

Somatotipo y fracaso antropométrico en niños participantes en clubs de fútbol de Palpalá (Jujuy, Argentina)

Somatotype and anthropometric failure in children enrolled in football clubs in Palpalá (Jujuy, Argentina)

Noelia Guadalupe VILCA¹, Lautaro Daniel ANDRADE¹, Marcelo Isidro FIGUEROA², Emma Laura ALFARO GÓMEZ¹, José Edgardo DIPERRI³, María Dolores MARRODÁN SERRANO^{4,5}

1 Instituto de Ecorregiones Andinas (INECOA). Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET). Instituto de Biología de la Altura (INBIAL). Universidad Nacional de Jujuy (UNJu).

2 Facultad de Ciencias Agrarias (FCA). Universidad Nacional de Jujuy (UNJu). Universidad Católica de Santiago del Estero (UCSE), Departamento Académico San Salvador.

3 Facultad de Humanidades y Ciencias Sociales (FHycS). Universidad Nacional de Jujuy (UNJu).

4 Departamento de Biodiversidad, Ecología y Evolución. Grupo de investigación EPINUT. Universidad Complutense de Madrid, España.

5 Sociedad Española de Dietética y Ciencias de la Alimentación (SEDCA).

Recibido: 17/septiembre/2022. Aceptado: 18/septiembre/2022.

RESUMEN

Introducción: El somatotipo es un método que cuantifica la forma y composición corporal que, en conjunción con otros indicadores antropométricos, posibilita un análisis integral del estado nutricional. El índice Compuesto de Fracaso Antropométrico Extendido (ICFAE) combina simultáneamente distintas categorías de malnutrición aportando un diagnóstico nutricional más preciso de la población vulnerable.

Objetivo: Analizar la variabilidad de los componentes del somatotipo en relación al estado nutricional evaluado a través del ICFAE en niños que practican fútbol en los clubes municipales de la ciudad de Palpalá (Jujuy, Argentina).

Métodos: Estudio descriptivo de corte transversal. Se relevaron datos antropométricos de 144 varones entre 5 y 13 años, siguiendo la normativa del ISAK (International Society for Advancement of the Kinanthropometry). Se calcularon los perfiles somatotípicos y se construyó el ICFAE. Se estimaron

estadísticos descriptivos y se establecieron comparaciones entre grupos de edad (5 a 8 y 9 a 13 años) y condición de fracaso antropométrico mediante modelos lineales generalizados de variables latentes.

Resultados: El 63,9% de la muestra analizada presentó fracaso antropométrico, siendo la categoría G (exceso de peso) la de mayor contribución. En concordancia, el componente endomorfo fue predominante en la mayoría de los casos y aumentó significativamente con la edad. Los niños clasificados con fracaso antropométrico exhibieron alteraciones en todo el perfil somatotípico, con una mayor endomorfía y mesomorfía a la par que una ectomorfía significativamente más baja.

Conclusiones: Los componentes del somatotipo mostraron variación en función del estado nutricional definido por el ICFAE, que evidenciaría configuraciones particulares del perfil somatotípico para cada una de las categorías de fracaso antropométrico. La complementariedad entre ambos métodos resulta útil para la evaluación antropométrica de la malnutrición.

Correspondencia:

María Dolores Marrodán Serrano
marrodan@ucm.es

PALABRAS CLAVE

Antropometría, malnutrición, adiposidad, escolares, fútbol.

ABSTRACT

Introduction: The somatotype is a method that quantifies body shape and composition and, in conjunction with other anthropometric indicators, enables a comprehensive analysis of nutritional status. The Extended Composite Index of Anthropometric Failure (ECIAF) simultaneously combines different categories of malnutrition, providing a more precise nutritional diagnosis on vulnerable population.

Objective: To analyze the variability of the somatotype components in relation to the nutritional status evaluated through the ECIAF in children who practice football in municipal clubs in Palpalá city (Jujuy, Argentina).

Methods: Cross-sectional and descriptive study. Anthropometric data of 144 males between 5 and 13 years old were collected, following the ISAK (International Society for Advancement of the Kinanthropometry) protocol. Somatotypic profiles were calculated and the ECIAF was constructed. Descriptive statistics were estimated and comparisons were made between age groups (5 to 8 and 9 to 13 years) and anthropometric failure status using Generalized Linear Latent Variable Models (GLLVM).

Results: The analyzed sample presented a 63.9% of anthropometric failure, where Category G (weight excess) made the greatest contribution. In agreement, the endomorphic component was mainly predominant and increased significantly with age. Children classified with anthropometric failure exhibited alterations in the entire somatotypic profile, with higher endomorphy and mesomorphy along with significantly lower ectomorphy.

