasas	30,0	31,1	3,7	36,0	24,0
Carbohidratos	51,0	51,6	4,8	62,0	46,0

Cuadro N° 7.11. Fórmula dietética. Femenino (15- 18.99 años).

Fórmula Dietética (%)	Mediana	Media	DS	Vmax.	Vmin.
Proteínas	16.00	16.30	1.97	20.00	13.00
Grasas	31.00	31.30	5.77	37.00	22.00
Carbohidratos	52.00	52.38	7.35	63.00	44.00

Cuadro N° 7.12. Consumo de fibra dietética según grupos de edad y sexo.

Masculino					
Grupos de edad (años)	Mediana	Media	DS	Vmax.	Vmin.
7-10,99	17,3	17,1	4,1	24,5	11,6
11-14,99	19,4	20,6	6,1	35,2	9,8
15-18,99	21,9	22,8	4,7	33,9	15,2
Femenino					
7-10,99	16,3	17,8	3,8	24,9	13,3
11-14,99	18,4	18,7	4,6	25,6	9,3
15-18,99	18,5	19,8	4,9	27,6	11,6

Cuadro N° 7.13. Consumo de colesterol según grupos de edad y sexo.

Masculino					
Grupos de edad (años)	Mediana	Media	DS	Vmax.	Vmin.
7-10,99	238,9	224,9	76,8	342,35	79,7
11-14,99	265,0	273,0	82,5	414,0	120,2
15-18,99	265,2	291,6	91,6	434,4	156,8
Femenino					
7-10,99	185,4	202,0	79,9	366,1	89,7
11-14,99	230,9	218,9	66,3	311,8	97,2
15-18,99	191,9	233,6	129,7	565,8	86,3

Cuadro N° 7.14. Adecuación en proteínas según grupos de edad y sexo.

Masculino					
Grupos de edad (años)	Mediana	Media	DS	Vmax.	Vmin.
7-10,99	155,2	151,2	30,0	228,8	111,8
11-14,99	143,1	141,1	13,7	170,8	108,3
15-18,99	151,3	145,9	19,5	178,3	125,3
Femenino					
7-10,99	139,9	143,6	27,5	185,6	101,8
11-14,99	144,4	137,1	16,6	155,4	109,3
15-18,9	125,0	134,5	24,6	184,1	99,1

Cuadro N° 7.15. Adecuación en Tiamina según grupos de edad y sexo.

Masculino					
Grupos de edad (años)	Mediana	Media	DS	Vmax.	Vmin.
7-10,99	195,5	201,7	56,6	303,8	109,6
11-14,99	174,4	173,7	28,8	234,8	128,2
15-18,99	201,4	202,3	24,3	235,2	152,3
Femenino					
7-10,99	204,9	188,2	43,8	264,4	114,0
11-14,99	161,5	158,4	21,1	183,6	123,1
15-18,99	147,9	155,2	28,7	226,0	121,7

Cuadro N° 7.16. Adecuación en vitamina A según grupos de edad y sexo.

Masculino					
Grupos de edad (años)	Mediana	Media	DS	Vmax.	Vmin.
7-10,99	156,6	152,5	45,3	215,1	68,9
11-14,99	149,1	167,1	49,0	280,1	93,1
15-18,99	178,6	194,9	43,9	287,7	141,9
Femenino					
7-10,99	169,2	179,6	57,9	357,1	115,5
11-14,99	175,0	215,2	99,5	362,3	102,6
15-18,99	171,3	196,3	98,0	439,5	108,1

Cuadro N° 7.17. Adecuación en vitamina C según grupos de edad y sexo.

Masculino					
Grupos de edad (años)	Mediana	Media	DS	Vmax.	Vmin.
7-10,99	217,7	273,0	182,5	512,8	34,6
11-14,99	195,5	242,3	115,6	443,9	82,8
15-18,99	253,1	300,7	143,8	550,5	93,0
Femenino					
7-10,99	244,8	273,6	134,5	593,3	88.78
11-14,99	194,1	229,3	92,9	346,7	95.51
15-18,99	255,9	257,8	133,3	589,3	74.31

Cuadro N° 7.18. Adecuación en calcio según grupos de edad y sexo.

Masculino					
Grupos de edad (años)	Mediana	Media	DS	Vmax.	Vmin.
7-10,99	171,4	167,0	52,1	281,7	84,9
11-14,99	148,8	142,8	38,4	188,9	46,2
15-18,99	151,3	147,0	31,9	193,9	81,0
Femenino					
7-10,99	119,0	128,7	40,2	214,8	59,9
11-14,99	118,8	122,0	27,4	174,3	85,2
15-18,99	94,8	107,3	34,9	184,1	70,1

Cuadro N° 7.19. Adecuación en hierro según grupos de edad y sexo.

Masculino					
Grupos de edad (años)	Mediana	Media	DS	Vmax.	Vmin.
7-10,99	241,3	251,3	50,7	349,5	154,3
11-14,99	194,9	199,3	46,5	336,8	102,8
15-18,99	396,4	372,5	63,3	47,2	230,7
Femenino					
7-10,99	134,5	133,1	29,6	192,3	80,2
11-14,99	140,4	137,1	18,9	165,3	96,1
15-18,99	147,5	162,2	42,5	269,5	118,0

Cuadro N° 7.20. Adecuación en fósforo según grupos de edad y sexo.

