

## Valoración antropométrica de atletas aficionados al maratón

*Anthropometric assessment of amateur marathon athletes*

Miguel Fuenmayor, Vanessa Leal, María Díaz, Daniel Villalobos, Indira Villalobos

Laboratorio de Investigación y Desarrollo en Nutrición, Escuela de Nutrición y Dietética, Facultad de Medicina, Universidad del Zulia. Maracaibo, Venezuela.

**Autor encargado de la correspondencia:** Daniel Villalobos, Laboratorio de Investigación y Desarrollo en Nutrición (LIDN), Edificio Ciencia y Salud, Planta Baja. Sector Paraiso, Calle 65, Esquina Av. 19. Al lado del Hospital Universitario de Maracaibo (SAHUM).

**Palabras clave:** Maratón, Rendimiento, Nutrición, Deporte.

**Keywords:** Marathon, Performance, Nutrition, Sport.

### Resumen

La nutrición deportiva ha obtenido una gran importancia en las últimas décadas, teniendo como finalidad primordial optimizar el rendimiento deportivo a través del reforzamiento del estado nutricional; el cual, es definido como una condición del organismo que resulta entre el balance de la absorción y utilización de los nutrientes ingeridos, en correlación a los requerimientos nutricionales. El objetivo de esta investigación fue determinar las características antropométricas de los atletas aficionados al maratón del Estado Zulia – Venezuela. Para ello, se realizó un estudio descriptivo, de corte transversal, en el cual, se tomaron datos antropométricos a un grupo de 100 maratonistas aficionados del Municipio Maracaibo, Estado Zulia, de ambos sexos, en edades comprendidas entre 21 y 65 años. En la evaluación antropométrica se encontró que el estado nutricional de estos deportistas aficionados según el Índice de Masa Corporal (IMC), se encontró con un 53% de malnutrición por exceso (45% sobrepeso, 8% obesidad) con un promedio de  $25,20 \pm 3,18 \text{ kg/m}^2$ . De igual forma la sumatoria de seis 6 pliegues fue de  $93,72 \pm 23,46 \text{ mm}$ , kg de grasa de  $11,58 \pm 4,03 \text{ kg}$  y kg de masa corporal activa de  $59,42 \pm 11,56 \text{ kg}$ . En conclusión, en esta investigación se observó que los datos antropométricos indican un aumento del compartimiento proteico muscular y grasa en un alto porcentaje de los atletas, esta última observación está en consonancia con otros estudios que han demostrado un aumento del compartimiento magro y grasa en atletas; lo que podría representar un riesgo tanto de salud como en el rendimiento físico del atleta aficionado al maratón.

## Summary

Sports nutrition has gained great importance in recent decades, with the primary purpose of optimizing sports performance through the strengthening of nutritional status; which, is defined as a condition of the organism that results between the balance of the absorption and utilization of the ingested nutrients, in correlation to the nutritional requirements. The objective of this research was to determine the anthropometric characteristics of marathon amateur athletes from Zulia State - Venezuela. For this, a descriptive, cross-sectional study was carried out, in which anthropometric data was taken from a group of 100 amateur marathon runners from Maracaibo Municipality, Zulia State, of both sexes, aged between 21 and 65 years. In the anthropometric evaluation it was found that the nutritional status of these amateur athletes according to the Body Mass Index (BMI), was 53% excess malnutrition (45% overweight, 8% obesity) with an average of  $25.20 \pm 3.18$  kg / m<sup>2</sup>. Similarly, the sum of six 6 folds was  $93.72 \pm 23.46$  mm, kg of fat of  $11.58 \pm 4.03$  kg and kg of active body mass of  $59.42 \pm 11.56$  kg. In conclusion, in this investigation it was observed that the anthropometric data indicate an increase of the muscular and fatty protein compartment in a high percentage of the athletes, this last observation is in consonance with other studies that have shown an increase of the lean and fatty compartment in athletes ; which could represent a risk both to health and to the physical performance of the marathon amateur athlete.

## Introducción

La nutrición deportiva ha obtenido una gran importancia en las últimas décadas, teniendo como finalidad primordial optimizar el rendimiento deportivo a través del reforzamiento del estado nutricional; el cual, es definido como una condición del organismo que resulta entre el balance de la absorción y utilización de los nutrientes ingeridos, en correlación a los requerimientos nutricionales. Sin embargo, el estado nutricional depende de numerosos factores como ambientales, sociales, políticos, físicos, alimentarios, económicos, culturales y genéticos, lo que hace necesario un abordaje nutricional oportuno para prevenir alteraciones del estado nutricional (Kathleen, 2000).