Conclusions: The somatotype components showed variation depending on the nutritional status defined by the ECIAF, which would show particular configurations of the somatotype profile for each anthropometric failure categories. The complementarity between both methods is useful for the anthropometric evaluation of malnutrition.

KEYWORDS

Anthropometry, malnutrition, adiposity, schoolchildren, soccer.

INTRODUCCIÓN

El somatotipo, método inicialmente propuesto por Sheldon¹ y posteriormente modificado por Heath y Carter², se define como la cuantificación de la forma y composición corporal a partir de una combinación de medidas antropométricas³ y se expresa numéricamente en tres componentes que representan respectivamente el desarrollo de la masa grasa, de la masa osteomuscular y la linealidad relativa.

Históricamente, este método fue utilizado para relacionar la tipología de la forma humana con el temperamento y las en-

fermedades⁴, pero desde la década de los años 70 del pasado siglo, su aplicación se orientó fundamentalmente hacia la caracterización física de los deportistas de diversas disciplinas^{5,6}. Asimismo, se utilizó en otros campos como el crecimiento y desarrollo⁷⁻⁹, el estudio de la variación morfológica de los grupos humanos en relación a factores genéticos y socioambientales¹⁰⁻¹², el estado nutricional¹³⁻¹⁶ y la percepción de la imagen corporal¹⁷⁻¹⁹.

La evaluación nutricional se ha basado tradicionalmente en indicadores como Talla/Edad (T/E), Peso/Edad (P/E), Peso/Talla (P/T) e Índice de Masa Corporal/Edad (IMC/E), que diagnostican acortamiento, bajo peso, emaciación o exceso ponderal. Estos parámetros son útiles para establecer prevalencias, pero, al ser aplicados separadamente, no contemplan el hecho de que un mismo individuo pueda presentar distintas formas de malnutrición de manera simultánea. Para superar esta limitante, Svedberg²⁰ propuso el denominado índice compuesto de fracaso antropométrico (ICFA), que contemplaba la coexistencia de distintos tipos de malnutrición en un mismo sujeto. Sin embargo, dicho indicador sólo es aplicable en menores de 5 años y no tiene en cuenta la malnutrición por sobrecarga ponderal. Por este motivo, Bejarano et al.²¹ idearon un nuevo Índice Compuesto de Fracaso Antropométrico Extendido (ICFAE) que amplía la edad de aplicación hasta los 18 años e incorpora nuevas categorías de sobrepeso u obesidad tanto de manera aislada, como combinadas con el retardo al crecimiento.

A pesar de la ventaja distintiva de este nuevo índice, las medidas de peso y talla, necesarias para calcular los indicadores de malnutrición, no aportan información suficiente para la distinción de la masa grasa y osteomuscular. El somatotipo puede añadir información complementaria para la evaluación nutricional específicamente en el ámbito deportivo. El objetivo del presente trabajo fue analizar la variabilidad de los componentes del somatotipo en relación al estado nutricional evaluado a través del ICFAE en niños que practican fútbol en los clubs deportivos municipales de Palpalá (Jujuy, Argentina).

MATERIALES Y MÉTODOS

Se trata de un estudio descriptivo de corte transversal cuya muestra estuvo constituida por 144 niños varones de 5 a 13 años. Los datos antropométricos fueron relevados en el marco del Proyecto "Control de Salud Deportiva y Comunitaria Infantil" planificado y ejecutado por la Municipalidad de Palpalá (Jujuy, Argentina), cuya finalidad era monitorear el estado nutricional y prevenir riesgos de salud de los participantes en la liga de fútbol. Las medidas fueron tomadas durante los meses de abril y mayo de 2021, con material antropométrico homologado y siguiendo las recomendaciones de la Sociedad Internacional para el Avance de la Cineantropometría²².

Para el cálculo de los componentes somatotípicos se utilizaron las fórmulas propuestas por Heath y Carter².

$$\text{Endomorfia} = -0,7182 + 0,1451(X) - 0,00068(X^2) + 0,0000014(X^3)$$

Donde X = Σ (pliegue tricipital, subescapular y supraílico), multiplicado por (170,18/talla en cm.)

$$\text{Mesomorfia} = 0,858 U + 0,601 F + 0,188 B + 0,161 P - 0,131 H + 4,5$$

Donde U = diámetro bicondíleo del humero, F = diámetro bicondíleo del fémur B = perímetro corregido del brazo (perímetro del brazo – pliegue tricipital), P = perímetro corregido de la pierna (perímetro de la pierna – pliegue de la pantorrilla), H = talla.

