

COMPOSICIÓN CORPORAL Y CONDICIÓN FÍSICA DE LOS VARONES ENTRE 8 Y 20 AÑOS DE EDAD DE LA POBLACIÓN DE GRAN CANARIA

JULIO JIMÉNEZ RAMÍREZ

INTRODUCCIÓN

Uno de los efectos del desarrollo tecnológico de nuestra civilización ha sido una drástica disminución del grado de actividad física de la población. Como consecuencia, la composición corporal y la condición física de la población ha empeorado, aumentando la predisposición a enfermedades asociadas al sedentarismo (Srinivasan y col. 1996; Aranceta y col. 1998; Bar-Or y col. 1998; Freedman y col. 1999). Hay que tener en cuenta que, contrariamente a lo que se pensó durante muchos años, enfermedades como la hipertensión arterial o la arteriosclerosis, de gran trascendencia tanto por sus implicaciones socioeconómicas como por sus consecuencias sobre la calidad de vida de los ciudadanos, se inician a edades tempranas (Srinivasan y col. 1996; En muchas ocasiones creemos que enfermedades como hipertensión arterial, obesidad, etc. Aparecen en la edad adulta. Estudio recientes han

RESUMEN

Se estudiaron 440 niños varones de la población Gran Canaria de 8 a 20 años de edad, 243 deportistas y 197 sedentarios (sólo la actividad física programada en el currículum escolar).

El análisis de composición corporal mediante absorciometría fotónica de rayos X (DXA) demuestra que un 36 % de los niños varones de la población canaria (deportistas y sedentarios considerados conjuntamente) cumplen criterios de sobrepeso u obesidad (porcentaje de grasa corporal superior al 20%). Los deportistas presentaron un porcentaje de grasa corporal total menor que los sujetos sedentarios ($p < 0.05$).

ABSTRACT

The body composition of 440 boys (8 to 20 years) from the population of Gran Canaria was determined using dual-energy X-ray absorciometry (DXA). Subjects were classified as either physically active (243) or sedentary (197, no extracurricular physical activity) according to the level of physical activity.

Body composition analysis showed that the prevalence of overweight and obesity (percentage of body fat superior to 20%) in the boys between 8 and 20 years of age is 36 % (n=440). Physically active boys showed a lower percentage of body fat and better physical fitness than their sedentary counterparts ($p < 0.05$).

demostrado que eso no es así (Freedman y col. 1999). Además, se ha observado que los jóvenes obesos tienen un mayor riesgo de padecer enfermedades mentales (Lamertz y col. 1998) y también en niños obesos diabéticos aumenta el riesgo de ser insulino-dependientes (Hyppönen y col. 1998). No obstante, si los niños obesos y diabéticos insulino-dependientes participan en un programa de entrenamiento su porcentaje de grasa corporal se reduce, al tiempo que necesitan menos insulina para tratar su diabetes (Gutin y col. 1998). Para luchar contra la obesidad es necesario que el balance calórico diario sea negativo, lo que implica disminuir la ingesta calórica o aumentar el gasto de calorías a través del incremento de la actividad física diaria (Bar-Or y col. 1998). Sin embargo, la dieta estricta para la pérdida de peso, especialmente en jóvenes puede ser un desencadenante o factor de riesgo para el desarrollo de enfermedades como la anorexia, problema que está creciendo día a día en nuestra población (Porter y col. 1986; Sands y col. 1997).

Los beneficios potenciales de la práctica de actividad física se pueden obtener tanto en el ámbito de la salud como en el contexto del rendimiento deportivo (Dunn y col. 1999). La actividad física regular puede ayudar a mantener en forma a la persona practicante, a conseguir un buen nivel de salud y a mejorar la calidad de vida (Morris y col. 1997; Serra y col. 1996; Villeneuve y col. 1998; Dunn y col. 1999; Owens y col. 1999).

Es necesario que los programas de actividad estén adaptados a las necesidades y posibilidades de movimiento de cada persona y grupo de edad. Los objetivos del trabajo, el volumen, la intensidad y el carácter del mismo serán distintos según se trate de niños, jóvenes, adultos o personas mayores (Bagur, 1996). Para poder diseñar un programa de ejercicios adecuado a las posibilidades y necesidades de cada niño es necesario saber cuál es su grado de condición física y establecer qué nivel es necesario alcanzar para obtener el efecto protector sobre la salud.

Es importante destacar que se sabe poco acerca de los efectos que la práctica deportiva puede tener sobre el proceso de mineralización ósea, así como sobre la evolución de los componentes magro y graso de la composición corporal en los niños y aún menos, si cabe, en niños de la población canaria (Slaughter y col. 1991; Matkovic y Heaney 1992; Kroger y col. 1993; Rico y col. 1993; Bailey y col. 1994; Alekel y col. 1995; Giammattei y col. 1995). Estos datos son importantes, puesto que el nivel de obesidad en la infancia es un buen predictor de la obesidad en la edad adulta (Ramírez y col. 1993).

El objetivo de este trabajo es valorar qué repercusión tiene la actividad deportiva extraescolar sobre la composición corporal y la condición física en los niños de la población infantil de Gran Canaria.

Así, tiene por objeto establecer cuál es la incidencia de obesidad en la población infantil de Gran Canaria utilizando un método de gran fiabilidad en el análisis de la composición corporal, como es la absorciometría fotónica dual de rayos X o DXA.

MATERIAL Y MÉTODOS

Sujetos

Una vez informados detalladamente de los procedimientos y objetivos del protocolo del estudio, así como de sus posibles riesgos y beneficios, 440 niños varones, con edades comprendidas entre los 8 y los 20 años, residentes en la Isla de Gran Canaria, aceptaron a participar en este trabajo. 243 niños deportistas (al menos 1 año de práctica continuada, con una dedicación mínima de 3 horas semanales) y 197 sedentarios (sólo la practicaban la actividad física programada en el currículum escolar). Los sujetos menores de edad participaron con previa autorización de sus padres. El reclutamiento de los niños se efectuó para que la muestra estudiada estuviera integrada por niños de distintos estratos socioeconómicos, residentes en áreas urbanas y rurales.

Procedimientos.

Una vez explicado a los sujetos en qué consistían las pruebas, se les sometió a la realización de las mismas. Para ello, cada sujeto tuvo que asistir a dos sesiones de evaluación. En la primera, se determinaron las medidas antropométricas, la composición corporal, la fuerza isométrica máxima y la capacidad anaeróbica, respectivamente. El segundo día, se determinó la velocidad máxima de carrera y potencia aeróbica máxima.

Antropometría

En todos los sujetos se tomaron las medidas antropométricas incluidas en el protocolo de «O-Scale System» (Ward y col. 1989), es decir la masa corporal, la talla, los pliegues cutáneos y las circunferencias, o perímetros, relacionados a continuación.