Masculino					
Grupos de edad (años)	Mediana	Media	DS	Vmax.	Vmin.
7-10,99	191,7	199,0	48,8	309,0	138,2
11-14,99	242,4	246,7	48,4	327,0	162,9
15-18,99	275,6	277,7	55,4	359,6	166,5
Femenino					
7-10,99	203,6	208,4	59,0	323,8	118,0
11-14,99	204,3	202,8	32,4	249,9	132,9
15-18,99	195,3	202,9	35,0	281,6	158,7

Cuadro N° 7.21. Distribución de la muestra evaluada según sexo y categorías de maduración sexual.

Categorías	Sexo		Total	
	M	F	N°	%
Prepúber	13	10	23	20.5
Púber inicial	36	21	57	51.0
Púber avanzado	22	10	32	28.5
Total	71*	41**	112	100,0

*Faltó 1 sujeto **Faltaron 2 sujetos

Cuadro N° 7.22. Adecuación en calorías según categorías de maduración sexual. Masculino.

Categoría	Mediana	Media	DS	Vmax.	Vmin.
Prepúber	95,8	99,5	12,6	136,2	85,3
Púber inicial	96,2	98,5	9,2	133,7	85,6
Púber avanzado	94,3	98,1	9,2	125,4	85,6

Cuadro N° 7.23. Distribución de la muestra evaluada por ingesta calórica según categorías de maduración sexual. Masculino.

Categorías	Prepúber		Púber Inicial		Púber Avanz.		Total	
	N°	%	N°	%	N°	%	N°	%
Inadecuada por déficit	2	15,0	3	8,3	1	4,5	6	8,0
Adecuada	10	77,0	30	83,3	20	91,0	60	85,0
Inadecuada por exceso	1	7,5	3	8,3	1	4,5	5	7,0
Total	13	100,0	36	100,0	22	100,0	71*	100,0

* Falta 1 sujeto

Cuadro N° 7.24. Adecuación en calorías según categorías de Maduración sexual. Femenino.

Categoría	Mediana	Media	DS	Vmax.	Vmin.
Prepúber	99,3	101,2	13,8	129,3	84,1
Púber inicial	95,1	96,7	9,5	127,9	85,8
Púber avanzado	91,9	92,6	5,1	103,1	85,8

Cuadro N° 7.25. Distribución de la muestra evaluada por ingesta calórica según categorías de maduración sexual. Femenino.

Categorías	Prepúber		Púber Inicial		Púber Avanz.		Total	
	N°	%	N°	%	N°	%	N°	%
Inadecuada por déficit	2	20,0	4	19,0	2	20,0	8	20,0
Adecuada	6	60,0	16	76,0	8	80,0	30	73,0
Inadecuada por exceso	2	20,0	1	5,0	0	0	3	7,0
Total	10	100,0	21	100,0	10	100,0	41*	100,0

*Faltan 2 sujetos

Cuadro N° 7.26. Fórmula dietética. Masculino (prepúber).

Fórmula Dietética (%)	Mediana	Media	DS	Vmax.	Vmin.
Proteínas	17,0	16,1	1,7	18,0	13,0
Grasas	28,0	28,8	4,0	36,0	25,0
Carbohidratos	57,0	55,2	4,5	61,0	46,0

Cuadro N° 7.27. Fórmula dietética. Masculino (púber inicial).

Fórmula Dietética (%)	Mediana	Media	DS	Vmax.	Vmin.
Proteínas	17,5	17,7	1,6	21,0	14,0
Grasas	32,5	31,8	4,0	39,0	24,0
Carbohidratos	50,0	50,5	4,7	60,0	42,0

Cuadro Nº 7.28. Fórmula dietética. Masculino (púber avanzado).

Fórmula Dietética (%)	Mediana	Media	DS	Vmax.	Vmin.
Proteínas	17,0	17,0	1,2	20,0	15,0
Grasas	29,5	29,1	3,7	34,0	24,0
Carbohidratos	53,5	53,9	4,2	61,0	46,0

Cuadro Nº 7.29. Fórmula dietética. Femenino (prepúber).

Fórmula Dietética (%)	Mediana	Media	DS	Vmax.	Vmin.
Proteínas	16,0	16,5	2,1	21,0	14,0
Grasas	28,5	29,6	2,8	36,0	27,0
Carbohidratos	54,0	53,9	4,0	59,0	45,0

Cuadro Nº 7.30. Fórmula dietética. Femenino (púber inicial).

Fórmula Dietética (%)	Mediana	Media	DS	Vmax.	Vmin.
Proteínas	17,0	16,4	2,2	20,0	13,0
Grasas	30,0	31,1	4,5	42,0	24,0
Carbohidratos	53,0	52,4	6,0	62,0	38,0

Cuadro Nº 7.31. Fórmula dietética. Femenino (púber avanzado).

Fórmula Dietética (%)	Mediana	Media	DS	Vmax.	Vmin.
Proteínas	17,0	17,0	2,1	20,0	13,0
Grasas	31,5	30,8	5,2	37,0	22,0
Carbohidratos	50,0	52,2	6,5	63,0	45,0

Cuadro Nº 7.32. Consumo de fibra dietética según sexo y categorías de maduración sexual.

