

# **Composición corporal en relación al sobrepeso y a la obesidad. Un estudio en niños residentes en diferentes áreas geográficas de Argentina**

## **Relationship between body composition and overweight/obesity. A study in children living in different geographic areas from Argentina**

Oyhenart, Evelia Edith<sup>1,2</sup>; Dahinten, Silvia Lucrecia<sup>3,4</sup>; Forte, Luis María<sup>5</sup>; Navazo, Bárbara<sup>1</sup>

1 *Cátedra de Antropología Biológica IV, Facultad de Ciencias Naturales y Museo, Universidad Nacional de La Plata (UNLP). Argentina.*

2 *Instituto de Genética Veterinaria (IGEVEV)-CCT La Plata, CONICET. Facultad de Ciencias Veterinarias (FCV). Universidad Nacional de La Plata (UNLP). Argentina.*

3 *Instituto de Diversidad y Evolución Austral, CENPAT-CONICET. Argentina.*

4 *Facultad de Ciencias Naturales. Universidad Nacional de la Patagonia San Juan Bosco (UNPSJB), sede Puerto Madryn. Argentina.*

5 *Instituto de Geomorfología y Suelos (IGS). Facultad de Ciencias Naturales y Museo, Universidad Nacional de La Plata (UNLP). Argentina.*

Recibido: 14/diciembre/2016. Aceptado: 24/enero/2017.

### **RESUMEN**

**Introducción:** En las últimas décadas se ha observado un rápido incremento del exceso de peso. Las dificultades para acceder a una alimentación adecuada, predisponen a los niños a presentar sobrepeso u obesidad y muchos de ellos resultan además anémicos o con déficit de tejido muscular.

**Objetivo:** Analizar la composición corporal de niños con sobrepeso u obesidad, residentes en dos ciudades argentinas con diferente localización geográfica: General Alvear (Mendoza) y Puerto Madryn (Chubut).

**Métodos:** Se realizó un estudio transversal en 5828 escolares (3048 varones y 2780 mujeres) desde los 5,0 a los 14,9 años de edad residentes en las ciudades de General Alvear (GA) y Puerto Madryn (PM). Se relevaron: peso, talla, perímetro braquial y pliegues tricípital y subescapular y se calcularon las áreas muscular y adiposa del brazo y el Índice Subescapular/Tricípital (IST). Las prevalencias de sobrepeso (S) y obesidad (O) se estimaron utilizando NHANES III ( $S > P85$  y  $\leq P95$  y  $O > P95$ ). El análisis de la composición cor-

poral mesobraquial se realizó estimando déficit y exceso de tejidos adiposo (DTA, ETA) y muscular (DTM, ETM).

**Resultados:** Las prevalencias de S y O fueron mayores en PM respecto a GA ( $S = 13,1\%$  vs  $7,0\%$ ) y ( $O = 9,0\%$  vs  $4,8\%$ ). En GA se registraron los mayores porcentajes de niños con DTM y ETA mientras que en PM aquellos con ETM. En niños y niñas de ambas ciudades se encontraron valores de  $IST > 1$ . No obstante, estos se manifestaron a edades más tempranas principalmente en niñas obesas.

**Discusión y Conclusiones:** El ambiente urbano de PM y su estilo de vida, conducen a que la población infanto-juvenil presente mayor exceso de peso, como consecuencia del aumento en los tejidos adiposo y muscular. La mayor centralización adiposa en niñas puede conducir al desarrollo de enfermedades no transmisibles. Por otra parte, aun cuando el exceso de peso es menor en GA, la condición de estos niños es también preocupante, puesto que el exceso de tejido adiposo se acompaña de déficit de tejido muscular, posiblemente como consecuencia de ingestas altamente calóricas pero proteicamente deficientes.

### **PALABRAS CLAVE**

Composición mesobraquial, Exceso de peso, Escolares, Mendoza, Chubut.