El pliegue tricípital: verticalmente, en la parte posterior del brazo a media distancia entre acromion y el borde superior de la cabeza del radio. El pliegue subescapular: de 1 a 2 cm por debajo del ángulo de la escápula, con una inclinación de 45°. El pliegue bicípital: verticalmente, a la misma altura que el pliegue tricípital, pero en la cara anterior del brazo. El pliegue iliocrestal: por encima de la cresta ilíaca, en la línea axilar media. Se toma con una inclinación de 45°, de arriba hacia adelante y abajo. El pliegue abdominal: verticalmente,

de 3 a 5 cm a la izquierda de la cicatriz umbilical. El pliegue anterior del muslo: verticalmente, en el punto medio de la línea que une el pliegue inguinal y el borde superior de la rótula. El pliegue medial de la pierna: verticalmente, a nivel de la máxima circunferencia de la pierna, en su cara medial. Este pliegue también se midió en bipedestación, con la rodilla flexionada a 90° y el pie apoyado sobre un taburete. El pliegue pectoral localizado en la línea media axilar-pezones, lo más proximal al pliegue axilar y en dirección oblicua hacia abajo. Todos los pliegues cutáneos fueron medidos mediante un plicómetro Holtain, que ejerce una presión constante de 10 g/mm² y tiene una precisión de 0.1 mm. Cada pliegue se determinó por triplicado, eligiendo el valor medio de las tres mediciones. Aquellas medidas que se apartaron 2 o más desviaciones estándar de la media fueron descartadas y nuevamente repetidas. Las lecturas del grosor de los pliegues se efectuaron hacia el 4º segundo de la aplicación del plicómetro, para reducir la variabilidad asociada a diferencias de comprensibilidad cutánea (Becque y col. 1986).

Asimismo, se midió el perímetro torácico: a nivel de la cuarta articulación condrocostal, al final de una espiración normal. El perímetro abdominal o umbilical: a la altura del ombligo, al final de una espiración normal. Esta circunferencia, según el protocolo de «O-Scale System», debería medirse en la zona de menor circunferencia abdominal, entre la cresta ilíaca y el borde costal. Sin embargo, la determinación del índice perímetro abdominal/perímetro glúteo, está estandarizada midiendo el perímetro abdominal a la altura del ombligo, por lo que optamos por esta última posición. El perímetro del brazo: a media distancia entre acromion y el borde superior de la cabeza del radio. El perímetro del brazo flexionado: en la misma localización que el anterior, pero con el brazo en flexión a 90° y en contracción isométrica máxima. El perímetro del antebrazo: en la zona de mayor circunferencia del antebrazo. El perímetro de la muñeca: en la zona de menor circunferencia, a nivel de la articulación de la muñeca. El perímetro glúteo: máximo perímetro en la región glútea, con el sujeto en bipedestación. El perímetro superior del muslo: de 1 a 2 cm por debajo del pliegue glúteo. El perímetro medio del muslo: a la misma altura que el pliegue anterior del muslo. El perímetro de la pierna: en la zona en que el vientre muscular es más voluminoso, cuando la rodilla está apoyada en un taburete y flexionada a 90°. El perímetro del tobillo: en la zona de menor circunferencia, justo por encima del maleolo interno.

Todos los perímetros fueron medidos tres veces con una cinta métrica metálica inextensible, de 1 mm de precisión. Como valor correspondiente a cada perímetro se tomó la media de las tres mediciones efectuadas. Cuando alguna medida se apartó 2 o más desviaciones estándar de la media, ésta fue descartada y repetida. La talla se midió en bipedestación con los talones, los glúteos, la espalda y la región occipital en contacto con el plano del tallímetro. Estas medidas se efectuaron mediante un tallímetro de 1 mm de precisión (Atlántida, Año Sayol, Barcelona,

España), manteniendo la cabeza en el plano de Frankfort. La masa corporal se midió mediante una báscula de 50 gramos de precisión (Atlántida, Año Sayol, Barcelona, España), calibrada a 50.0, 70.0 o 90 kg, mediante masas patrón de la clase M1.

Composición corporal

Después de las mediciones antropométricas, se midió la composición corporal total mediante absorciometría fotónica dual de rayos X (DXA) (QDR-1500, Hologic Corp., software version 7.10, Waltham, MA). El equipo de DXA se calibró según las especificaciones del fabricante, mediante un fantoma de columna lumbar y fue operado en el modo de máxima resolución. Los sujetos fueron escaneados en posición supina, junto con una barra de calibración de diferentes grosores y densidades. La composición corporal fue analizada asumiendo que la hidratación de la masa magra es del 73.2% y la grasa cerebral un 17%. La mayor ventaja de esta técnica de análisis de la composición corporal reside en su validez y fiabilidad (Mazess y col. 1992; Svendsen y col. 1993; López Calbet y col. 1996; 1997). De la evaluación del cuerpo entero, se obtienen resultados de masa magra (g), grasa corporal (g), área total (cm²) y BMC (g). La densidad mineral ósea (BMD) se calculó usando la fórmula $BMD = BMC/\text{área total}$.

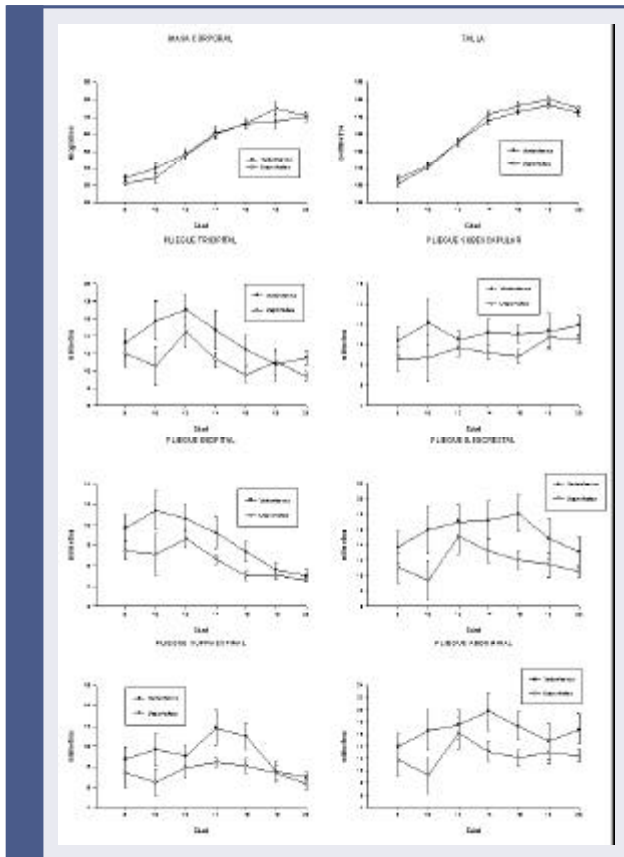
También se realizaron exploraciones de la masa ósea de la columna lumbar (L1-L4) y de la región proximal del fémur de la pierna izquierda.

Tests de salto

Para la realización de este test se utilizó una plataforma de fuerzas (Kistler, Winterthur, Switzerland) siguiendo el protocolo propuesto por Bosco y col. (1983). Durante los mismos, el sujeto debía mantener las manos en la cintura y evitar todo tipo de desplazamientos laterales y horizontales. Los saltos se ejecutaban de manera explosiva intentando alcanzar la mayor altura posible. Los sujetos realizaron dos tipos de saltos vertical: (1) Squat Jump o sin impulso (SJ) que se iniciaba en semiflexión de rodillas con una angulación de las mismas de 90° y sin impulso, (2) Counter Movement Jump o con impulso (CMJ) que se iniciaba desde la posición erguida para luego flexionar las rodillas hasta aproximadamente una angulación de 90° y seguidamente hacer la impulsión. De cada tipo de salto se realizaron tres intentos, escogiéndose la mejor marca conseguida, como la representativa de esa prueba.