En este sentido, es bien sabido que dichos factores no solo influyen en el estado nutricional, sino, también en el rendimiento deportivo. Por lo que, todo deportista que desee un mayor rendimiento deberá preocuparse más por su alimentación. Es decir, la capacidad de rendimiento deportivo está vinculada a la proporción de sustancias alimenticias básicas de la dieta diaria. Es por ello, que una nutrición apropiada en los deportistas es de suma importancia para el mantenimiento de un estado nutricional adecuado, un rendimiento óptimo, recuperación adecuada de heridas y para disminuir riesgos en la salud (Olivos *et al*, 2012).

De allí la importancia de la alimentación como apoyo nutricional en los deportistas. La cual, tiene como objetivo primordial el mejoramiento del rendimiento físico y prevención de enfermedades que pudieran afectar al individuo. De este modo, la valoración y abordaje del estado nutricional debe ser el punto de partida y la herramienta fundamental para poder desempeñar exitosamente cualquier tipo de actividad deportiva (Olivos *et al*, 2012).

Tal es el caso de las carreras de fondo y el maratón las cuales requieren de una planeación, estructuración, seguimiento y control nutricional como acción esencial para el mantenimiento del estado de salud óptimo de los deportistas e incrementar su rendimiento (Olivos *et al*, 2012). En este sentido, es importante destacar que el origen del maratón proviene de la leyenda de Filípides, un mensajero griego que habría sido enviado desde Maratón a Atenas, cuya distancia era de aproximadamente 40 kilómetros, para anunciar la victoria de su ejército frente a los persas en la Batalla de Maratón. Posteriormente, el primer maratón competitivo tuvo lugar en las Olimpiadas del año 1896 en Atenas, en memoria de Filípides. En los Juegos Olímpicos de Londres del año 1908, se estableció una distancia definitiva de 42.195 metros, y en 1924 en los juegos de París, dicha distancia queda como definitiva y reglamentaria.

A nivel mundial se ha reportado un incremento de participantes en los más famoso maratón del mundo: el de Nueva York, que en su primera edición, en 1970, apenas contó con 127

participantes, y en la de 2013, ya cruzaron la meta más de 50.000 corredores con edades comprendidas entre los 18 y los 89 años. En España, los más populares son los de Madrid y Barcelona, puesto que ya han cumplido más de 30 ediciones y sobrepasan ampliamente los 10.000 corredores en meta.

Actualmente, son numerosos los estudios que recogen las recomendaciones nutricionales y prácticas dietéticas más adecuadas para optimizar el rendimiento de los deportistas, sacar el máximo provecho de los entrenamientos, mejorar la recuperación, así como mantener su peso y condición física ideal, minimizando el riesgo de lesión y enfermedad (Martínez y Pilar, 2013). Sin embargo, es relativamente reciente la preocupación por la nutrición para mejorar el rendimiento en el ámbito del maratón debido a que la alimentación como la de cualquier otra persona, debe realizarse atendiendo a sus necesidades nutricionales (Grijota *et al*, 2016).

Estas necesidades están en relación con una triple función que cumplen dichos nutrientes: por una parte, la energética, es decir, la de proporcionar la energía necesaria para poder realizar todas las funciones orgánicas y más específicamente, en este caso, el movimiento voluntario y los procesos termorreguladores; por otra parte, la reguladora, que permite mantener un adecuado metabolismo energético y un compensado estado de equilibrio anabólico-catabólico, principalmente a nivel muscular; y por último, la función plástica o estructural, gracias a la cual cada deportista va a intentar mantener aquella composición corporal que le es más favorable para conseguir el rendimiento esperado (Ruiz y Zarauz, 2014; Pendergast *et al*, 2011).

Atendiendo estas consideraciones, se puede afirmar que una alimentación adecuada en el maratonista es fundamental y debe adaptarse a las necesidades nutricionales propias de la edad, sexo, peso, condición de salud y demandas que exige el deporte para satisfacer los requerimientos de energía, macronutrientes y micronutrientes (Martínez *et al*, 2013). Es importante destacar, que la práctica del maratón demanda un consumo mayor de macro y micronutrientes necesarios para cubrir el gasto energético que se produce durante el ejercicio y de esta manera asegurar el correcto funcionamiento del organismo (Olivos *et al*, 2012; Grabulosa, 2015).

De acuerdo a esto, la tendencia es mantener un equilibrio en la ingesta de energía; favoreciendo que una mayor parte de esta energía se ingiera en forma de hidratos de carbono, dado que este macronutriente son sustancias que aportan energía que puede ser rápidamente utilizada para compensar el gasto ocasionado por la actividad física (Stellingwerff *et al*, 2011).