Para obtener la ectomorfia se obtuvo el Índice Ponderal (IP) (Talla / $\sqrt[3]{\text{Peso}}$) y luego se calculó el tercer componente somatotípico según los siguientes criterios:

$$\text{Si IP} > 40,75, \text{ la Ectomorfia} = (\text{IP} * 0,732) - 28,58$$

$$\text{Si IP} < 40,75 \text{ y } > 38,28, \text{ la Ectomorfia} = (\text{IP} * 4,63) - 17,63$$

$$\text{Si IP} \leq 38,28, \text{ la Ectomorfia} = 0,1$$

Una vez obtenidos los componentes del Somatotipo, se procedió a su representación gráfica bidimensional a través

del cálculo de las coordenadas X e Y para la construcción de la Somatocarta:

$$X = \text{Ectomorfia} - \text{Endomorfia}$$

$$Y = 2 * \text{Mesomorfia} - (\text{Ectomorfia} + \text{Endomorfia})$$

Para obtener el ICFAE se calcularon las puntuaciones z para los índices Peso/Edad, Talla/Edad e IMC/Edad mediante el software WHO Anthro Plus v.1.0.4. tomando como puntos de corte <-2 DE para los indicadores de bajo peso (<-2 Pz P/E), acortamiento (<-2 Pz T/E), emaciación (<-2 Pz IMC/E) y +1> DE para exceso de peso (+1> Pz IMC/E). El ICFAE considera nueve categorías nutricionales y se calcula excluyendo a los niños sin fracaso antropométrico (grupo A) y sumando las categorías restantes (B+C+D+E+F+G+H+Y) (Tabla 1).

Para el análisis de datos se establecieron dos grupos de edad (5 a 8 años y de 9 a 13). Se calcularon los valores medios de los componentes somatotípicos para las distintas categorías que componen el ICFAE. Para testear la asociación entre el perfil somatotípico en función de la edad y la condición de fracaso antropométrico se utilizaron modelos lineales generalizados de variables latentes GLLVM (Generalized Linear Latent Variable Models) bajo distribución tweedie. El perfil somatotípico se definió en base a los valores de endomorfia, mesomorfia y ectomorfia para cada uno de los individuos. El análisis estadístico de los datos se realizó en software R (R Core Team, 2021) con interfaz en RStudio

Tabla 1. Categorías nutricionales del Índice Compuesto de Fracaso Antropométrico Extendido (Bejarano et al. 2019)

Categorías	Descripción	Definición	Emaciado	Acortado	Bajo Peso	Exceso de Peso
A	Sin Fracaso	Pz P/E y T/E entre >2 DE y <-2 DE, e IMC/E entre >1 DE y <-2 DE	No	No	No	No
B	Emaciado	Pz IMC/E <-2 DE pero Pz P/E y T/E normal	Si	No	No	No
C	Emaciado y Bajo Peso	Pz IMC/E y P/E <-2 DE pero Pz T/E normal	Si	No	Si	No
D	Emaciado, Bajo Peso y Acortado	Pz IMC/E, P/E y T/E <-2 DE	Si	Si	Si	No
E	Acortado y Bajo Peso	Pz T/E y P/E <-2 DE pero Pz IMC/E normal	No	Si	Si	No
F	Acortado	Pz T/E <-2 DE pero Pz P/E y IMC/E normal	No	Si	No	No
G	Exceso de Peso	Pz IMC >1 DE pero Pz P/E y T/E normal	No	No	No	Si
H	Exceso de Peso y Acortado	Pz IMC/E >1 DE y Pz T/E <-2 DE pero Pz P/E normal	No	Si	No	Si
Y	Bajo Peso	Pz P/E <-2 DE pero Pz T/E e IMC/E normal	No	No	Si	No
ICFAE = (B+C+D+E+F+G+H+Y)						

(RStudio Team, 2021) y paquete estadístico "gglvm" (Niku y cols., 2017).

RESULTADOS

En la tabla 2 se describe el perfil somatotípico por grupo de edad y para la muestra en su conjunto. El componente endomorfo fue predominante en todos los casos y aumentó con la edad ($p < 0,05$). La tabla 3 muestra las categorías del ICFAE por grupos de edad. Presentó fracaso antropométrico un 63,9% de la muestra analizada, siendo la categoría G (exceso

de peso) la que más contribuyó (59,7%), seguida por el grupo F (acortamiento) con un 2,1% y la categoría H (exceso de peso y acortamiento) con un 1,4%. Este patrón se repite en ambos grupos de edad, no encontrándose niños ubicados en las categorías C (emaciado y bajo peso), D (emaciado, acortado y bajo peso), E (acortado) e Y (bajo peso).