Fuerza Isométrica Máxima

La fuerza isométrica máxima de extensión de piernas fue medida en una plataforma de fuerzas (Kistler, Winterthur, Switzerland). El sujeto debía alcanzar el máximo nivel de fuerza en el menor tiempo posible y mantenerlo durante un tiempo de 5 segundos tirando desde la posición de media



sentadilla (con las rodillas flexionadas a 90°) de una barra que estaba sujeta al suelo mediante cadenas de acero. Antes de empezar el test, se verificó la angulación de las rodillas. Cada sujeto realizaba entre 3 y 5 repeticiones, escogiéndose el mejor resultado de las mismas. Los resultados son expresados en kg-fuerza o kilopondios.

Capacidad anaeróbica

La capacidad anaeróbica es la principal cualidad determinante del rendimiento en esfuerzos realizados a la máxima intensidad posible y que producen el agotamiento en tiempos comprendidos entre los 30 segundos y un minuto (Medbø y col. 1988; Calbet y col. 1997; López Calbet 1999). Para estimar la capacidad anaeróbica se utilizó un test de carrera de 300 metros. Esta prueba se realizó en una pista de atletismo de 400 metros. Consistió en recorrer 300 metros en el menor tiempo posible. Los sujetos corrían compitiendo unos contra otros (varios a la vez). El tiempo se recogió mediante cronometraje manual. Los resultados se expresan en segundos.

Test de velocidad

Para la realización del test se utilizaron células fotoeléctricas dispuestas cada 5 metros hasta completar una distancia de 30 metros (Equipo Multicélulas General ASDE, Valencia). El crono se activó automáticamente al cruzar la primera célula y se

recogieron registros correspondientes a las distancias de 5, 10, 15, 20, 25 y 30 metros. Para realizar este test se indicó a los sujetos que a la señal de salida recorrieran en el menor tiempo posible los 30 m. El resultado se expresa en metros por segundos. Cada sujeto realizó 3 intentos de los cuales se tomó como valor representativo de la prueba la mejor marca conseguida.

Test de potencia aeróbica máxima

Para medir la potencia aeróbica máxima se empleó el test propuesto por Luc Léger de "ida y vuelta" llamado Course Navette (Luc Leger 1982). El test consiste en recorrer una distancia de 20 metros volviendo al punto de partida siguiendo la misma trayectoria, a una velocidad que se va incrementando progresivamente cada minuto. El sujeto debe tratar de coincidir en los extremos del pasillo de 20m con un pitido producido por una cinta magnetofónica. Los sonidos van produciéndose a una frecuencia mayor cada minuto, por lo que los sujetos tiene que aumentar la velocidad para ser capaces de llegar a los extremos del pasillo a tiempo. Cuando ya no son capaces de mantener el ritmo la prueba se da por concluida. Los resultados se expresan en segundos.

Análisis estadístico

Las variables se presentan como valores medios + el error estándar de la media. Las comparaciones entre sujetos sedentarios y deportistas se han efectuado mediante la prueba t de Student para datos independientes. Se han aceptado como significativas aquellas diferencias entre grupos con una probabilidad de ser debidas al azar igual o inferior al 5% ($p < 0.05$).

RESULTADOS

Antropometría

Masa corporal total: La masa corporal va aumentando durante el crecimiento hasta llegar a una fase de estabilización (Fig 1a). Aunque las diferencias no son estadísticamente significativas, entre los 8 y los 14 años los sujetos sedentarios tienen un masa corporal ligeramente superior a los deportistas llegando una diferencia máxima de 5'5 Kg a los 10 años. El incremento de masa corporal durante el crecimiento tiende a estabilizarse antes en los sujetos sedentarios (entre los 16 y los 18 años), que en los deportistas, entre los 18 y 20 años.

Talla: Al igual que sucede con la masa corporal, la talla es una variable que va aumentando a lo largo del crecimiento (Fig. 1b). Los deportistas tienden a ser más altos a partir de los 14 hasta los 20 años, siendo esta diferencia de una media de 3

cm. Las mayores ganancias en estatura se producen entre los 10 y 12 años en los sedentarios, ganando aproximadamente unos 14 cm. Los deportistas, en cambio, experimentan una ganancia máxima en estatura entre los 12 y los 14 años, con incrementos próximos a los 16 cm. A partir de estas edades ambos grupos experimentan una ralentización del crecimiento en longitud, alcanzando la talla definitiva entre los 18 y 20 años.

Pliegues cutáneos: Al igual que ocurre con el porcentaje de grasa corporal, los sujetos deportistas poseen un grosor de pliegue cutáneo significativamente menor en la mayoría de las zonas medidas y para todas las edades.

Pliegues Tricipital y Subescapular: Tanto en deportistas como en sedentarios el grosor del pliegue tricipital sigue un mismo comportamiento, pero los deportistas poseen un grosor bastante menor ($p < 0.05$). Entre los 8 y 12 años el grosor del pliegue va aumentando progresivamente, para posteriormente ir disminuyendo hasta alcanzar los 20 años (Fig. 2a y 2b).

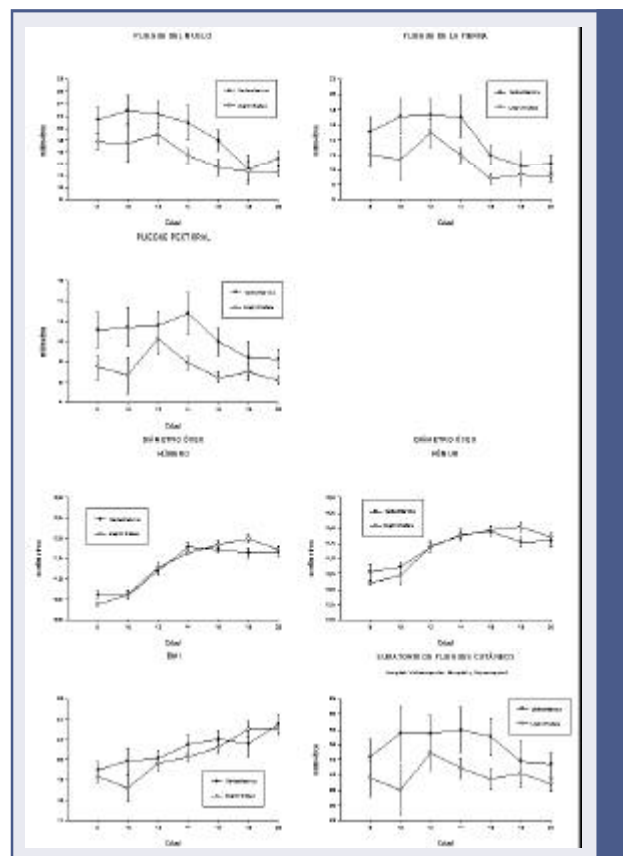
Pliegue bicipital: En los sedentarios entre 8 y 10 años y en los deportistas entre 8 y 12 años, aumenta el grosor de este pliegue para posteriormente disminuir paulatinamente hasta los 20 años (Fig. 2c).

Pliegue Iliocrestal: En los deportistas, el grosor del pliegue aumenta entre los 8 y 12 años, y luego disminuye progresivamente hasta los 16 años y estabilizarse posteriormente hasta los 20 años. Mientras que en los sedentarios, el grosor del pliegue aumenta progresivamente entre los 8 y 16 años y luego va disminuyendo hasta los 20 años (Fig. 2d).

Pliegue Supraespinal: Los sujetos sedentarios presentan un grosor estable entre los 8 y 12 años, luego aumenta hasta los 14 años y posteriormente empieza a disminuir hasta los 20 años. Los sujetos deportistas presentan un incremento moderado entre los 8 y 14 años, para luego ir disminuyendo su grosor hasta llegar a los 20 años (Fig. 2e).