Masculino					
Categoría	Mediana	Media	DS	Vmax.	Vmin.
Prepúber	18,8	18,0	4,2	24,5	11,6
Púber inicial	18,7	18,6	4,5	28,6	11,7
Púber avanzado	23,5	23,8	6,5	35,2	9,8
Femenino					
Prepúber	17,7	18,7	4,1	24,9	13,9
Púber inicial	18,4	18,9	4,5	27,6	11,6
Púber avanzado	18,3	18,5	5,1	25,6	9,3

Cuadro Nº 7.33. Consumo de colesterol según sexo y categorías de maduración sexual.

Masculino					
Categoría	Mediana	Media	DS	Vmax.	Vmin.
Prepúber	218,9	210,0	87,3	342,4	79,7
Púber inicial	247,4	274,4	85,4	434,4	120,2
Púber avanzado	277,2	282,6	76,0	406,0	156,0
Femenino					
Prepúber	187,7	214,1	87,6	366,1	89,7
Púber inicial	228,6	230,7	109,5	565,8	86,3
Púber avanzado	171,1	197,3	69,9	343,5	113,0

Cuadro N° 7.34. Adecuación en proteínas según sexo categorías de maduración sexual.

Masculino					
Categoría	Mediana	Media	DS	Vmax.	Vmin.
Prepúber	148,1	147,5	31,3	228,8	111,8
Púber inicial	143,4	145,9	18,9	206,9	108,3
Púber avanzado	145,4	143,1	17,0	178,3	117,6
Femenino					
Prepúber	136,1	142,9	27,5	185,6	101,8
Púber inicial	132,2	134,8	23,2	184,1	99,1
Púber avanzado	141,9	140,0	19,4	181,8	113,2

Cuadro N° 7.35. Adecuación en Tiamina según sexo y categorías de maduración sexual.

Masculino					
Categoría	Mediana	Media	DS	Vmax.	Vmin.
Prepúber	227,4	227,1	48,4	303,8	147,2
Púber inicial	171,9	173,8	31,9	234,8	109,6
Púber avanzado	192,8	189,0	32,5	235,2	138,9
Femenino					
Prepúber	198,1	182,9	35,2	231,2	123,1
Púber inicial	152,9	158,3	31,4	226,0	114,0
Púber avanzado	159,0	160,0	16,9	189,9	140,8

Cuadro N° 7.36. Adecuación en vitamina A según sexo y categorías de maduración sexual.

Masculino					
Categoría	Mediana	Media	DS	Vmax.	Vmin.
Prepúber	187,1	177,4	27,0	215,1	128,9
Púber inicial	148,9	155,5	53,0	280,1	68,9
Púber avanzado	181,4	168,9	45,9	287,7	104,2
Femenino					
Prepúber	149,4	158,9	35,9	224,6	115,5
Púber inicial	171,3	206,6	98,6	439,5	108,1
Púber avanzado	179,1	205,2	89,5	363,9	102,6

Cuadro N° 7.37. Adecuación en vitamina C según sexo y categorías de maduración sexual.

Masculino					
Categoría	Mediana	Media	DS	Vmax.	Vmin.
Prepúber	417,1	380,4	145,5	512,8	97,5
Púber inicial	168,2	195,6	112,6	515,4	34,6
Púber avanzado	276,5	307,7	133,3	550,5	93,0
Femenino					
Prepúber	217,5	220,1	82,7	363,4	88,8
Púber inicial	260,9	242,5	101,4	420,2	74,3
Púber avanzado	217,1	261,3	137,9	589,3	137,7

Cuadro N° 7.38. Adecuación en calcio según sexo y categorías de maduración sexual.

Masculino					
Categoría	Mediana	Media	DS	Vmax.	Vmin.
Prepúber	166,2	123,1	50,0	271,9	84,9
Púber inicial	169,9	156,0	45,1	281,7	46,2
Púber avanzado	145,7	142,1	30,2	185,6	70,1
Femenino					
Prepúber	114,7	122,0	38,9	182,2	59,9
Púber inicial	114,6	119,2	28,5	184,1	77,2
Púber avanzado	92,5	111,8	38,5	174,3	70,1

Cuadro N° 7.39. Adecuación en hierro según sexo y categorías de maduración sexual.

Masculino					
Categoría	Mediana	Media	DS	Vmax.	Vmin.
Prepúber	264,1	264,4	50,0	349,5	186,9
Púber inicial	206,9	224,1	70,4	396,4	102,8
Púber avanzado	292,7	301,7	108,9	471,2	127,7
Femenino					
Prepúber	129,8	131,0	18,0	161,6	105,4
Púber inicial	140,4	142,3	32,12	293,3	80,2
Púber avanzado	145,5	156,2	47,28	269,5	96,1

Cuadro N° 7.40. Adecuación en fósforo según sexo y categorías de maduración sexual.