En este sentido, el principal sustrato energético de los maratonistas son los carbohidratos, debido a que estos se almacenan en forma de glucógeno, una molécula constituida por miles de unidades de glucosa, en el hígado y en el músculo en mayor proporción, como una fuente de energía limitada, que se agota aproximadamente en las primeras dos horas de ejercicio de mediana o alta intensidad, su demanda va a depender de variables como la composición corporal, edad, tipo de ejercicio y la intensidad de este, pero en términos generales estas reservas no son suficientes para cubrir las necesidades durante un maratón. Siendo también, su principal función el evitar la fatiga durante el ejercicio de media o elevada intensidad, que se asocia con depleción de glucógeno muscular y bajos niveles de glucosa en sangre (Grabulosa, 2015; Jeukendrup, 2011).

Sin embargo, el organismo de un deportista no solo obtiene energía a partir del glucógeno, la reserva energética más abundantes se encuentran en forma de triacilglicéridos en el tejido graso en proporciones casi inagotables (Grabulosa, 2015). En este sentido, los lípidos desempeñan un papel muy importante en la nutrición deportiva, ya que es una fuente de combustible vital durante el entrenamiento de resistencia. El músculo esquelético puede almacenar casi el equivalente energético de glucógeno en forma de triglicéridos intramuscular, que es una fuente de combustible viable durante el ejercicio de intensidad moderada y prolongada (Grijota *et al*, 2016; Laverde *et al*, 2011).

Por otra parte, la alimentación del deportista debe también aportar proteínas de alto valor biológico. En general, las proteínas no son consideradas como fuente energética durante la actividad física, ya que los hidratos de carbono y las grasas desempeñan esta función (Grijota *et al*, 2016; Urdampilleta *et al*, 2012). Sin embargo, estas pueden ser fuente de combustible, aunque de manera limitada y en pequeña proporción, a pesar de no ser consideradas un sustrato propiamente energético, estas se degradan en situaciones extraordinarias para obtener energía (Grabulosa, 2015). No obstante, su función principal es el de la recuperación, mantenimiento y

formación del tejido muscular, como elemento dietético fundamental en la atención nutrición de los deportistas (Domínguez, 2015).

Finalmente, en base a todas las evidencias anteriores que demuestran la importancia de una correcta alimentación, tanto a nivel general, como para deportistas, el presente estudio tiene como objetivo, determinar las características antropométricas de los atletas aficionados al maratón del municipio Maracaibo, Estado Zulia.

### **Metodología**

Se realizó un estudio descriptivo, de corte transversal, a un grupo de maratonistas aficionados del Municipio Maracaibo, Estado Zulia, pertenecientes a diferentes clubes: Zulia Runners, Polo's Runners, Santa Rita Runners, Correcaminos Runners y K-ñeros Runners. La muestra quedó constituida por todos los maratonistas que acudieron a la cita en el Centro de Salud del Atleta Zuliano de la Villa Deportiva "Arquímedes Herrera", para la evaluación dietética; 100 maratonistas, de ambos sexos, en edades comprendidas entre 21 y 65 años. El muestreo fue no probabilístico, donde los elementos de la muestra son seleccionados por procedimientos al azar o con probabilidades conocidas de selección (Sabino 2000). Todos los procedimientos empleados fueron ejecutados de acuerdo con las normas éticas de la declaración de Helsinki y CIOMS/OMS y previo al consentimiento de todos los participantes en el estudio.

#### ***Evaluación Antropométrica***

La evaluación antropométrica incluyó la medición del peso, talla, perímetros corporales, pliegues cutáneos y diámetros óseos, utilizando los métodos descritos para tal fin, según las normas establecidas por la Sociedad Internacional de Kinantropometría Avanzada (ISAK). (Norton *et al*, 2006; Canda, 2012). Se consideraron los parámetros de peso y talla; para la toma se utilizó una balanza marca SECA, cuyos valores arrojados se utilizaron para calcular el índice de masa corporal (IMC), basándose en los valores de referencia según la Organización Mundial de la Salud (WHO and FAO, 2003).

Además, se tomaron perímetros corporales con una cinta métrica flexible, no extensible marca SECA, y se consideraron el perímetro de brazo relajado, medida tomada a nivel mesobraquial, definido como el punto medio entre el acromion y olecranon, y perímetro de pantorrilla, máxima circunferencia tomada en la pierna cuando esta se encuentra relajada y flexionada en 90°. La técnica utilizada se denomina "de manos cruzadas" donde el instrumento necesario es la cinta métrica y la medida se expresa en centímetros. Para su ejecución, se toma el cabo suelto de la cinta con la mano derecha y el resto de la cinta con la mano izquierda, se rodea con ésta la zona a medir y se realiza el cruce de los dos lados de la cinta, de modo que el lado más largo de la cinta quede por arriba y la marca del cero por debajo, donde se realizará la lectura de la medida (Norton *et al*, 2006).