**Correspondencia:**  
Evelia Edith Oyhenart  
oyhenart@fcnym.unlp.edu.ar

## ABSTRACT

**Introduction:** In the recent decades a rapid increase of excess weight has been observed. Difficulties in having access to adequate food predispose children to being overweight or obese and many of them are also anemic or have a deficit in the muscle tissue.

**Objective:** To analyze the body composition of overweight or obese children living in two Argentinean cities with different geographical locations: General Alvear (Mendoza) and Puerto Madryn (Chubut).

**Methods:** A cross-sectional study was carried out on 5828 schoolchildren (3048 males and 2780 females) aged from 5,0 to 14,9 living in the cities of General Alvear (GA) and Puerto Madryn (PM). Weight, height, upper arm circumference and tricipital and subscapular skinfolds were measured. Also, muscle and adipose areas of the arm and Subscapular/Tricipital Index (STI) were calculated. The prevalence of overweight (O) and obesity (Ob) were estimated using NHANES III (O > P85 and ≤ P95 and Ob > P95). The analysis of body composition was performed in the arm estimating deficit and excess of adipose (DAT, EAT) and muscular tissues (DMT, EMT).

**Results:** The O and Ob prevalence was higher in PM than in GA (O = 13.1% vs 7.0%) and (Ob = 9.0% vs 4.8%). The highest percentages of children with DMT and EAT were recorded in GA, whereas those with EMT were recorded in PM. The STI values > 1 were found in boys and girls from both cities. Nevertheless, they appear at early ages mainly in obese girls.

**Discussion and Conclusions:** The urban environment of PM and its lifestyle result in a child-juvenile population with greater excess of weight, as a consequence of the increase in adipose and muscular tissues. The centralization of adipose tissue in girls could lead to the development of non-communicable diseases. On the other hand, even when excess of weight is lower in GA the condition of these children is as worrying, since excess of adipose tissue is accompanied by muscle tissue deficit, possibly as a consequence of highly caloric but poorly protein intakes.

## KEY WORDS

Mesobraquial composition, Excess weight, Schoolchildren, Mendoza, Chubut.

## ABREVIATURAS

GA: General Alvear.

PM: Puerto Madryn.

IST: Índice Subescapular/Tricipital.

S: Sobrepeso.

O: Obesidad.

NHANES: National Health and Nutrition Examination Survey.

P: Percentilo.

DTA: Déficit Tejido Adiposo.

ETA: Exceso de Tejido Adiposo.

DTM: Déficit Tejido Muscular.

ETM: Exceso Tejido Muscular.

PBG: Producto Bruto Geográfico.

PC: Peso corporal.

T: Talla.

PB: Perímetro braquial.

PT: Pliegue tricipital.

PS: Pliegue subescapular.

IMC: Índice de Masa Corporal.

AT: Área total.

AM: Área muscular.

AG: Área grasa.