Pliegue Abdominal: En los sedentarios, el grosor del pliegue abdominal aumenta progresivamente entre los 8 y 14 años, va disminuyendo hasta llegar a los 18 años y luego presenta una tendencia a aumentar a partir de los 20 años. Mientras, en los sujetos deportistas, aumenta entre los 8 y 12 años, disminuye hasta los 16 años para luego estabilizarse hasta alcanzar los 20 años (Fig. 2f).

Pliegue Muslo: Tanto en los sedentarios como en los deportistas, el grosor del pliegue pasa por un período de estabilización comprendido entre los 8 y 10 años, para luego disminuir paulatinamente hasta llegar los 18 años en los sedentarios y los 20 en



los deportistas. En los sedentarios a partir de los 18 años tiende a aumentar hasta los 20 años (Fig. 2g).

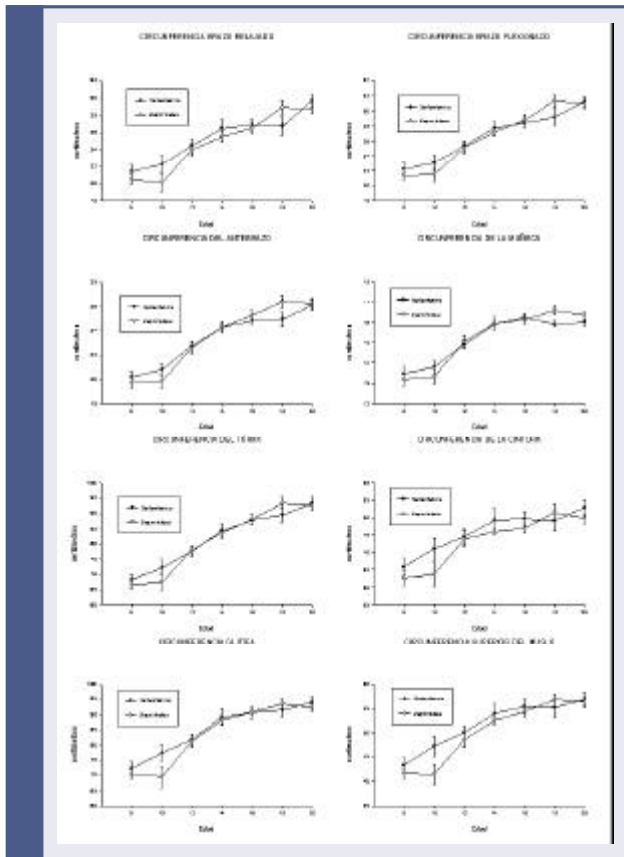
Pliegue Pierna: Los sedentarios presentan un grosor bastante estable entre los 8 y 14 años, luego disminuye considerablemente hasta los 18 años. A partir de los 18 años los valores se mantienen estables hasta los 20 años. En los deportistas, aumenta entre los 8 y 10 años, para luego disminuir hasta los 16 años y mantenerse estable hasta los 20 años (Fig. 2h).

Pliegue Pectoral: En los sedentarios aumenta de forma muy lenta entre los 8 y 14 años, luego disminuye hasta los 18 años y se estabiliza a los 20 años. En los sujetos deportistas, aumenta entre los 8 y 12 años, disminuye paulatinamente hasta los 16 años y posteriormente se estabiliza hasta llegar a los 20 años (Fig. 2i).

Diámetros óseos:

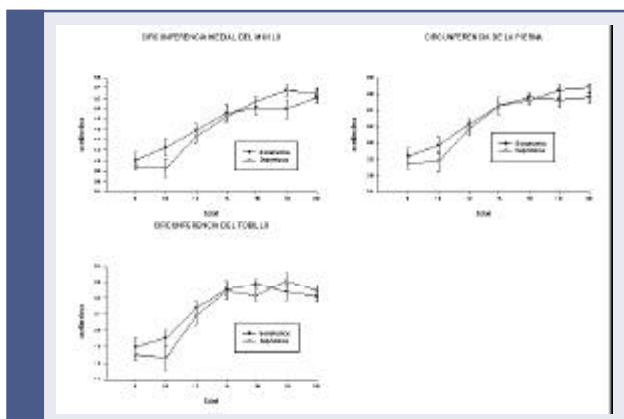
Diámetro bicondíleo humeral: Hasta los 20 años los valores son muy similares en ambos grupos (Fig. 3a).

Diámetro bicondíleo femoral: Entre los 8 y 10 años los sedentarios presentan un diámetro mayor a los sujetos deportistas, luego estos valores se asemejan hasta los 16 años, a partir de la cual y hasta los 20 años, los sujetos deportistas superan en diámetro a los sedentarios (Fig. 3b).



Sumatorio de 4 pliegues cutáneos (tricipital, subescapular, bicipital y supraespal): Entre los 8 y 10 años los sujetos sedentarios presentan un aumento de este sumatorio, aunque entre los 10 y los 14 años se estabiliza. Posteriormente, disminuye paulatinamente hasta los 20 años. En los deportistas, disminuye entre los 8 y 10 años, luego aumenta hasta los 12 años. A partir de esta edad disminuye progresivamente hasta los 20 años (Fig. 5).

Índice de masa corporal (BMI): Tanto en los sedentarios como en los deportistas esta variable aumenta conjuntamente con la edad (Fig. 4). En general los sedentarios presentan un BMI superior a los deportistas ($p < 0.05$).



Circunferencias: La evolución de las circunferencias con la edad es muy similar en ambos grupos, con la excepción de la circunferencia de la cintura que tiende a ser superior en los sedentarios (Fig 6a-6k).

Composición Corporal

Masa grasa: Los sedentarios presentan una masa grasa superior a los deportistas en todas en edades (Fig. 7a). La masa grasa aumenta ligeramente con la edad en ambos grupos, pero de forma más marcada en los sedentarios.

Masa magra: Tanto en sedentarios como en deportistas la masa magra aumenta progresivamente con la edad (Fig. 7i). Sin embargo, los deportistas a partir de los 14 y hasta los 20 años poseen una masa magra un 8% superior a los sedentarios ($p < 0.05$).

Porcentaje de grasa corporal: Un 36 % del total de sujetos estudiados presentan un %GC superior al 20%. Los deportistas presentaron un porcentaje de grasa corporal total inferior a los sedentarios (Fig. 7b). En ambos grupos el %GC disminuye con la edad, especialmente a partir de los 12-14 años. Entre los 14 y 20 años el %GC es un 28% mayor en los sedentarios que en los deportistas.

Contenido Mineral Óseo (BMC): Las tres mediciones del BMC (cuerpo entero, cadera y lumbar) demuestran que a partir de los 14 años los deportistas poseen un BMC mayor (9-13 %) que los sedentarios ($p < 0.05$). Por otro lado, entre los 8 y 12 años no se encontraron diferencias entre ambos grupos (Fig. 7c, 7e y 7g).

Densidad Mineral Ósea (BMD): Al igual que el BMC, la BMD presentó valores más elevados (5-8%) en los deportistas en las tres mediciones efectuadas (cuerpo entero, cadera y lumbar) a partir de los 14 años ($p < 0.05$). Asimismo, en el período comprendido entre los 8 y 12 años no se encontraron diferencias entre ambos grupos (Fig 7d, 7f y 7h).

Condición Física

Velocidad: En general, los deportistas obtuvieron mejores resultados en el test de velocidad de 5 y 30 m (ambos, $p < 0.05$) (Fig. 8a y 8b).