Para la toma de los pliegues cutáneos se utilizó un plicómetro marca Slim Guide, y se tomó el pliegue de tríceps, formado en la cara posterior del brazo, sobre el cuerpo del tríceps braquial, pliegue subescapular, ubicado en la cara posterior del tórax, inferior y lateral a la zona escapular, pliegue suprailíaco, se tomó justo en la parte anterior del abdomen a nivel de la cresta iliaca y por encima de una línea imaginaria que une el borde axilar anterior con la espina iliaca antero-superior, pliegue abdominal, ubicado en la pared anterior del abdomen, a cinco centímetros a la derecha desde el centro del ombligo, pliegue de muslo medio, ubicado en la pared anterior del muslo, y pliegue de pantorrilla, formado en la cara medial de la pierna, a nivel de la máxima circunferencia (Norton *et al*, 2006).

Los pliegues cutáneos se obtuvieron con los dedos índice y pulgar de la mano izquierda abriendo una pinza, se tomó una doble capa de piel que incluyo hasta el tejido adiposo subyacente en la zona previamente señalada, efectuando una pequeña tracción hacia afuera para la formación del pliegue y quedaran ambos lados paralelos para la medición con el plicómetro, la pinza de nuestros dedos se mantuvo firme hasta que finalizamos la medición. La medición se realizó tres veces y se tomó la media de estas, expresada en milímetros.

Por otra parte, se tomaron diámetros óseos, distancia tomada en proyección entre dos puntos óseos de referencia. Entre ellos, el diámetro biepicóndileo del húmero, distancia tomada entre los

epicóndilos medial y lateral del húmero, representa la anchura del codo, y el diámetro biepicondíleo del fémur, máxima distancia tomada entre los cóndilos femorales, representa la anchura de la rodilla. Se utilizó como instrumento un vernier marca Holtain.

La estimación de la grasa corporal se basa fundamentalmente en la medición de los pliegues cutáneos que representan la grasa subcutánea o de reserva. Para el porcentaje de grasa óptimo, se utilizaron las tablas de Pancorbo, (2002) como parámetros de referencia para atletas masculinos (6-8%) y atletas femeninas (15-19%). Se utilizó la sumatoria de seis pliegues cutáneos, aplicando la ecuación de Yuhasz:

Hombres:  $2,585 + (0,1051 * \Sigma 6 \text{ Pl.C.})$

Mujeres:  $3,580 + (0,1548 * \Sigma 6 \text{ Pl.C.})$

donde

$\Sigma 6 \text{ Pl.C.}$ : sumatorio de los pliegues cutáneos tríceps

A su vez, otro de los indicadores más utilizados en la evaluación de los deportistas es el índice de sustancia activa o índice de AKS, el cual determina el desarrollo musculo esquelético para una disciplina deportiva específica, tomándose como parámetro de referencia para deportistas masculinos (1,12-1,08) y para atletas femeninas (1,00-0,98) descrito en las tablas de Pancorbo (2002). Se calculó como el cociente entre el peso magro y el cubo de la talla:

$$AKS = \frac{PM(g) \times 100}{T^3(cm)}$$

Por último, se calculó el somatotipo para clasificar el físico de los atletas en tres categorías, mediante la cuantificación de sus tres componentes, denominados endomórfico, mesomórfico y ectomórfico. El primer componente o endomórfico representa el predominio del tejido adiposo, el segundo componente o mesomórfico se refiere al sistema musculo-esquelético y el tercer componente o ectomórfico expresa el grado de linealidad del sujeto. El método utilizado es el de Heath-Carter que por medio de 10 medidas antropométricas permite calcular los tres componentes mediante las siguientes ecuaciones:

Endomorfia:  $-0.7182 + (0.1451 * X) - (0.00068 * X^2) + (0.0000014 * X^3)$

donde

$X = \text{Sum } 3 \text{ P.C.} * 170,18 / \text{estatura}$

Pliegues cutáneos en mm: tríceps, subescapular y supraespinal.

Estatura del sujeto en cm.

Mesomorfia:  $((0.858 * D.\text{hum}) + (0.601 * D.\text{fem}) + (0.188 * Pc.\text{brazo}) + (0.161 * Pc.\text{pierna})) - (0.131 * \text{Estatura}) + 4.5$

D.hum: Diámetro biepicondíleo del humero en cm.

D.fem: Diámetro bicondíleo de fémur en cm.

Pc .brazo: Perímetro del brazo corregido por el pliegue tríceps (se resta el valor del pliegue en cm: los mm se dividen por 10).

Pc .pierna: Perímetro de la pierna corregido por su pliegue (se resta el valor del pliegue en cm).

Estatura del sujeto en cm.

Ectomorfia: Se usan tres ecuaciones diferentes dependiendo del valor del Índice Ponderal (IP). El IP es igual a Estatura (cm) dividida por la raíz cúbica del peso (kg) (Norton *et al*, 2006).

IP es mayor o igual a 40,75. Ectomorfia =  $0,732 * IP - 28,58$ .

IP es menor de 40,75 y mayor de 38,25. Ectomorfia =  $0,463 * IP - 17,63$ .