## INTRODUCCION

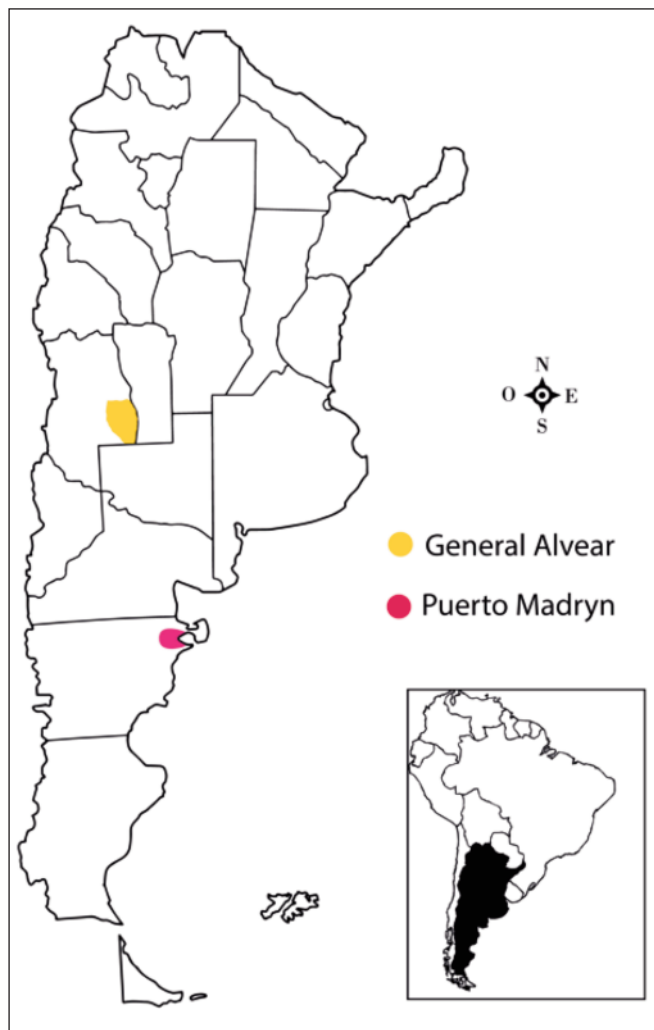
Durante muchos años, el exceso de peso fue considerado privativo de los países desarrollados. Sin embargo, en las últimas décadas, se ha determinado un rápido incremento en poblaciones de países en desarrollo<sup>1,2</sup>. Al respecto, varios autores han analizado la compleja relación existente entre la prevalencia de exceso de peso y el nivel socio-económico. De acuerdo con lo informado por Monteiro et al<sup>3</sup> la obesidad en el mundo en desarrollo no puede seguir siendo considerada una problemática única de los grupos de niveles socio-económicos más altos. En general, son las poblaciones más pobres las que presentan sobrepeso y obesidad con mayor frecuencia<sup>4-7</sup>. No obstante, un estudio realizado en niños argentinos residentes en 6 provincias, indicó variación geográfica clinal respecto al exceso de peso. La mayor prevalencia de obesidad se registró en el sur del país (Chubut 25.8%) y la menor en las provincias del norte (Jujuy 13.5% y Catamarca 11.1%), las cuales presentaban los menores niveles de actividad económica, los mayores porcentajes de pobreza e indigencia, las tasas más altas de mortalidad materno infantil y las peores condiciones sanitarias<sup>8</sup>.

Por otra parte, Doak y Popkin<sup>9</sup> informaron que en los países con bajos ingresos y que atravesaban transición nutricional, la obesidad se manifestaba principalmente en las poblaciones urbanas. En relación a ello, los estilos de vida descritos como responsables de la obesidad se asocian con mayor sedentarismo vinculado con el desarrollo tecnológico<sup>10-13</sup>. Esta situación puede relacionarse con lo observado en dos ciuda-

des de Argentina que se encontraban en diferentes estadios dentro de la transición nutricional (Fig. 1). Mientras que Puerto Madryn (Chubut), transitaba un período de industrialización y urbanización con características típicas de un ambiente "obesogénico", General Alvear (Mendoza), un centro urbano menos complejo, presentaba un modo de vida agrario, menor exceso de peso y se encontraba en una etapa menos avanzada de la transición<sup>14</sup>.

Asimismo, se ha informado que las dificultades para acceder a una alimentación adecuada, predisponen a los niños de ambientes empobrecidos a presentar exceso ponderal y muchos de ellos resultan además anémicos o con déficit de tejido muscular<sup>15-17</sup>. Es por ello que Moreno Romero y Marrodán Serrano<sup>18</sup> recomiendan, en los estudios de epidemiología nutricional, el empleo de la composición corporal total y/o mesobraquial como herramienta que aumenta la presión diagnóstica y discrimina la etiología de los estados de malnutrición. En este sentido, varios estudios sugieren el uso

**Figura 1.** Localización geográfica de las ciudades de General Alvear (Mendoza) y Puerto Madryn (Chubut).



del área muscular del brazo para evaluar por ejemplo la reserva orgánica de proteína<sup>19-21</sup>.