Masculino					
Categoría	Mediana	Media	DS	Vmax.	Vmin.
Prepúber	214,9	195,2	51,5	309,0	138,2
Púber inicial	232,3	241,1	56,2	359,6	162,9
Púber avanzado	273,5	268,2	47,2	359,6	166,5
Femenino					
Prepúber	206,6	206,4	60,7	312,1	118,0
Púber inicial	204,3	203,6	36,5	281,6	150,8
Púber avanzado	199,5	195,0	30,4	246,4	132,9

Gráfico 7.1. Adecuación calórica promedio por grupos de edad y sexo.

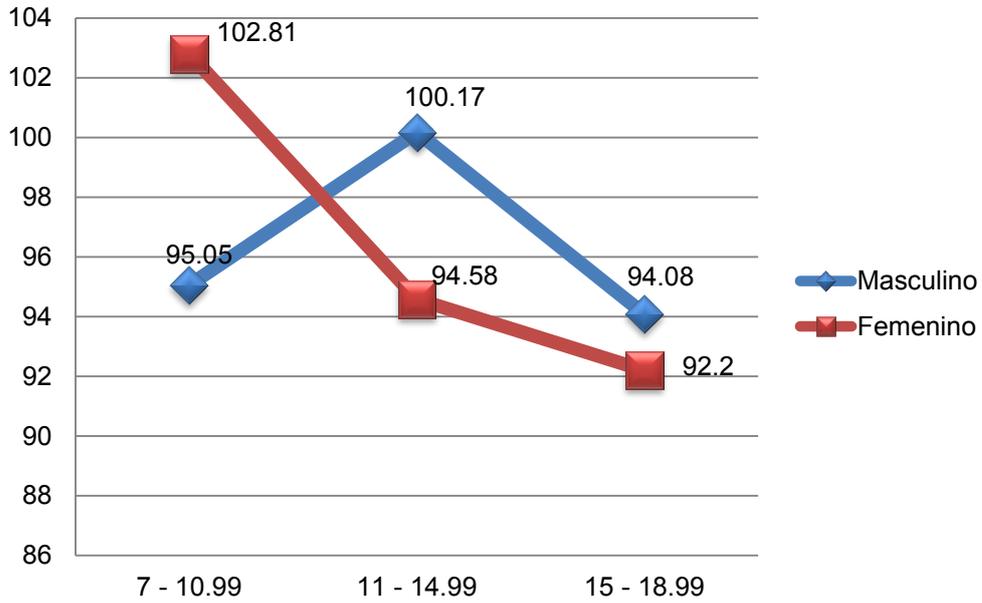


Gráfico 7.2. Fórmula Dietética promedio por grupos de edad. Sexo masculino.

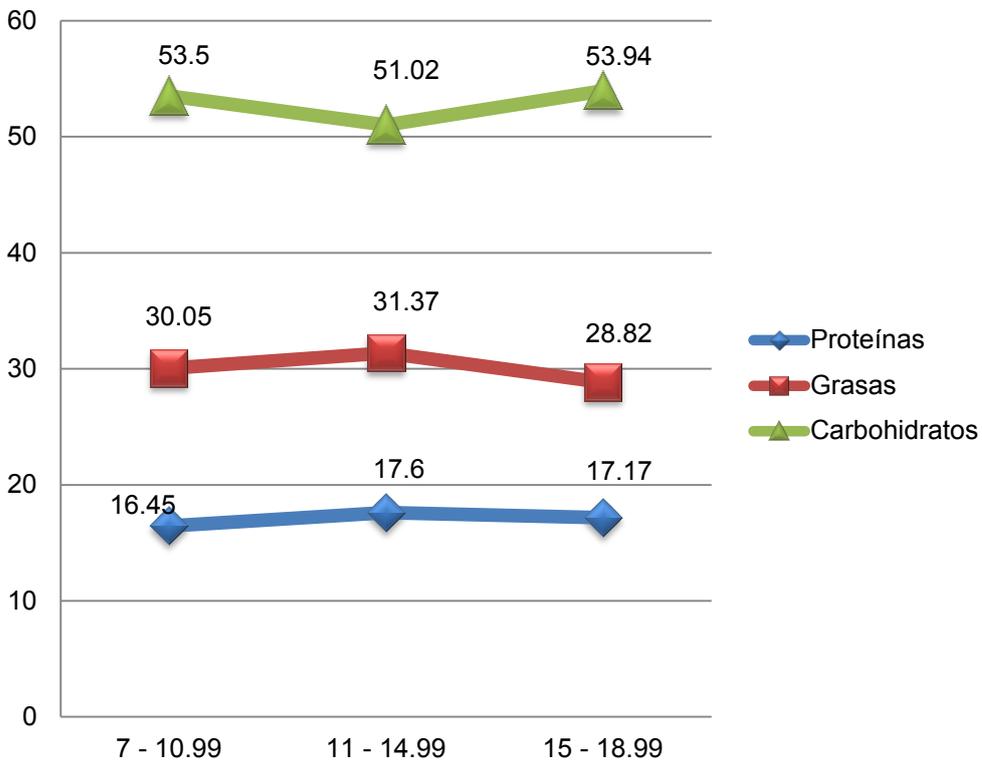


Gráfico 7.3. Fórmula Dietética promedio por grupos de edad. Sexo femenino.