Resistencia aeróbica: La resistencia aeróbica aumenta con el crecimiento estabilizándose hacia los 16 años. En la figura 8c se puede observar que los deportistas presentan mejores resultados que los sedentarios, siendo un 18 % superior en los deportistas.

Capacidad anaeróbica (marca en 300m): Igualmente, los deportistas presentan unos resultados

superiores a todas las edades, siendo la diferencia media del 6 % ($p < 0.05$) (Fig. 8d).

Capacidad de salto: La capacidad de salto aumenta con el crecimiento especialmente entre los 12 y los 14 años, estabilizándose hacia los 16-18 años. En los dos tipos de saltos (CMJ y SJ) los deportistas consiguieron saltar aproximadamente un 9% más que los sedentarios ($p < 0.05$) (Fig. 8e y 8f).

Fuerza Isométrica Máxima: La fuerza isométrica máxima de los músculos extensores de las piernas aumenta con el crecimiento especialmente entre los 12 y los 14 años, estabilizándose hacia los 16-18 años. Los deportistas fueron capaces de desarrollar una fuerza isométrica un 9 % superior ($p < 0.05$) (Fig. 8g).

En la tabla 1 se presentan las correlaciones observadas entre las cualidades físicas durante el crecimiento en la totalidad de los sujetos estudiados.

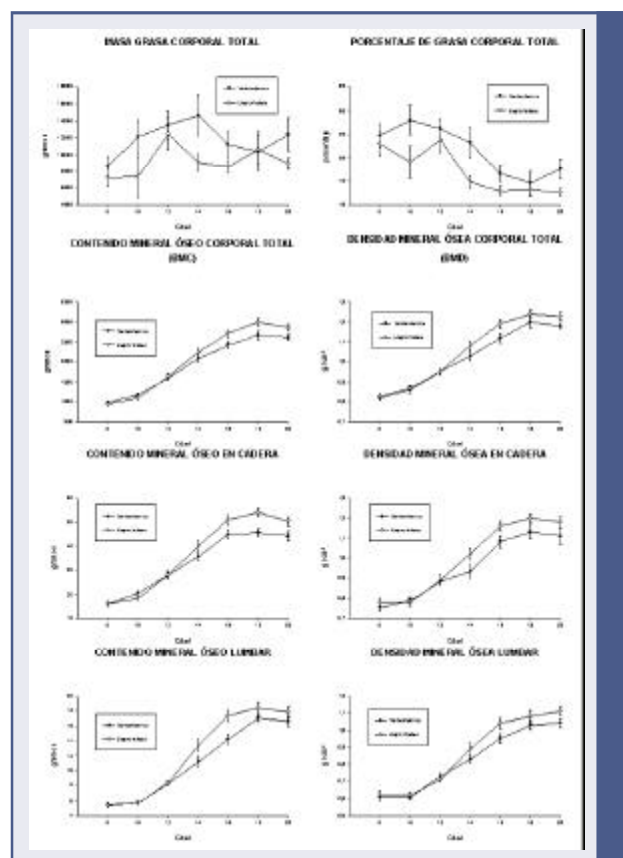
Tanto la masa magra, como los tests de saltos (SJ y CMJ) correlacionaron significativamente con la BMD en todas las regiones analizadas (Tabla 2 y 3). La resistencia aeróbica correlacionó significativamente ($p < 0.01$) con el BMC y BMD del cuerpo entero (0.67 y 0.70), cadera (0.71 y 0.68) y espina lumbar (0.69 y 0.67). También la resistencia aeróbica se correlacionó significativamente ($p < 0.01$) con el porcentaje de grasa corporal (-0.65) y con la masa magra (0.70).

La fuerza isométrica máxima de piernas correlacionó significativamente ($p < 0.01$) con el BMC y BMD del cuerpo entero (0.79 y 0.78), cadera (0.78 y 0.75) y columna lumbar (0.77 y 0.76).

DISCUSIÓN

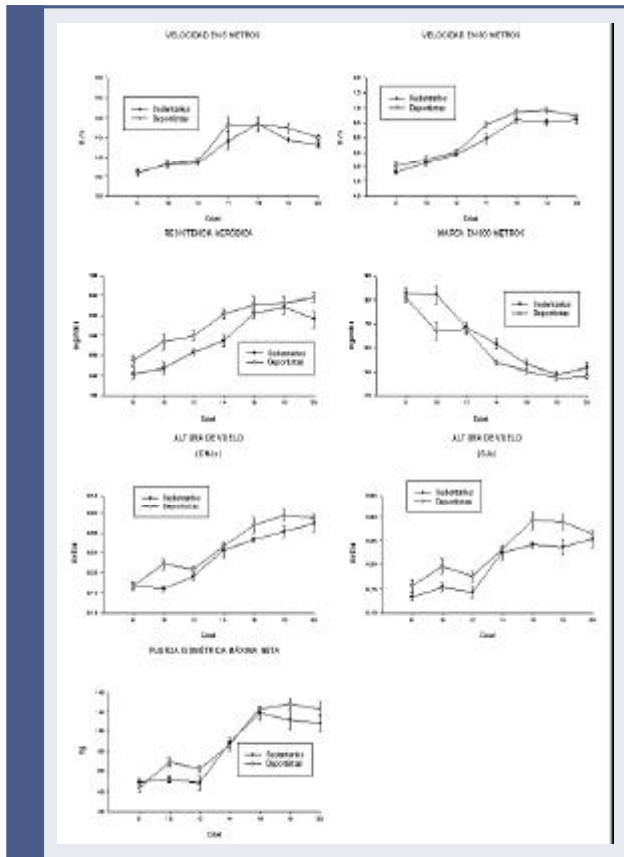
En la mayoría de los casos la obesidad se asocia con una falta de actividad física y a un desequilibrio entre la energía consumida y energía gastada. Para restablecer el balance calórico es necesario combinar la reducción de la ingesta calórica con un aumento de la actividad física (Bar-Or y col. 1998; Villeneuve y col. 1998; Freedman y col. 1999; Dunn y col. 1999; Owens y col. 1999). Nuestro estudio demuestra que los niños canarios que realizan actividad física extraescolar, no sólo tienen una condición física superior sino que, además, tienen menos grasa corporal y una mejor mineralización de su esqueleto. Estos hallazgos coinciden con otros previamente publicados (Rowland 1990; Mechelen y col. 1995; Twisk y col. 1995; Kemper y col. 1995).

Nuestros niños y jóvenes dedican cada vez más tiempo a ver la televisión lo que se ve además agravado por el hecho, no excepcional, de comer fuera del horario habitual al tiempo que ven la televisión o una película en el cine (DuRant y col. 1994;



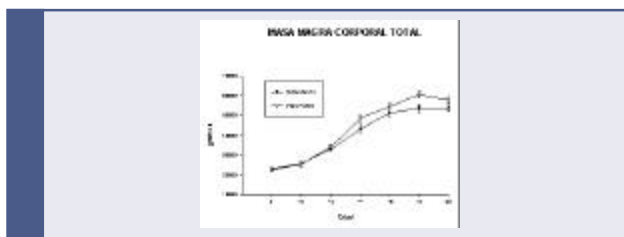
Andersen y col. 1998; Woodring 1998; Salbe y col. 1998). Este comportamiento no sólo promueve el desarrollo de obesidad en la edad infantil sino que puede abocar al desarrollo de obesidad en la edad adulta (Ramírez y col. 1993). La obesidad está asociada a un importante aumento de la masa grasa visceral, hipertensión, riesgo de enfermedades cardiovasculares, cáncer, etc. (Rowland 1990; Srinivasan y col. 1996; Pomeleau y col. 1999). Para prevenir estos problemas, se ha recomendado la práctica de actividad física y control de la dieta (DuRant y col. 1994; Srinivasan y col. 1996; Bar-Or y col. 1998; Andersen y col. 1998). En el caso de los niños, estos cambios conductuales requieren de la participación de los padres (Zwiauer 1998).