IP es menor o igual de 38,25. Ectomorfia = 0,1.

Los valores de los tres componentes se enumeran siempre en el mismo orden y separados por un guion: Endo-Meso-Ecto. El rango definido para la endomorfia es de 0,5 a 16; para la mesomorfia de 0,5 a 12 y para la ectomorfia de 0,5 a 9. Considerándose como valor en rango bajo entre 0,5 – 2,5; rango medio o moderado entre 3 - 5; rango alto entre 5,5 – 7; y muy alto si es mayor de 7.

### **Análisis de Datos**

Los datos fueron analizados con estadística descriptiva, expresando los resultados como media  $\pm$  desviación estándar y distribución de frecuencia, además de usar porcentajes para

determinar el predominio de las variables. Todos estos análisis fueron ejecutados con el programa SPSS, versión 20.0 bajo el ambiente de Windows.

## Resultados

Se estudiaron un total de 100 atletas aficionados al maratón, de los cuales 48% eran del sexo masculino y 52% del sexo femenino. La edad media fue  $39 \pm 10,04$  años, el peso de  $70,92 \pm 13,03$  Kg y la talla de  $167 \pm 9,4$  cm. Asimismo, la circunferencia de brazo fue de  $30,23 \pm 3,60$  cm y la circunferencia de pantorrilla de  $37,09 \pm 30,4$  cm (Tabla 1).

En relación a los pliegues corporales, la media del pliegue de tríceps fue de  $13,60 \pm 4,60$  mm, el pliegue subescapular de  $15,42 \pm 4,56$  mm, el pliegue suprailíaco fue de  $14,51 \pm 5,03$  mm, el pliegue abdominal fue de  $18,96 \pm 5,71$  mm, el pliegue de muslo medio fue de  $17,38 \pm 6,16$  mm y el pliegue de pantorrilla fue de  $13,97 \pm 5,47$  mm, seguido de los diámetros óseos que fueron de  $6,67 \pm 0,82$  mm como media para el diámetro humeral y  $9,37 \pm 1,09$  mm para el diámetro femoral. Por último, la sumatoria de seis pliegues fue de  $93,72 \pm 23,46$  mm, kg de grasa de  $11,58 \pm 4,03$  kg y kg de masa corporal activa de  $59,42 \pm 11,56$  kg.

Variable	Total	Masculino	Femenino
Edad	$39 \pm 10,04$	$39,3 \pm 11,43$	$38,69 \pm 8,67$
Peso (Kg)	$70,92 \pm 13,03$	$79,21 \pm 11,24$	$63,26 \pm 9,4$
Talla (cm)	$167 \pm 9,4$	$174,17 \pm 7,17$	$160,85 \pm 6,19$
CB (cm)	$30,23 \pm 3,60$	$32,37 \pm 2,68$	$28,26 \pm 3,21$
CP(cm)	$37,09 \pm 30,4$	$38,26 \pm 2,81$	$36,01 \pm 2,87$
Pliegue de Tríceps (mm)	$13,60 \pm 4,60$	$10,89 \pm 3,64$	$16,10 \pm 3,95$
Pliegue Subescapular (mm)	$15,42 \pm 4,56$	$15,86 \pm 4,33$	$15,02 \pm 4,76$
Pliegue Suprailíaco (mm)	$14,51 \pm 5,03$	$15,55 \pm 5,51$	$13,54 \pm 4,37$
Pliegue Abdominal (mm)	$18,96 \pm 5,71$	$20,40 \pm 6,12$	$17,63 \pm 5,01$
Pliegue Muslo Medio (mm)	$17,38 \pm 6,16$	$14,11 \pm 4,56$	$20,40 \pm 5,93$
Pliegue Pantorrilla (mm)	$13,97 \pm 5,47$	$11,21 \pm 3,73$	$16,52 \pm 5,60$
Diámetro humeral(mm)	$6,67 \pm 0,82$	$7,15 \pm 0,72$	$6,23 \pm 0,63$
Diámetro femoral(mm)	$9,37 \pm 1,09$	$9,97 \pm 0,88$	$8,81 \pm 0,96$
Sumatoria de Pliegues(mm)	$93,72 \pm 23,46$	$87,89 \pm 22,91$	$99,10 \pm 22,99$
Kg Grasa(Kg)	$11,58 \pm 4,03$	$10,78 \pm 3,36$	$12,31 \pm 4,48$
Kg Masa Corporal Activa (Kg)	$59,42 \pm 11,56$	$68,35 \pm 8,59$	$51,18 \pm 6,85$

**Tabla 1.** Características demográficas y antropométricas de los atletas aficionados al maratón. Los resultados se muestran en promedio  $\pm$  Desviación estándar. CB = circunferencia de brazo. CP = circunferencia de pantorrilla.