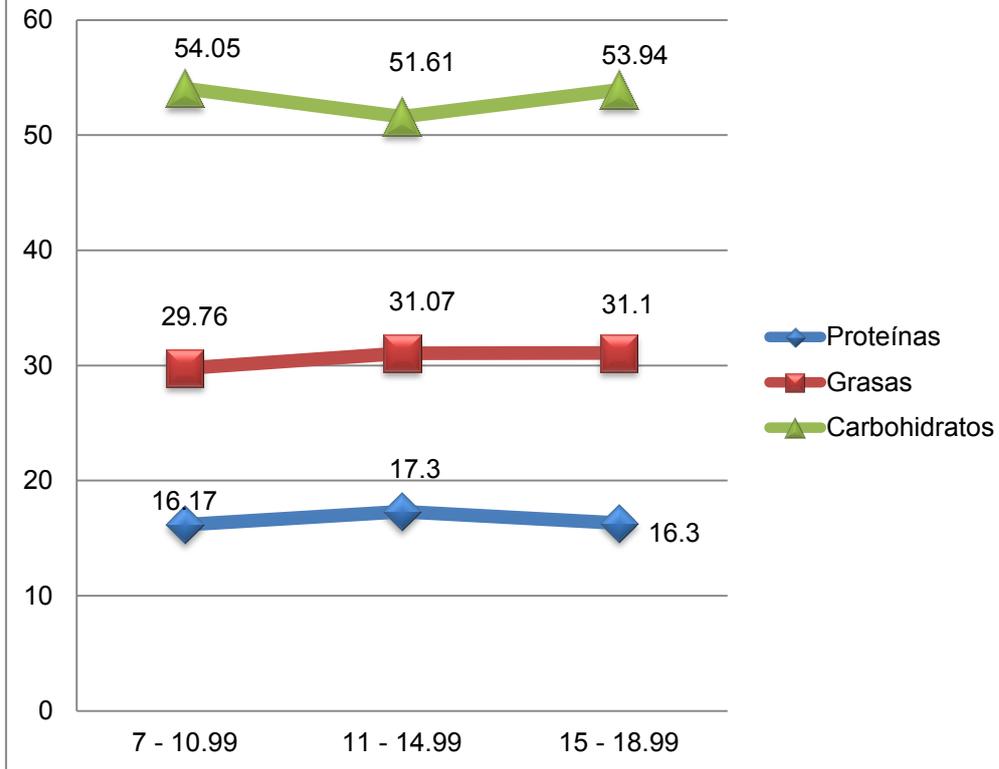


Gráfico 7.4. Consumo promedio de colesterol según grupos de edad y sexo.

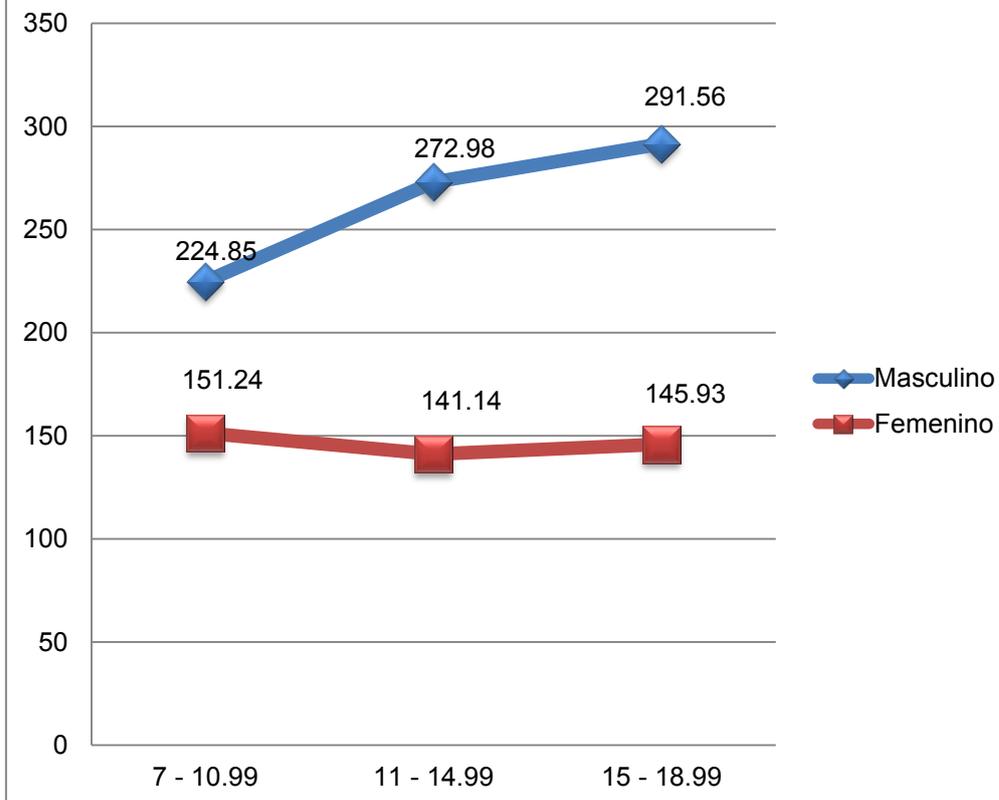


Gráfico 7.5. Adecuación proteica promedio por grupos de edad y sexo.