Nuestro estudio demuestra, al igual que otros publicados con anterioridad, que el índice de masa corporal (BMI) no es un buen indicador del grado de adiposidad, especialmente cuando se comparan sujetos con distintos niveles de actividad física (López Calbet y col. 1997). En el presente estudio se observó una correlación baja ($r=0.37$) entre el BMI y el porcentaje de grasa corporal obtenido por DXA (un indicador directo de la proporción de grasa corporal). Por lo tanto, los valores de BMI en niños aunque pueden constituir una medida razonable del grado de obesidad (Dietz y Bellizzi 1999) deben ser evaluados con cautela. Por ejemplo, al comparar niños deportistas y sedentarios se observan diferencias significativas en cuanto al porcentaje de grasa corporal y una escasa diferencia



en masa corporal, con la sola evaluación del BMI estas diferencias no se detectarían. Al igual que ocurre en la población norteamericana (Lohman 1992) los niños y adolescentes sedentarios de la población canaria presentan unos niveles de masa grasa un 25% superior a los deportistas. Sin embargo, mientras los valores de masa magra en los jóvenes norteamericanos fueron similares en deportistas y sedentarios (Lohman 1992) los niños y adolescentes deportistas de la población canaria muestran un 6% más de masa magra que los sedentarios. Estas diferencias podrían ser debidas al protocolo de selección de la muestra.

Tanto en adultos como en niños, un BMI igual o superior a 25 kg/m² debe considerarse sugestivo de sobrepeso, mientras que un valor superior a 30 implica la existencia de obesidad (Dietz y Bellini 1999). Utilizando este criterio, un 12.3 % de los niños y adolescentes de la población de Gran Canaria tienen sobrepeso, mientras que sólo un 1% tiene obesidad. Si efectuamos este análisis por grupos de actividad, resulta que la incidencia de



sobrepeso es significativamente menor en los niños que practican actividad física extraescolar, ya que un 13.2 % de los niños sedentarios y un 11.6 % de los deportistas tienen sobrepeso. Estos valores son similares a los observados en adolescentes del área de Barcelona (Sanchez-Carracedo y col. 1996) y menores a los observados en adultos de las poblaciones de Cataluña (Plans y col. 1992) o de Lanzarote (Rodríguez-Pérez y col. 1993).

Si utilizamos como límite de referencia para considerar que un niño tiene sobrepeso o es obeso, que su porcentaje de grasa corporal sea superior al 20 %, tal y como han propuesto algunos autores (Dwyer y Blizzard 1996) resulta que el 36% de los niños y adolescentes de la población Gran Canaria tienen sobrepeso o son obesos. Estos datos concuerdan con los de Di Battista y col. (1998) quienes observaron que un 30 % de los niños entre 5.8 – 11.5 años cumple este criterio de obesidad. No obstante, entre los sedentarios la tasa de obesidad ascendería al 50 % con este criterio, mientras que entre los deportistas bajaría al 25 %. Esta cifra refleja un alto índice de personas obesas en nuestra población infantil sedentaria y refuerza la necesidad de incrementar el grado de actividad física de la población infantil en general.

Los valores de BMC y BMD, tanto de cuerpo entero como del fémur y de la columna lumbar, observados en los varones de la población infantil gran Canaria son similares a los que presenta la población infantil canadiense (Faulkner y col. 1996), mientras que la BMD lumbar observada en nuestros niños es también similar a la que presentan los niños de la población infantil de Argentina (Plotkin y col. 1996). Asimismo, el BMC del cuerpo entero es similar al observado por Rico y colaboradores en niños españoles del área de Madrid (Rico y col. 1993).

Las personas adultas que realizan actividades físicas que requieren el levantamiento de pesos o provocan impactos sobre el esqueleto poseen una BMD superior a las personas que no realizan este tipo de actividad (Bailey y col. 1990; Suominen 1993; Kemper y col. 1995; Calbet et al. 1998; 1999). Varios estudios han demostrado que la BMD está relacionada con la masa muscular y con la fuerza, tanto en jóvenes como en adultos (Suominen 1993; Calbet et al. 1998; 1999). En concordancia, tanto la masa magra, la fuerza isométrica máxima, como los tests de salto (SJ y CMJ) correlacionaron significativamente con la BMD en todas las regiones analizadas. Nuestro estudio sugiere, además, que la práctica de 3 o más horas de actividad física extraescolar tiene un efecto beneficioso sobre el proceso de mineralización ósea que tiene lugar durante el crecimiento en niños varones. Este efecto es más notorio a partir de los 14 años. Otros autores han señalado que la edad a la que se inicia la actividad deportiva puede ser un factor crucial, pues determinaría la magnitud de la respuesta adaptativa, pues parece ser que el hueso en crecimiento es más sensible y responde con mayor

mineralización frente a los estímulos mecánicos (Kannus y col. 1995; Bradney y col. 1998). Por ejemplo, Kannus y col. (1995) observaron que las niñas que iniciaron la práctica del tenis o el squash antes de la pubertad presentan valores de BMD en el brazo más elevados que las que se iniciaron en estos deportes después de la pubertad. En este estudio se puede apreciar cómo es a partir de la edad correspondiente al estirón puberal cuando se empieza a notar más claramente el efecto de la práctica de actividad física sobre el esqueleto. Es decir, para conseguir constituir un buen capital óseo que permita afrontar con una buena reserva de mineral óseo el proceso de desmineralización asociado al envejecimiento, no sólo es necesario practicar actividades físicas que impliquen la generación de importantes fuerzas e impactos sobre los huesos, sino que además es conveniente que este tipo de actividades se inicien antes de la entrada en la pubertad.

CONCLUSIONES

La práctica de actividades deportivas extraescolares entre los 8 y los 20 años tiene efectos muy positivos sobre la composición corporal de los niños y adolescentes. Se asocia a un menor grado de obesidad e incrementa el contenido mineral óseo, así como

la densidad ósea. Estos efectos son más marcados a partir de los 14 años en los niños de la población de Gran Canaria. Tanto las autoridades sanitarias como las educativas deberían facilitar, sino incluso, establecer como obligatoria para todos los niños en edad escolar, la participación en deportes que impliquen la realización de, al menos, 3 horas de actividad física semanal, a añadir a las dos horas de Educación Física contempladas en la legislación actual.

AGRADECIMIENTOS

Nuestro mayor agradecimiento a los niños y los padres que dieron su consentimiento para hacer posible este estudio. Asimismo, queremos mostrar nuestra gratitud a Jose Navarro de Tuero por su excelente asistencia técnica, así como a Jose A. Carreño Clemente y a la Profesora Cecilia Dorado García por la ayuda prestada en fases críticas del proyecto. Este estudio ha sido posible gracias a la financiación recibida de la Fundación Universitaria de Las Palmas, del Gobierno de Canarias, de la Universidad de Las Palmas de Gran Canaria y del Consejo Superior de Deportes. Julio Jiménez Ramírez ha sido Becario de Investigación de postgrado financiado por el Gobierno de Canarias.