La asociación entre categorías nutricionales del ICFAE y valores somatotípicos medios por grupos de edad se muestran en la tabla 4. Como se puede apreciar, los sujetos clasificados como malnutridos se agrupan prácticamente en su totalidad

Tabla 2. Perfil somatotípico promedio por grupos de edad y condición de fracaso antropométrico

		N	%	Endomorfía (Media \pm DE)	Mesomorfía (Media \pm DE)	Ectomorfía (Media \pm DE)
Grupos de Edad	5 - 8	73	50,7	4,57 \pm 1,54*	4,29 \pm 1,04	1,44 \pm 1,23
	9 - 13	71	49,3	5,25 \pm 1,25*	4,11 \pm 1,26	1,79 \pm 1,28
	Total	144	100	4,91 \pm 1,44*	4,20 \pm 1,16	1,61 \pm 1,26
Con/Sin Fracaso	Sin Fracaso	52	36,1	3,61 \pm 0,94*	3,42 \pm 0,76*	2,88 \pm 0,89*
	Con Fracaso	92	63,9	5,64 \pm 1,12*	4,64 \pm 1,11*	0,89 \pm 0,78*
	Total	144	100	4,91 \pm 1,44*	4,20 \pm 1,16*	1,61 \pm 1,26*

* p valor < 0,05.

Tabla 3. Índice Compuesto de Fracaso Antropométrico Extendido (ICFAE) y sus categorías por grupos de edad

Grupos ICFAE	Descripción	Edad (años)				Total	
		5 - 8		9 - 13			
		N	%	n	%	n	%
A	Sin Fracaso	27	37,0	25	35,2	52	36,1
B	Emaciado	1	1,4	-	-	1	0,7
C	Emaciado y Bajo Peso	-	-	-	-	-	-
D	Emaciado, Bajo Peso y Acortado	-	-	-	-	-	-
E	Acortado y Bajo Peso	-	-	-	-	-	-
F	Acortado	2	2,7	1	1,4	3	2,1
G	Exceso de Peso	41	56,2	45	63,4	86	59,7
H	Exceso de Peso y Acortado	2	2,7	-	-	2	1,4
Y	Bajo Peso	0	-	-	-	0	-
Total		73	100	71	100	144	100
ICFAE		46	63,0	46	64,8	92	63,9

Tabla 4. Componentes del somatotipo por grupos de edad y categorías del ICFAE

Categoría ICFAE	Grupos de edad (años)							
	5 - 8				9 - 13			
	N (%)	Endomorfía (Media ±DE)	Mesomorfía (Media ±DE)	Ectomorfía (Media ±DE)	N (%)	Endomorfía (Media ±DE)	Mesomorfía (Media ±DE)	Ectomorfía (Media DE)
A	27	3,15 ± 0,72	3,60 ± 0,62	2,61 ± 0,91	25	4,10 ± 0,92	3,23 ± 0,87	3,18 ± 0,78
B	1	2,59 ± 0,0	4,36 ± 0,0	4,38 ± 0,0	-	-	-	-
C	-	-	-	-	-	-	-	-
D	-	-	-	-	-	-	-	-
E	-	-	-	-	-	-	-	-
F	2	3,72 ± 0,67	4,07 ± 0,12	1,49 ± 0,04	1	5,02 ± 0,0	3,00 ± 0,0	2,82 ± 0,0
G	41	5,64 ± 1,10	4,71 ± 1,09	0,65 ± 0,59	45	5,89 ± 0,91	4,63 ± 1,17	0,99 ± 0,71
H	2	3,72 ± 0,81	4,98 ± 0,46	0,32 ± 0,03	-	-	-	-
Y	-	-	-	-	-	-	-	-
Total	73	4,57 ± 1,54	4,29 ± 1,04	1,44 ± 1,23	71	5,25 ± 1,25	4,11 ± 1,26	1,79 ± 1,28
ICFAE	46	5,41 ± 1,26	4,69 ± 1,04	0,75 ± 0,80	46	5,87 ± 0,91	4,59 ± 1,19	1,03 ± 0,75

en las categorías de sobrepeso, quedando únicamente diagnosticados seis niños en otras tipologías malnutritivas. No obstante, se ve que la mesomorfia se reduce significativamente en el caso de los niños acortados tanto si el retardo en el crecimiento se acompaña o no de exceso ponderal. Mientras, el bajo IMC para la edad parece asociarse a un incremento del tercer componente. Frente a los niños clasificados en el grupo A (sin fracaso) la mesomorfia muestra una tendencia al aumento particularmente en el grupo H que integra sujetos que combinan exceso de peso con baja talla. En cualquier caso, dado el limitado tamaño muestral disponible, se han contrastado únicamente los promedios somatotípicos de los niños diagnosticados con fracaso antropométrico frente a los nutricionalmente sanos (tabla 2). En comparación a los niños con una condición nutricional adecuada, los clasificados con fracaso, exhibieron alteraciones en todo el perfil somatotípico, con una mayor endomorfía y mesomorfía a la par que una ectomorfía significativamente más baja. Esto se puede observar en la somatocarta expuesta en la figura 1.