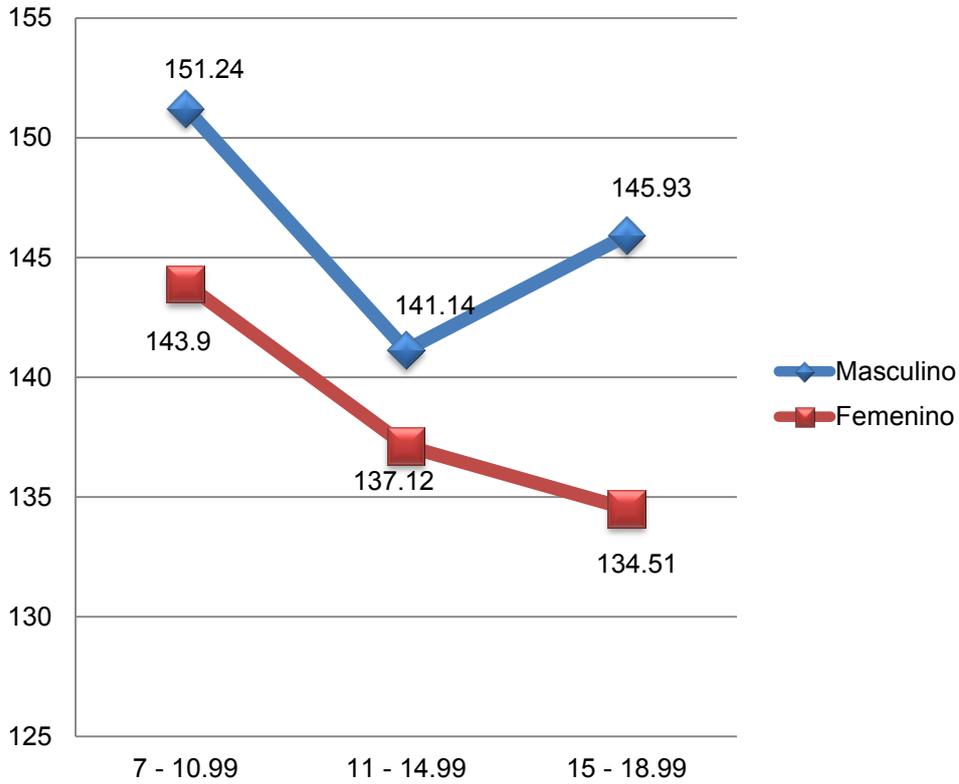


Gráfico 7.6. Distribución de la muestra según ingesta calórica y categorías de maduración sexual. Sexo masculino.

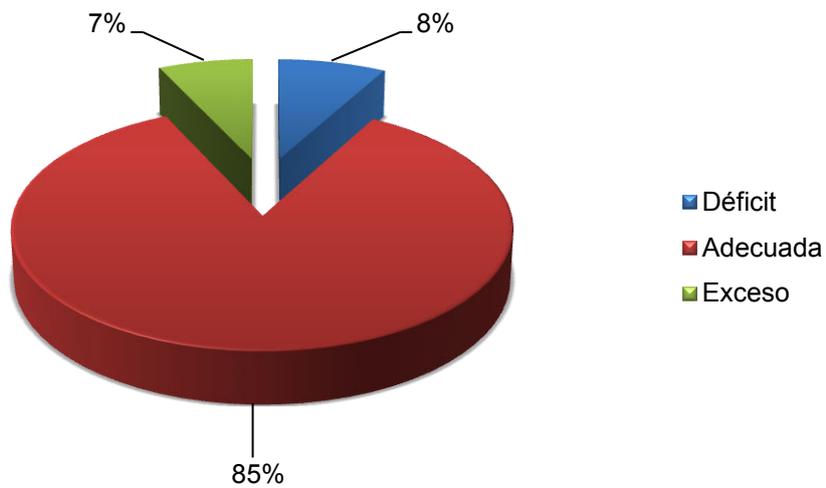


Gráfico 7.7. Distribución de la muestra según ingesta calórica y categorías de maduración sexual. Sexo femenino.

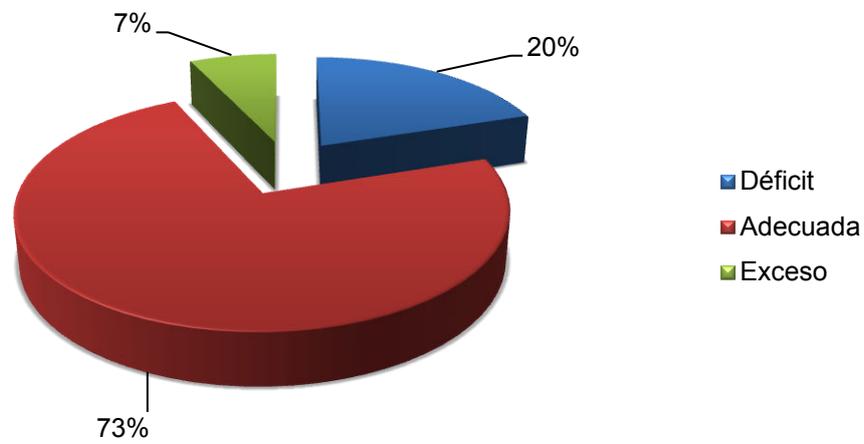


Gráfico 7.8. Fórmula Dietética promedio por categorías de maduración sexual. Sexo masculino.