**Table 1.** Demographic and anthropometric characteristics of marathon amateur athletes. The results are displayed in average  $\pm$  Standard deviation. CB = arm circumference. CP = calf circumference.

En las tablas 2 y 3, se aprecia la distribución de las categorías del estado nutricional. En relación al IMC, se observó que un 47% de la muestra estuvo dentro del rango de normalidad, seguido del 53% con un diagnóstico de malnutrición por exceso (45% sobrepeso y 8% obesidad). Al analizar la composición corporal, en función a los rangos establecidos por Pancorbo (2002), se encontró que el 72% obtuvo un porcentaje de grasa elevado (hombres  $13,40 \pm 2,69\%$  vs mujeres  $18,95 \pm 5,36\%$ ). Así mismo, un 14% de la población se encontró dentro del rango normal y un 14% bajo. Por otra parte, en cuanto al índice de AKS, el 83% estuvo por encima de los parámetros de referencia, el 11% normal y el 6% bajo.

Variable	Total	Masculino	Femenino
IMC(kg/m <sup>2</sup> )	$25,20 \pm 3,18$	$26,10 \pm 3,28$	$24,38 \pm 2,86$
Porcentaje de Grasa (%)	$16,29 \pm 5,1$	$13,40 \pm 2,69$	$18,95 \pm 5,36$
AKS	$1,2 \pm 0,15$	$1,18 \pm 0,18$	$1,22 \pm 0,11$

**Tabla 2.** Composición corporal promedio de los atletas aficionados al maratón. Los resultados se muestran en promedio  $\pm$  Desviación estándar. IMC = índice de masa corporal. AKS = índice de sustancia activa

**Table 2.** Average body composition of marathon amateur athletes. The results are shown in average  $\pm$  Standard Deviation. BMI = Body Mass Index. AKS = active substance index

Variables	Diagnostico Nutricional n (%)					
	Normal		Sobrepeso		Obesidad	
IMC	M	F	M	F	M	F
		19(44.4%)	28(59.6%)	23(51.1%)	22(48.9%)	6(75%)
% Grasa	Bajo		Normal		Alto	
	M	F	M	F	M	F
	0(0%)	14(100%)	1(7.1%)	13(92.9%)	47(65.3%)	25(34.7%)
AKS	6(100%)	0(0%)	11(100%)	0(0%)	31(37.3%)	52(62.7%)

**Tabla 3.** Composición corporal por categorías de los atletas aficionados al maratón. Los resultados se muestran en número y porcentaje. F= femenino, M= masculino. IMC = índice de masa corporal. AKS = índice de sustancia activa.

**Table 3.** Body composition by category of marathon amateur athletes. The results are shown in number and percentage. F= female, M= male. BMI = Body Mass Index. AKS = active substance index.

Así mismo, como se muestra en la tabla 4, al analizar la clasificación del somatotipo según el método Heath-Carter, se encontró que el 59% se clasificó mesoendomorfo, de los cuales el 70,8% (34) fueron hombres y el 48,1% (25) fueron mujeres. El 27% se clasificó como endomesomorfo, con un 16,7% (8) hombres y un 36,5% (19) mujeres. En menor porcentaje, se encontraron las clasificaciones de endoectomorfo y mesoectomorfo (5%), ectomesomorfo (3%) y ectoendomorfo (1%) de la muestra total.

Componentes	Endomorfismo		Mesomorfismo		Ectomorfismo	
	Masculino		Femenino		Todos	
	N	%	n	%	n	%
Diagnostico						
Endomesomorfo	8	16,7	19	36,5	27	27
Endoectomorfo	2	4,2	3	5,8	5	5
Mesoendomorfo	34	70,8	25	48,1	59	59
Mesoectomorfo	3	6,2	2	3,8	5	5
Ectoendomorfo	0	0	1	1,9	1	1
Ectoesomorfo	1	2,1	2	3,8	3	3
Total	48	100	52	100	100	100

**Tabla 4.** Clasificación de somatotipo de los atletas aficionados al maratón. Los resultados se muestran en número y porcentaje.

**Table 4.** Somatotype classification of marathon amateur athletes. The results are shown in number and percentage.

## Discusión

La nutrición deportiva es una rama de las ciencias de la nutrición y alimentación dirigida a establecer patrones alimentarios adecuados para potenciar y complementar la actitud y aptitud física de un atleta. Esta tiene como elemento diferenciador contribuir con el rendimiento físico de los deportistas. No obstante, entre las diferentes disciplinas deportivas destaca el maratón por ser una práctica deportiva donde la intervención nutricional es indispensable debido a que es ésta la que garantiza el aporte adecuado de sustratos energéticos necesarios para cubrir las demandas energéticas de la competición añadidas a las de temporadas de entrenamiento (Mataix, 2002; Kathleen, 2000).