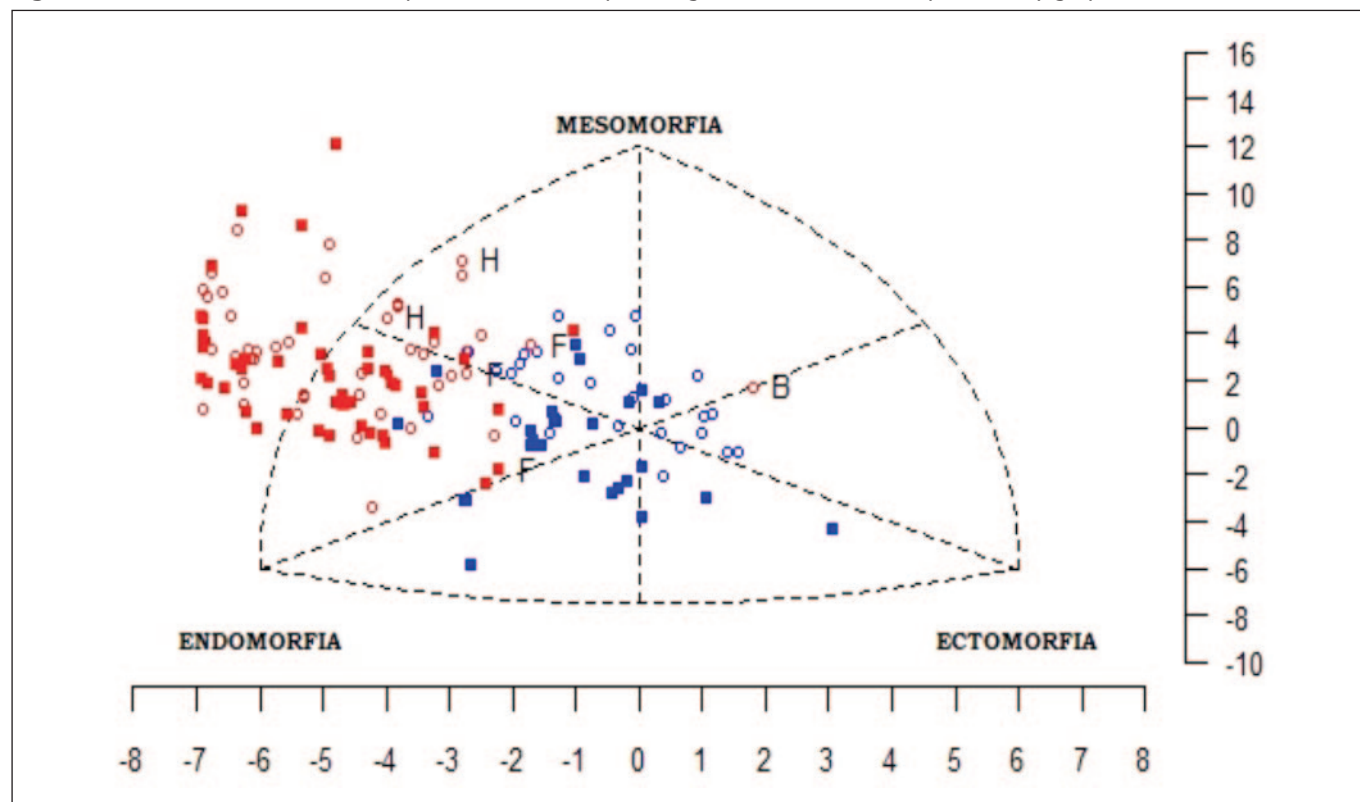
DISCUSIÓN

Cabe mencionar que son verdaderamente escasos los antecedentes sobre estudios del somatotipo en el país. La producción científica relacionada a esta temática estuvo enfocada al ámbito del deporte (23), la auxología y condicionamientos socioculturales (11) constituyendo esta investigación el primer

antecedente sobre el análisis del somatotipo en relación al estado nutricional evaluado a través de ICFAE.

La masa corporal se encuentra dividida en masa grasa y masa libre de grasa, también llamada masa magra, ya que incluye en su mayor parte tejido óseo, muscular y conjuntivo. El somatotipo refleja la predominancia de estos componentes según la condición nutricional de la población evaluada. La tendencia general para el total de la muestra analizada en esta investigación fue la de un endomorfismo dominante, el cual aumentó con la edad. La presencia de un alto componente endomórfico en menores clasificados como nutricionalmente normales a partir del IMC fue también observada en un estudio realizado en escolares peruanos de 12 a 16 años, entre los cuales el 53,8% de los normonutridos, presentó un somatotipo endomorfo²⁴. A este respecto, los autores defendieron la utilidad de esta técnica para identificar un exceso de adiposidad no detectada por los índices antropométricos clásicos.