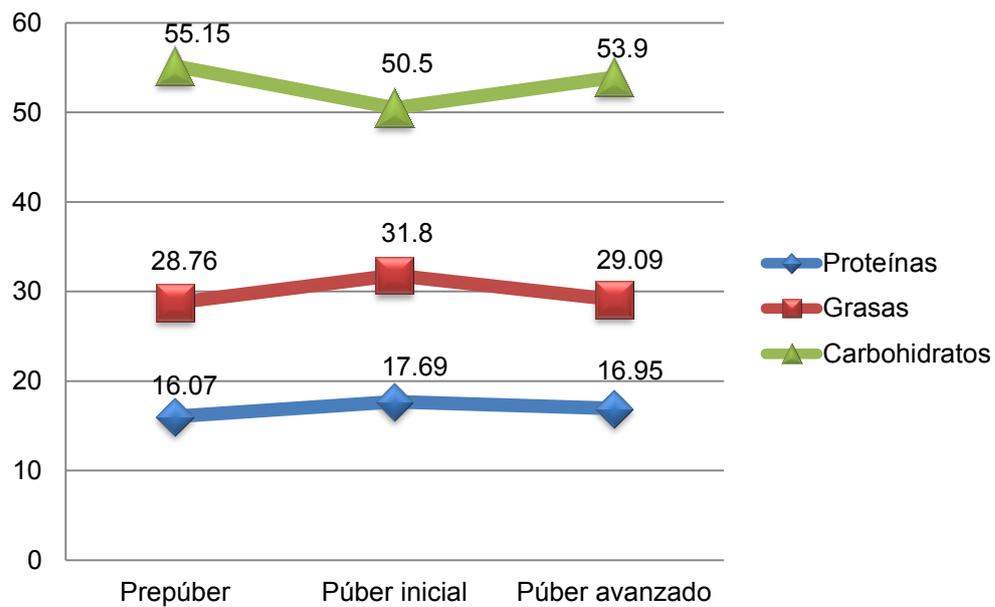


Gráfico 7.9. Fórmula Dietética promedio por categorías de maduración sexual. Sexo femenino.

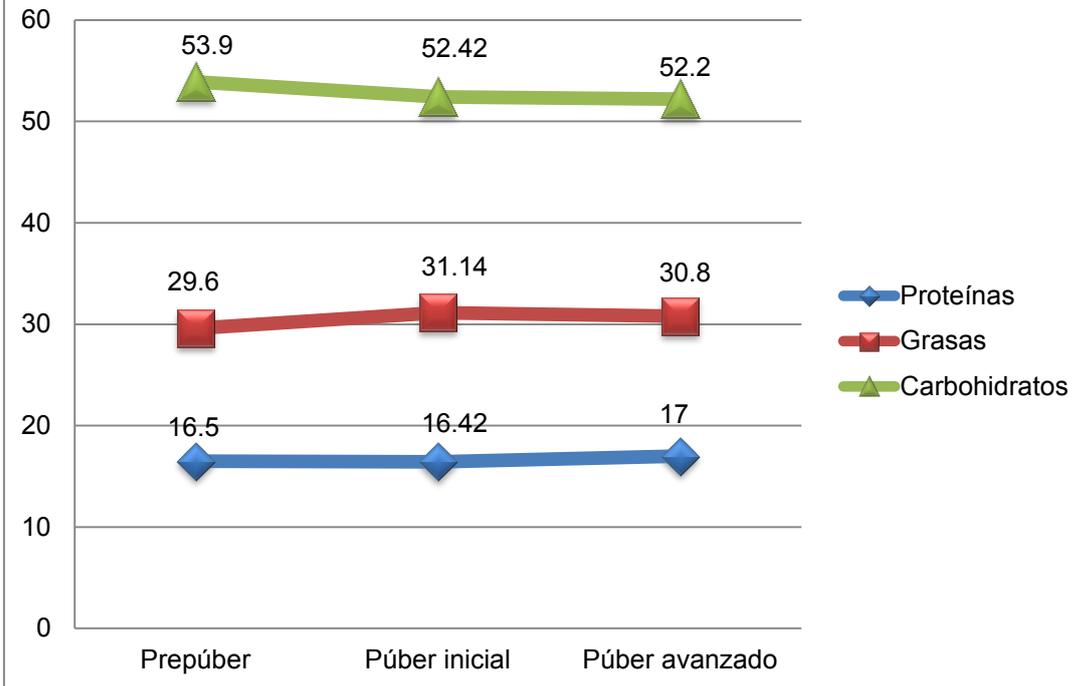


Gráfico 7.10. Consumo de fibra dietética promedio según categorías de maduración sexual y sexo.