BIBLIOGRAFÍA

- Alekel, L, Clasey JL, Fehling PC, Weigel RM, Boileau RA, Erdman JW, Stillman R (1995):** "Contributions of exercise, body composition, and age to bone mineral density in premenopausal women." *Med Sci Sports Exerc* 27, págs. 1477-1485.
- Andersen RE, Crespo CJ, Bartlett SJ, Cheskin LJ, Pratt M (1998):** "Relationship of physical activity and television watching with body weight and level of fatness among children: results from the Third National Health and Nutrition Examination Survey." *JAMA* 279, págs. 938-942.
- Aranceta J, Perez Rodrigo C, Serra Majem L, Ribas L, Quiles Izquierdo J, Vioque J, Foz M (1998):** "Prevalence of obesity in Spain: the SEEDO'97 study." Spanish Collaborative Group for the Study of Obesity. *Med Clin* 111, págs. 441-445.
- Bagur C (1996):** "Orientaciones básicas para programas de ejercicio físico de ámbito no competitivo." En: *Prescripción de ejercicio físico para la salud*. Ed. Paidotribo. Barcelona, págs. 57-87.
- Bailey Donal A, McCulloch G (1990):** "Bone tissue and physical activity." *Can J Sport Sci* 15, págs. 229-239.
- Bailey DA, Martin AD (1994):** "Physical activity and skeletal health in adolescents." *Ped Exerc Sci* 6, págs. 330-347.
- Bar-Or O, Foreyt J, Bouchard C, Brownell KD, Dietz WH, Ravussin E, Salbe AD, Schwenger S, St Jeor S, Torun B (1998):** "Physical activity, genetic, and nutritional considerations in childhood weight management." *Med Sci Sports Exerc* 30, págs. 2-10.
- Becque MD, Katch VL, Moffatt RJ (1986):** "Time course of skin-plus-fat compression in males and females." *Hum Biol* 58, págs. 33-42.
- Bosco C, Luhtanen P, Komi PV. (1983):** "A simple method for measurement of mechanical power in jumping." *Eur J Appl Physiol* 50, págs. 273-282.
- Bradney M, Pearce G, Naughton G, Sullivan C, Bass S, Beck T, Carlson J, Seeman E (1998):** "Moderate exercise during growth in prepubertal boys: changes in bone mass, size, volumetric

density, and bone strength: a controlled prospective study." *J Bone Miner Res* 13, págs. 1814-1821.

Calbet JAL, Chavarren J, Dorado C (1997): "Fractional use of anaerobic capacity during a 30- and a 45-s Wingate test." *Eur J Appl Physiol* 76, págs. 308-313.

Calbet JAL, Moysi JS, Dorado C, LP Rodríguez Rodríguez (1998): "Bone mineral content and density in professional tennis players". *Calcif Tissue Int* 62, págs.491-496.

Calbet JAL, Díaz Herrera P, Rodríguez LP (1999): "High Bone mineral density in male elite professional volleyball players." *Osteoporosis Int* (En prensa).

Di Battista E, Vignolo M, Naselli A, Magliano P, Bernasconi D, Del Monte P, Garzia P, Aicardi G (1998): "Prevalence of overweight in primary school children in Genoa City." *Int J Obesity* 22, págs. 6.

Dietz WH, Bellizzi MC (1999): "Introduction: the use of body mass index to assess obesity in children." *Am J Clin Nutr* 70, págs. 123S-125S.

Dunn AL, Marcus BH, Kampert JB, Garcia ME, Kohl HW 3rd, Blair SN (1999): "Comparison of lifestyle and structured interventions to increase physical activity and cardiorespiratory fitness: a randomized trial." *JAMA* 27, págs. 327-334.

DuRant RH, Baranowski T, Johnson M, Thompson WO (1994): "The relationship among television watching, physical activity, and body composition of young children." *Pediatrics* 194, págs. 449-455.

Dwyer T, Blizzard CL (1996): "Defining obesity in children by biological endpoint rather than population distribution." *Int J Obes Relat Metab Disord* 20, págs. 472-480.

Faulkner RA, Bailey DA, Drinkwater DT, McKay HA, Arnold C, Wilkinson AA (1996): "Bone densitometry in Canadian children 8-17 years of Age". *Calcif Tissue Int* 59, págs. 344-351.

Freedman DS, Dietz WH, Srinivasan SR, Berenson GS (1999): "The relation of overweight to cardiovascular risk factors among children and adolescents: the Bogalusa Heart Study." *Pediatrics* 103, págs. 1175-1182.

Giammattei C, Cesaretti G, Carmagnini M, Cinquanta L, Picerni P, Startari L, Cecchini L, Saggese G (1995): "Study of the effects of sport activity on growth and anthropometrical variables and on respiratory function in subjects of 8-12 years." *Medicina dello Sport* 48, págs. 441-453.

Gutin B, Ferguson MA, Owens S, Le NA, Litaker M, Humphries M, Okuyama T, Riggs S (1998): "Effects of physical training and its cessation on. Components of the insulin resistance syndrome in obese children." *Int J Obesity* 22, págs. 23.

Kannus P, Haapasalo H, Sankelo M, Sievänen H, Pasanen M, Heinonen A, Oja P, Vuori I (1995): "Effect of starting age of physical activity on bone mass in the dominant arm of tennis and squash players." *Ann Intern Med* 123, págs. 27-31.

Kemper HCG, Welten DC, Mechelen W (1995): "Effects of weight-bearing physical activity on the development of peak bone density", The Amsterdam growth study. *Human Kinetics*, Illinois, págs. 225-235.

Kroger H, Kotaniemi A, Kroger L, Alhava E. (1993): "Development of bone mass and bone density of the spine and femoral neck—a prospective study of 65 children and adolescents." *Bone Miner* 23, págs. 171-182.

Lamertz CM, Wittchen HU, Hebebrand J (1998): "Prevalence of mental disorders in obese adolescents and young adults." *Int J Obesity* 22, págs. 19.

Léger L, Lambert J (1982): "A maximal multistage 20-m shuttle run test to predict VO₂max." *Eur J Appl Physiol* 49, págs. 1-12.

Lohman TG (1992): "Exercise training and body composition in childhood". *Can J Spt Sci* 17 (4): 284-287.

López Calbet J.A. (1999): "Evaluación de la capacidad anaeróbica." En: *Monografía FEMEDE VI. Métodos de Evaluación en el Deportista*. Pamplona, FEMEDE.

López Calbet JA, Dorado García C, Chavarren Cabrero J (1996): "Evaluación de la composición corporal mediante absorciometría fotónica dual de rayos X: aplicaciones y limitaciones en el ámbito del deporte." *Investigaciones en Ciencias del Deporte* 8, págs. 53-79.

López Calbet JA, Armengol O, Chavarren J, Dorado C (1997): "Anthropometric equation for assessment of percent body fat in adult males of the Canary Islands." *Med Clin*, Barcelona, 108, págs. 207-213.

Matkovic V, Heaney RP. (1992): "Calcium balance during human growth: evidence for threshold behavior." *Am J Clin Nutr*, 55 págs. 992-996.

Mazess RB, Chesnut CH, McClung M, Genant H (1992): "Enhanced precision with dual-energy X-ray absorptiometry." *Calcif Tissue Int*, 51, págs. 14-17.