Los resultados aquí obtenidos ponen de relieve que el 63,9% de niños evaluados presentaron fracaso antropométrico, de los cuales el 61,1% (categorías G y H) fueron categorizados con exceso de peso, bien en exclusividad o bien en combinación con retardo en el crecimiento. Este mismo patrón del ICFAE también fue reportado para otras poblaciones de la provincia de Jujuy^{21,25}. En concreto, se encontró que la prevalencia de exceso de peso fue de 15,3% en escolares de

Figura 1. Somatocarta con los somatopuntos individuales por categorías de fracaso antropométrico y grupos de edad

Niños sin fracaso antropométrico (color azul), con fracaso antropométrico (color rojo), los círculos definen al grupo de edad 5-8 y los cuadrados al grupo de edad 9-13. Se computan todas aquellas categorías de fracaso no G y A.

4 a 9 años para el año 2003, mientras que ascendió al 19% en escolares de entre 5 a 13 años entre los años 2003 y 2010. Estas cifras parecen reflejar la tendencia mundial del incremento del exceso de peso ampliamente documentada en diversos estudios internacionales (26). En Argentina, dicha tendencia quedó evidenciada en la segunda Encuesta Nacional de Nutrición y Salud realizada en los años 2018 y 2019 en donde la forma más frecuente de malnutrición para la población de entre 5 a 17 años fue el exceso de peso con un 41,1% (20,7% sobrepeso y 20,4% obesidad)²⁷. Particularmente en la provincia de Jujuy, el aumento de la obesidad ya fue reportada por Bejarano et al.²⁸ en un estudio realizado en escolares de 4 a 16 años de la ciudad San Salvador de Jujuy, cuyos resultados mostraron un incremento en la evolución del sobrepeso y la obesidad entre los años 1995 y 2000, alcanzando cifras del 4% y 13% respectivamente. Por otra parte, Oyhenart et al.²⁹ analizaron el estado nutricional en la población escolar de 3 a 18 años de seis provincias de Argentina en el periodo 2003 y 2005, reportando para Jujuy una prevalencia del exceso de peso de 12,8%, que superaban al promedio del país.

En cuanto a la distribución de los componentes del somatotipo para cada categoría nutricional del ICFAE, los niños con exceso de peso, pero sin acortamiento (grupo G) fueron cla-

sificados dentro del somatotipo endomorfo-mesomorfo, indicativo de una preponderancia del tejido adiposo. Este resultado es coincidente con lo obtenido en otros estudios aplicados a poblaciones de distintas edades. Por ejemplo, Bruneau Chávez et al.³⁰ compararon el somatotipo de niños Mapuches y no Mapuches de entre 10 a 13 años de la Comuna de Temuco (Chile), observando valores altos de endomorfismo en los niños no Mapuches con sobrepeso. En un estudio previo realizado en la misma Comuna³¹ se analizó el somatotipo en adolescentes de 14 a 16 años con sobrepeso y obesidad, encontrando predominancia del componente endomorfo para la muestra analizada. Por otra parte, Liu et al.³² analizaron el somatotipo en poblaciones adultas con obesidad de Xinjiang Uygur (China), hallando una fuerte correlación entre el exceso de peso, el endomorfismo y el mesomorfismo como componentes principales.

Si bien la endomorfia fue el componente dominante en los niños con exceso de peso (Grupo G), se encontraron diferentes somatotipos en las restantes categorías minoritarias que componen el ICFAE. Así, los niños de 5 a 9 años, con acortamiento (Grupo F) y aquellos con acortamiento y exceso de peso (Grupo H) presentaron un somatotipo meso-endomorfo. Algunos autores explicaron esta doble carga de malnutrición sugiriendo que el acortamiento es un factor contribuyente a

la acumulación de grasa³³. Si bien la variación de la talla afecta al peso corporal, los resultados obtenidos en el presente estudio apoyan la idea de que los niños con muy baja estatura, pueden ser incorrectamente clasificados con sobrepeso u obesidad, dada la sobreestimación del componente graso por parte de los índices basados exclusivamente en el peso y la talla.

Finalmente, cabe señalar que este estudio no estuvo exento de limitaciones. El tamaño reducido de la muestra y el hecho de contar sólo con serie masculina imposibilitó profundizar en el análisis. Por otro lado, el hecho de que más de la mitad de los niños evaluados presentaran exceso de peso, no permitió explorar la potencialidad del somatotipo para la identificación de la composición corporal en otras categorías de malnutrición. A pesar de ello, este trabajo constituye un primer antecedente nacional sobre la evaluación del estado nutricional mediante la combinación y complementación del somatotipo con el ICFAE.

CONCLUSIONES

Los resultados obtenidos permiten concluir que los niños que practican fútbol en los clubes de la ciudad de Palpalá (Jujuy, Argentina) presentaron una alta prevalencia de exceso de peso, con un componente de endomorfia elevado, indicativo de un alto nivel de adiposidad. Los componentes del somatotipo mostraron variación en función del estado nutricional definido por el ICFAE, esta variación evidenciaría configuraciones particulares del perfil somatotípico para cada una de las categorías de fracaso antropométrico, lo que señala que la complementariedad de ambos métodos resulta útil para el análisis antropométrico de la malnutrición.