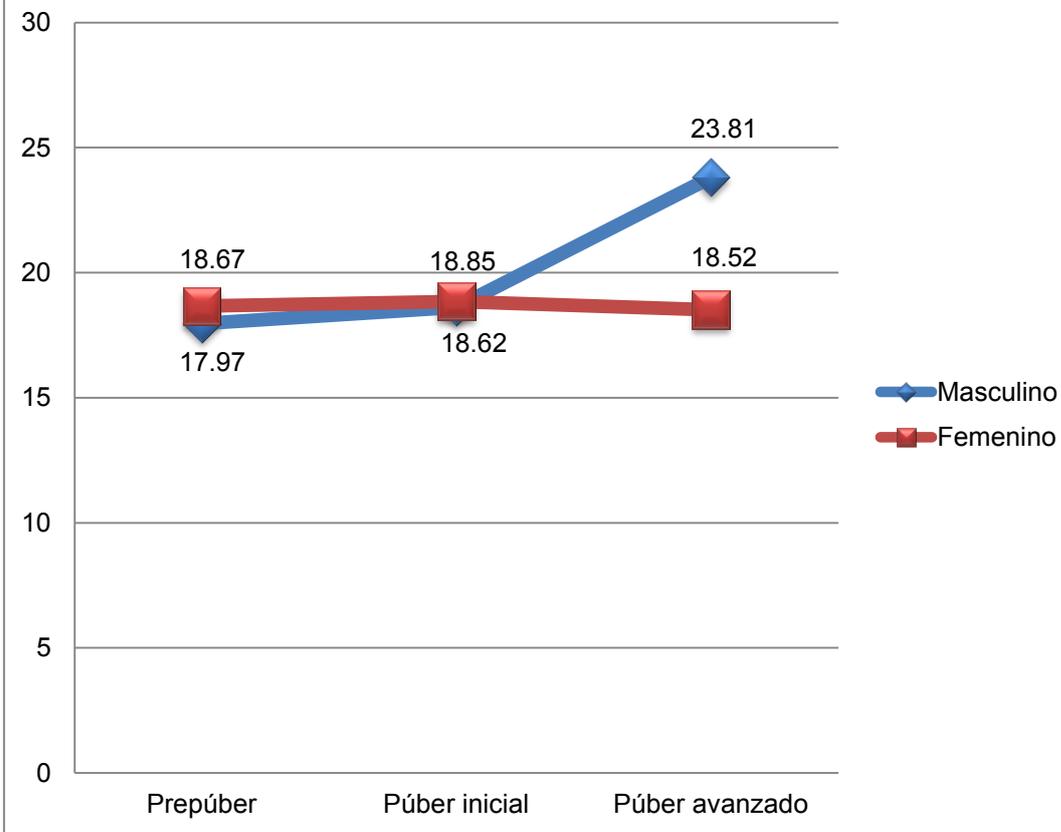


Gráfico 7.11. Consumo de colesterol promedio según categorías de maduración sexual y sexo.

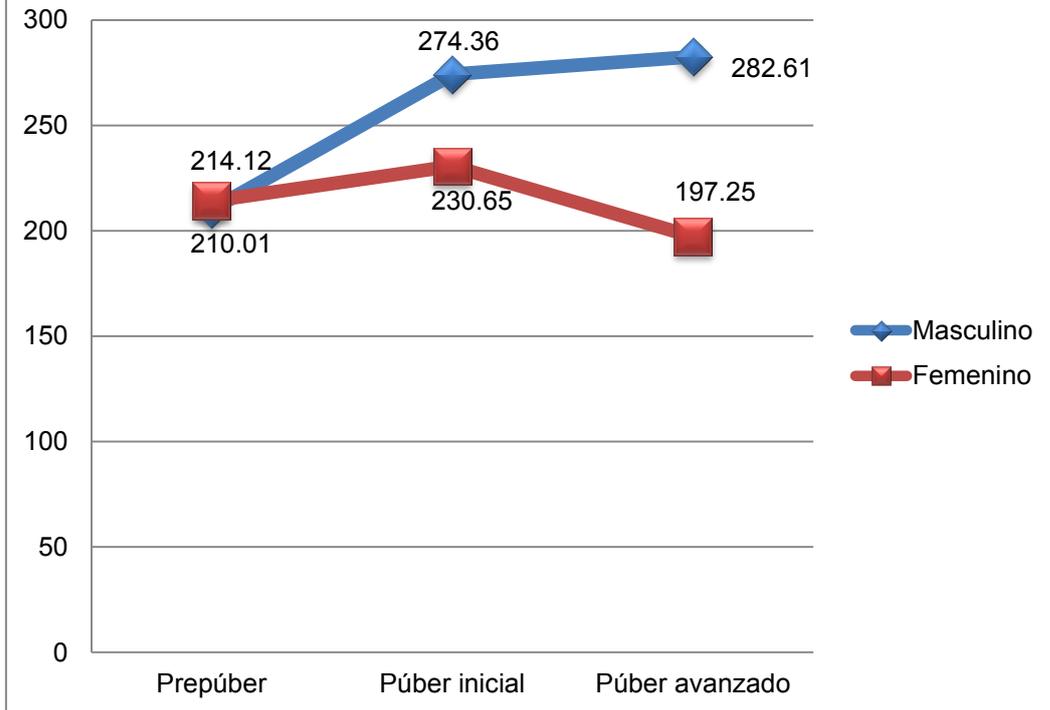


Gráfico 7.12. Adecuación proteica promedio según categorías de maduración sexual y sexo.