En la presente investigación se pudo demostrar que el estado nutricional de estos deportistas aficionados según el Índice de Masa Corporal (IMC), se encontró con un 53% de malnutrición por exceso (45% sobrepeso, 8% obesidad) con un promedio de  $25,20 \pm 3,18 \text{ kg/m}^2$ . Estos hallazgos están de acuerdo con la mayoría de los estudios antropométricos y nutricionales realizados en atletas aficionados y de elite, como el reportado por Pinho *et al*, en el año 2016, quienes observaron que un 60% de los deportistas estudiados se encontraron con IMC, por encima de  $24,9 \text{ kg/m}^2$ .

Por otra parte, Mañana y Magallanes, (2017) en su investigación sobre el perfil antropométrico y rendimiento en corredores uruguayos de fondo, encontraron que a diferencia de este estudio que el 100% de los corredores evaluados se encontraron con un IMC normal ( $20,5 \text{ kg/m}^2 \pm 1,3 \text{ kg/m}^2$ ). Asimismo, en lo que respecta a la evaluación de la composición corporal según el porcentaje de grasa se observó que el 72% de los maratonistas se encontró alto ( $16,29 \pm 5,1\%$ ), siendo más elevado en el grupo de las mujeres (Mujeres  $18,95 \pm 5,36$  vs Hombres  $13,40 \pm 2,69\%$ ).

De igual forma la distribución del compartimiento muscular mostró un resultado similar al anterior, siendo este alto en un 83% de la población ( $59,42 \pm 11,56$  kg). Estos datos nos indican un aumento del compartimiento proteico muscular y graso en un alto porcentaje de los atletas, esta última observación está en consonancia con otros estudios que han demostrado un aumento del compartimiento magro y graso en atletas. Tal es el caso de Ramírez *et al*, quienes en el año 2015, reportaron en corredores colombianos un porcentaje de grasa promedio de  $13,3 \pm 3,2\%$  y masa corporal activa de  $47,3 \pm 2,5$  kg.

Por otra parte, Mafra *et al* (2016), mostró un comportamiento diferente en corredores brasileños, donde se observaron bajos niveles de grasa corporal ( $5,4 \pm 2,5\%$ ); asimismo, Mañana y Magallanes (2017), reportó en su estudio un promedio ( $63,8\text{kg} \pm 4,2\text{kg}$ ) de masa muscular activa en corredores uruguayos. Sin embargo, es importante destacar que al comparar el índice de adiposidad y el índice musculo óseo con los valores referenciales reveló que existe un exceso muscular ( $1,2 \pm 0,15$ ) y de grasa en estos atletas ( $16,29 \pm 5,1$ ). Esta situación se hace más crítica si se toma en consideración también que el somatotipo que predominó en estos corredores fue mesoendomórfico 59% (Meso 4,42; Endo 5,15; Ecto 1,38), caracterizado en estos individuos por el aumento del desarrollo de masa muscular y tejido adiposo.

En este sentido, la cantidad y el porcentaje de todos estos componentes son variables y dependen de diversos factores como edad o el sexo. Además, estos porcentajes de grasa pueden ser indicadores de carencias nutricionales, no equilibradas cuantitativas y cualitativamente con el gasto energético de la práctica deportiva y que puede conducir a alteraciones funcionales y metabólicas (Mataix, 2002). Sin embargo, es importante mencionar que este somatotipo en particular puede corresponder al tipo de dieta que consumen estos maratonistas aficionados como factor asociado al incremento del tejido graso; en efecto una ingesta elevada de energía, proteína animal y grasa animal producen un incremento significativo de peso, obesidad y enfermedades crónicas no transmisibles.

De igual forma, esta ampliamente documentado que el exceso nutricional o desproporción desmesurada de principios inmediatos, supone un aumento del peso que condiciona un menor rendimiento, ya que cada kilogramo de peso por encima del ideal supone un gasto energético suplementario de 0,5 Kcal/kg/día (Mataix, 2002). Por lo tanto, conocer perfectamente la composición cuantitativa y cualitativa de lo que ingieren los deportistas, e incluso su forma o modo de ingerirse, puede llegar a ser primordial para aquellas actividades como el maratón, en las que el rendimiento depende de un equilibrio calórico totalmente ajustado y que puede ser hasta limitante de esa realización deportiva.

## Conclusión

Este estudio evidenció que un importante número de deportistas aficionados al maratón de la ciudad de Maracaibo – Venezuela presentan algún grado de malnutrición por exceso con una distribución de masa grasa y proteica elevada. Este fenómeno antropométrico observado en estos deportistas aficionados pudiera ser el resultado de los hábitos dietéticos que caracterizan a esta región del país, lo cual induce a pensar en la adopción de dietas “occidentales” ó globalizadas, altas en azúcares y otros carbohidratos refinados y bajas en fibras, y grasas poliinsaturadas, pudieran ser los elementos causales del estado nutricional de estos maratonistas. Por lo tanto, se requiere aunar esfuerzos para establecer programas de promoción de hábitos y patrones alimentarios saludables, que respondan a las necesidades reales de estos deportistas, en coherencia con la concepción cultural de la alimentación de esta región.