AGRADECIMIENTOS

Nuestro más sincero agradecimiento a la Municipalidad de Palpalá que nos permitió registrar los datos utilizados en esta investigación como parte del Proyecto "Control de Salud Deportiva y Comunitaria Infantil", a los clubes de fútbol de la ciudad y a cada uno de los niños que participaron del presente estudio.

BIBLIOGRAFÍA

- Sheldon H W, Stevens SS, Tucker WB. The Varieties of Human Physique. An introduction to constitutional phycology. New York, EE UU: Harper and Brothers; 1940.
- Heath, BH, Carter JEL. A modified somatotype method. Am.J.Phys. Anthropol.1967; 27 (1): 57-74.
- Carter JEL. (2002) The Heath-Carter Anthropometric Somatotype. Instruction Manual. San Diego University U.S.A
- López CI, Domínguez-Ramírez M, Zavala LG, Galindo MC, Pellegrini JE. Antecedente, descripción y cálculo de somatotipo. Revista Aristas: Investigación básica y aplicada. 2007; 3(6): 43-49.
- Montealegre Suarez DP, Lerma Castaño PR, Trujillo JJ, Rojas Calderón MP, Torres Méndez MF. Perfil antropométrico en niños futbolistas según posición en terreno de juego. Rev Esp Nutr Hum Diet. 2019; 23(4): 283-291.
- Poveda Looor C, Alarcón AY, Montoya BF, Córdoba LA. Sobre el somatotipo de los deportistas universitarios ecuatorianos. Revista Cubana de Alimentación y Nutrición. 2019; 29(2): 312,329.
- Das K, Mukherjee K, Ganguli S, Pal S, Bagchi S. The Association between somatotype and nutritional status: a cross sectional study among the adults Sabar males of Purulia, West Bengal, India. International Journal of Anthropology and Ethnology. 2021; 5(5): 1-16.
- Goon DT, Amusa LO, Shaw BC, Shaw I, Akusu SW. Somatotypes of Andibila children aged 7 to 14 yeras in Oju, Nigeria. African Journal for Physical, Health Education, Recreation and Dance. 2013; 19(4:2): 1037-1046.
- Marrodán MD, Aréchiga J, Moreno-Romero S. Cambios Somatotípicos durante el Crecimiento en Población Mexicana Masculina (Lomas de la Estancia, México D.F.). Antropo. 2001; 1, 43-50
- Singh SP, Pritpal Singh., Promila Malhotra P, Sidhu LS. Somatotypes of High Altitude Spitian Boys. J. Hum. Ecol. 2007; 22(2): 129-133.
- Ruderman A, Navarro T, Mangeaud A, Cejas V, Bajo JM. Somatotipo de Adolescentes escolarizados de Córdoba (Argentina). Revista Argentina de Antropología Biológica. 2017; 19 (2): 1-11.
- Silventoinen K, Maia J, Jelenkovic A, Pereira S, Gouveia E, Antunes A, Thomis M, Lefevre J, Kaprio J, Freitas D. Genetics of somatotype and physical fitness in children and adolescents. Ame J Hum Biol. 2020; 33:1-10.
- Gutiérrez Gómez Y, Kain J, Uauy R, Galván M, Corvalán C. Estado nutricional de preescolares asistentes a la Junta Nacional de Jardines Infantes de Chile: evaluación de la concordancia entre indicadores antropométricos de obesidad y obesidad central. Archivos Latinoamericanos de Nutrición. 2009; 59(1): 30-37.
- Ibáñez M E, Poveda A, Goñi F, Rebato E. Análisis del Somatotipo y Estado Nutricional en adultos en Vizcaya (España). Rev. Esp. Antrop. Fis. 2014; 35: 22-32.
- Das K, Mukherjee K, Ganguli S, Pal S, Bagchi S. The Association between somatotype and nutritional status: a cross sectional study among the adults Sabar males of Purulia, West Bengal, India. International Journal of Anthropology and Ethnology. 2021; 5(5): 1-16.
- Liu X, Li W, Wen Y, Xu G, Zhou G, Qu G, et al. Obesity and Heath-Carter Somatotyping of 3438 Adults in the Xinjiang Uygur Autonomous Region of China by Multivariate Analysis. Diabetes, Metabolic Syndrome and Obesity: Targets and Therapy. 2021; 14: 659-670.
- Lagos-Hernández RI, Bruneau-Chávez JG, Adriazola-Ojeda CP, Bustos-San Martín MB, Leiva-Peña CA, Macías-Urra IG. Perfil Antropométrico e Imagen Corporal de escolares rugbistas de sexo femenino de la Región de la Araucanía, Chile. PensarMov. 2018: 1-14.
- Espín-Capelo CM, Benalcázar-Perugachi IA, Folleco-Guerrero JC, Proaño-Toapanta PS. Evaluación nutricional y autopercepción de