- Mechelen W, Kemper HCG (1995):** "Body Growth, Body Composition, and Physical Fitness," The Amsterdam growth study. *Human Kinetics*, Illinois, págs. 52-85.
- Medbo JI, Mohn AC, Tabata I, Bahr R, Vaage O, Sejersted OM (1988):** "Anaerobic capacity determined by maximal accumulated O₂ deficit." *J Appl Physiol* 64, págs. 50-60.
- Morris FL, Naughton GA, Gibbs JL, Carlson JS, Wark JD (1997):** "Prospective ten-month exercise intervention in premenarcheal girls: positive effects on bone and lean mass." *J Bone Miner Res* 12, págs. 1453-1462.
- Owens S, Gutin B, Allison J, Riggs S, Ferguson M, Litaker M, Thompson W (1999):** "Effect of physical training on total and visceral fat in obese children." *Med Sci Sports Exerc* 31, págs. 143-148.
- Plans P, Serra L, Castells C, Lloveras G, Pardell H, Salleras L (1992):** "Epidemiology of obesity among the adult population of Catalonia." *An Med Interna* 9, págs. 478-482.
- Plotkin H, Nunez M, Alvarez Filgueira ML, Zanchetta JR (1996):** "Lumbar spine bone density in Argentine children." *Calcif Tissue Int* 58, págs. 144-149.
- Pormealeu J, McKeigue PM, Chaturvedi N (1999):** "Factors associated with obesity in South Asian, Afro-Caribbean and European women." *Int J Obes* 23, págs. 25-30.
- Porter JE, Morrell TL, Moriarty D. (1986):** "Primary prevention of anorexia nervosa: evaluation of a pilot project for early and pre-adolescents." *CAHPER/ACSEPL Journal* 52, págs. 21-26.
- Ramirez ME, Heinrich KK (1993):** "Effects of training on body composition and subcutaneous fat distribution in women gymnasts." *Am J Hum Biol* 5, págs. 523-528.
- Rico H, Revilla M, Villa LF, Hernandez ER, Alvarez de Buergo M, Villa M (1993):** "Body composition in children and Tanner's stages: a study with dual-energy x-ray absorptiometry." 42, págs. 967-970.
- Rodriguez Perez JC, Calonge Ramirez S, Bichara Antanios G (1993):** "Prevalence of ischemic cardiopathy risk factors on the island of Lanzarote." *Med Clin*, 101, págs. 45-50.
- Rowland T (1990):** "Exercise and Children's Health." *Human Kinetics*, Illinois, págs. 31-160.
- Salbe AD, Weyer C, Fontvieille AM, Ravussin E (1998):** "Low levels of physical activity and time spent viewing television at 9 years of age predict weight gain 8 years later in Pima Indian Children." *Int J Obesity* 22, pág. 10.
- Sanchez-Carracedo D, Saldana C, Domenech JM (1996):** "Obesity, diet and restrained eating in a Mediterranean population." *Int J Obes Relat Metab Disord* 20, págs. 943-950.
- Sands R, Tricker J, Sherman C, Armatas C, Maschette W (1997):** "Disordered eating patterns, body image, self-esteem, and physical activity in preadolescent school children." *Int J Eat Disord* 21, págs. 159-166.
- Serra JR, Bagur C, Leiva A, Peral R, Roca J, Sancha JA, Soler R (1996):** "Ejercicio físico. Declaración de consenso del Consejo de Colegios Médicos" En: *Prescripción de ejercicio físico para la salud*. Paidotribo, Barcelona, págs. 395-408.
- Slaughter MH, Christ CB, Stillman RJ, Boileau RA. (1991):** "The fat-free body and subcomponents of the fat-free body to height relationship between swimmer and nonswimmer children." *Pediatric Exercise Science* 3, págs. 342-355.
- Srinivasan SR, Bao W, Wattigney WA, Berenson GS (1996):** "Adolescent overweight is associated with adult overweight and related multiple cardiovascular risk factors: the Bogalusa Heart Study." *Metabolism* 45, págs. 235-440.
- Suominen H (1993):** "Bone mineral density and long term exercise. An overview of cross-sectional athlete studies." *Sports Med* 16, págs. 316-330.
- Svendsen OL, Haarbo J, Hassager C, Christiansen C (1993):** "Accuracy of measurements of body composition by dual-energy x-ray absorptiometry in vivo." *Am J Clin Nutr* 57, págs. 605-608.
- Twisk J, Kemper HCG, Snel J (1995):** "Tracking of Cardiovascular risk factors in relation to lifestyle." En: *The Amsterdam growth study. Human Kinetics*, Illinois, págs. 203-224.
- Villeneuve PJ, Morrison HI, Craig CL, Schaubel DE (1998):** "Physical activity, physical fitness, and risk of dying." *Epidemiology* 9, págs. 626-631.
- Ward R, Ross WD, Leyland AJ, Selbie S. (1989):** *The Advanced O-Scale Physique Assessment System*. Burnaby: Kinemetrix Inc.
- Woodring BC (1998):** "Relationship of physical activity and television watching with body weight and level of fatness among children: results from the Third National Health and Nutrition Examination Survey." *J Child Fam Nurs* 1, págs. 78-79.
- Zwiauer KFM (1998):** "Treatment of childhood obesity – Which approach?." *Int J Obesity* 22, pág. 2.

•BIOGRAFÍA

JULIO JIMENEZ RAMIREZ

Julio Jiménez Ramírez se licenció en Ciencias de Actividad Física y el Deporte de la ULPGC en 1995. Posteriormente inició sus estudios de doctorado en el Departamento de Educación Física, en el programa de doctorado "Análisis praxiológico de la estructura de los deportes", dirigido por el Dr. José Hernández Moreno. Ha trabajado en evaluación de la condición física y programación del entrenamiento en Fútbol, en las categorías inferiores de la Unión Deportiva Las Palmas. Durante los años 1997 y 1999 fue becario de postgrado del gobierno de Canarias. Actualmente es profesor de Educación Física en Enseñanzas Medias y está finalizando su tesis doctoral.

Jiménez Ramírez J; López Calbet JA.
Departamento de Educación Física
Universidad de Las Palmas de Gran Canaria
Las Palmas de Gran Canaria - Spain

JOSÉ ANTONIO LÓPEZ

José Antonio López Calbet se licenció en Medicina y Cirugía en 1985 y en Ciencias de la Actividad Física en 1986, en la Universidad de Barcelona. Además cursó las especialidades de Medicina del Deporte (Universidad de Barcelona y Universidad de Montpellier) y Reumatología (via MIR en el hospital de Bellvitge Barcelona). Realizó su tesis doctoral en la Universidad de Barcelona bajo la dirección del Dr. J.R. Barbany sobre Evaluación de la Condición Física en Ciclistas Altamente Entrenados. Posteriormente, se trasladó al Centro de Investigación Muscular de la Universidad de Copenhague donde continuó su formación postdoctoral bajo la dirección del profesor Bengt Saltin. Desde 1990 es profesor de Fisiología del Ejercicio de la ULPGC. En 1998 recibió, junto con los doctores Cecilia Dorado, Joaquín Sanchís y Javier Chavarren, el Premio Nacional de Investigación en Medicina del Deporte, concedido por el Consejo Superior de Deportes y la Universidad de Oviedo.

Dirigir correspondencia a:
J.A.L. Calbet
Departamento de Educación Física
Campus Universitario de Tafira
35017 Las Palmas de Gran Canaria
Canary Islands
Spain
Fax: 34-28-458867
e-mail: calbet@cief.ulpgc.es

Este trabajo ha sido patrocinado por:

JOSÉ SÁNCHEZ PEÑATE, S.A.