## Bibliografía

- Canda A. 2012. Variables antropométricas de la población deportista española. España. 31-37, 108-122, 168-169.
- Domínguez R. 2015. Necesidades proteicas en el deportista de resistencia. España. Revista Española de Educación Física y Deportes. 402: 63-75.
- Grabulosa A. 2015. Guía de alimentación para runners. 1era edición. España. Ebooks.

- Grijota F, Barrientos G, Casado A, Muñoz D, Robles M, Maynar, M. 2016. Análisis nutricional en atletas de fondo y medio fondo durante una temporada deportiva. *Nutr Hosp.* 33(5): 1136-1141.
- Jeukendrup A. 2011. Nutrition forendurancesports: marathon, triathlon, and roadeycling, *Journal of Sports Sciences.* 29 (1): 91-99.
- Kathleen A. 2000. Ingesta: análisis de la dieta. En: Mahan LK, Escott S, Editor. *Nutrición y Dietoterapia de Krause.* 10ª ed. México.Mc Graw Hill. 129-132.
- Laverde G, Esguerra R, Espinosa G, Lozano J. 2011. Aptitud física y salud de corredores aficionados: una revisión documental. *Hallazgos*, 8 (15): 215-235.
- Mafra R, García de Araújo D, Rodríguez da Silva F, Esch R, Santos C, Sotero R. 2016. Características antropométricas de corredores jovens do Instituto Joaquim Cruz de Brasília-DF. Brasil. *Revista Brasileira de Prescrição e Fisiologia do Exercício.* 10 (60) 511-518.
- Mañana M, Magallanes C. 2017. Perfil antropométrico y de rendimiento de corredores de fondo uruguayos de elite. Uruguay. *Revista Universitaria de la Educación Física y el Deporte.* 10 (10) 38-47.
- Martínez C, Pilar C. 2013. Estudio nutricional de un equipo de fútbol de tercera división. *Nutr. Hosp.* 28 (2): 253-261.
- Martínez J, Urdampilleta A, Mielgo J. 2013. Necesidades energéticas, hídricas y nutricionales en el deporte. *European Journal of Human Movement.* 30: 37-52.
- Mataix J. 2002. *Nutrición y Alimentación Humana.* Tomo II. Situaciones fisiológicas y Patológicas. Ed. Ergon. Granada. España.
- Norton K, Carter L, Olds T, Jones M. 2006. Basic measurement. In: Marfell-Jones M, Olds T, Stewart A, editors. *International standards for anthropometric assessment.* (Potchefstroom: ISAK) pp 49-72.
- Olivos C, Cuevas A, Álvarez V, Jorquera C. 2012. Nutrición para el entrenamiento y la competición. *Rev Med Clin Condes.* 23 (3): 253-261.
- Pancorbo A. 2002. *Medicina del deporte y ciencias aplicadas al alto rendimiento y la salud.* Editorial EDUCS. 212-234.
- Pendergast DR, Meksawan K, Limprasertkul A, Fisher NM. 2011. Influence of exercise on nutritional requirements. *Eur J Appl Physiol;* 111:379-90.
- Pinho W, Pederneiras A, Aniceto L. 2016. Nutritional profile and dietary intake of antioxidants of street runners. *O Mundo da Saúde, São Paulo.* 40 (4) 444-452.
- Ramírez R, Argothy R, Sánchez M, Meneses J, López C. 2015. Características antropométricas y funcionales de corredores colombianos de elite de larga distancia. Colombia. *Latreia.* 28 (3) 240-247.
- Ruiz F, Zarauz A. 2014. Análisis de la motivación en corredores de maratón españoles. *Rev. Latinoam. Psicol.* (46) (1): 253-261.
- Sabino C. 2000. *El proceso de investigación: una introducción teórico-práctica.* 1ª ed. Venezuela. Panapo 200.
- Stellingwerff T, Maughan RJ, Burke LM. 2011. Nutrition for power sports: Midd le distance running, track cycling, rowing, canoeing/kayaking, and swimming. *J Sport Sci;* 29:79-89.
- Urdampilleta A, Vicente-Salar N, Martínez JM. 2012. Necesidades proteicas de los deportistas y pautas diético-nutricionales para la ganancia de masa muscular. *Rev Esp Nutr Hum Diet;* 16(1):25-35.
- WHO, FAO. 2003. *Diet, nutrition and the prevention of chronic diseases.* World Health Organ Tech Rep Ser, 916 (i-viii). <http://health.euroafrica.org/books/dietnutritionwho.pdf>