- la imagen corporal en estudiantes de la universidad técnica del norte. Ecuador. La U investiga. 2020; 7(1): 70-83
19. Martínez-Rodríguez A, Reche-García C, Martínez-Fernández MDC, Martínez-Sanz JM. Valoración del estado dietético-nutricional, la composición corporal, el comportamiento alimentario y la percepción de la imagen en deportistas de gimnasia rítmica [Assessment of nutritional-dietary status, body composition, eating behavior, and perceived image in rhythmic gymnastics athletes]. *Nutr Hosp.* 2020; 37(6):1217-1225. Spanish. doi: 10.20960/nh.03141. PMID: 33155479.
 20. Svedberg P. Poverty and undernutrition: theory, measurement and policy. Anthropometric indicators of undernutrition: measurements and evidence New York: Oxford University Press; 2000.
 21. Bejarano IF, Oyhenart EE, Torres MF, Cesani F, Garraza M, Navazo B, et al. Extended composite index of anthropometric failure in Argentinean preschool and school children. *Public Health Nutrition.* 2019; 22: 3327-3335
 22. Cabañas MD, Esparza F. Compendio de Cineantropometría. Madrid: Editorial CTO Medicina; 2009.
 23. Gris G, Dolce P, Giacchino D, Lentini N. Estudio somatotípico en la población activa de Argentina. *Apunts. Medicina de L'esport.* 2004; 44: 35-40.
 24. Cahuana-Ríos E, Taipei-Aylas M. Somatotipo y su relación con el estado nutricional en escolares limeños de 12 a 16 años. *CASUS.* 2016; 1(1): 27-33.
 25. Bustamante MJ, Martínez JI, Alfaro EL, Sánchez-Álvarez M, Dipierri JE, Tabera C. (2019) Fracaso Antropométrico y altura geográfica en escolares jujeños asistidos alimentariamente. *Nutr. clín diet. hosp.* 2019; 39 (4): 16-23.
 26. NCD Risk Factor Collaboration. Worldwide trends in body-mass index, underweight, overweight, and obesity from 1975 to 2016: a pooled analysis of 2416 population-based measurement studies in 128·9 million children, adolescents, and adults. *Lancet.* 2017; 16; 390(10113):2627-2642. doi: 10.1016/S0140-6736(17)32129-3.
 27. Ministerio de Salud y Desarrollo Social de la Nación (2019). Encuesta Nacional de Nutrición y Salud (ENNyS 2). Indicadores priorizados septiembre 2019. https://cesni-biblioteca.org/wp-content/uploads/2019/10/0000001565cnt-ennys2_resumen-ejecutivo-20191.pdf
 28. Bejarano FI, Dipierri J, Alfaro E, Quispe Y, Cabrera G. Evolución de la prevalencia de sobrepeso, obesidad y desnutrición en escolares de San Salvador de Jujuy. *Arch.Argent.Pediatr.* 2005; 103 (2): 101-109
 29. Oyhenart E, Dahinten S., Alba J, Alfaro E, Bejarano I, Cabrera G, et al. Estado nutricional infante juvenil en seis provincias de argentina: Variación regional. *Revista Argentina de Antropología Biológica.* 2008; 10 (1): 1-62.
 30. Bruneau-Chávez J, España-Romero V, Lang-Tapia M, Garzón P. Diferencias en la Composición Corporal y Somatotipo de Escolares de Etnia Mapuche y no Mapuche de la Comuna de Temuco – Chile. *Int.J.Morphol.* 2015; 33(3): 988-995.
 31. Silva HM, Collipal EL, Martínez C, Torres I. Análisis del IMC y Somatotipo en una Muestra de Adolescentes con Sobrepeso y Obesidad en Temuco-Chile. *Int.J. Morphol.* 2008; 26(3): 707: 711.
 32. Liu X, Li W, Wen Y, Xu G, Zhou G, Qu G, et al. Obesity and Heath-Carter Somatotyping of 3438 Adults in the Xinjiang Uygur Autonomous Region of China by Multivariate Analysis. *Diabetes, Metabolic Syndrome and Obesity: Targets and Therapy.* 2021; 14: 659-670.
 33. Pomeroy E, Stock JT, Stanojevic S, Miranda JJ, Cole TJ, Wells JC. Stunting, adiposity, and the individual-level "dual burden" among urban lowland and rural highland Peruvian children. *Am J Hum Biol.* 2014; 26(4):481-90. doi: 10.1002/ajhb.22551.