El objetivo del presente trabajo, ha sido analizar la composición corporal de niños con sobrepeso y obesidad residentes en dos ciudades argentinas con distintos grados de desarrollo socioeconómico y marcadas diferencias urbano ambientales: General Alvear (Mendoza) y Puerto Madryn (Chubut).

## MÉTODOS

### Área de estudio

#### General Alvear

La provincia de Mendoza se encuentra situada en el Región de Cuyo. Su territorio presenta zonas montañosas, y al este, se desarrollan extensas planicies o llanuras áridas con zonas de dunas arenosas, por donde discurren los ríos Mendoza, Tunuyán, Diamante y Atuel, cuyas aguas son utilizadas para el riego de los oasis norte y sur, donde se localizan las principales actividades vinculadas con la agroindustria.

La ciudad de General Alvear, cabecera del departamento homónimo, se ubica en el sudeste de la provincia de Mendoza, sobre la margen izquierda del río Atuel, siendo sus coordenadas 34° 58' S y 67° 22' O (Fig. 1). El departamento de General Alvear, es la consecuencia de un proyecto privado de colonización asociado a actividades agrarias, inserto en la estrategia productiva nacional de finales del siglo XIX. Responde a una configuración de oasis, donde la población se distribuye en un centro urbano principal y centros rurales de servicios, que configuran una red de centros residenciales secundarios de cierta homogeneidad. Esta característica espacial del sistema urbano regional, explica la mayor estabilidad de su estructura a los cambios. Creció a expensas de su principal actividad económica -la agricultura- y de corrientes migratorias internas y externas. A partir de su intensa actividad agraria, se desarrolló una industria asociada, produciéndose una especialización funcional de los distintos centros poblados. De esta manera, la cabecera departamental, se especializó en actividades terciarias vinculadas a las actividades financieras, la administración pública y la educación.

El departamento de General Alvear ocupaba al año 2010 el decimotercer lugar en contribución al Producto Bruto Geográfico (PBG) provincial, con una participación del 1,71%. Sus principales actividades productoras de bienes son el sector agropecuario y la industria manufacturera que participaban con 21% y 7% respectivamente, en el PBG del departamento. El sector agrícola se dedica a la fruticultura, y el manufacturero se encuentra representado por establecimientos agroindustriales especializados en el procesamiento de los cultivos locales. Sus principales exportaciones al año 2009 fueron puré y pulpas de frutas, frutas secas y frescas, y vinos. Posee un PBG per cápita a moneda constante de 1993 de \$5.715, que equivale al 64% del promedio

provincial situado al año 2010 en \$8.721. La población total del departamento al año 2010 era de 46.429 habitantes (51.3% mujeres y 48.7% varones), con un 75% de población urbana residiendo en las ciudades de General Alvear (64%) y Bowen (11%). El 2,97% residía en las localidades rurales de Carmensa y Los Compartos, mientras que el 21,97% era población rural dispersa.

Los valores censales para los años 2001 y 2010<sup>22,23</sup> de variables referidas a las características constructivas de la vi-

vienda, acceso a servicios públicos, situación laboral de la población, tasa de alfabetismo, cobertura de salud y hacinamiento figuran en la Tabla 1.

### Puerto Madryn

La provincia de Chubut se encuentra localizada en el centro de la Patagonia argentina, y es una de las grandes regiones semiáridas del planeta. El departamento de Biedma, es el

**Tabla 1.** Variables socio-ambientales comparativas entre General Alvear y Puerto Madryn, según datos censales.

VARIABLES	CONDICIÓN DE ESTADO	2001		2010	
		General Alvear	Puerto Madryn	General Alvear	Puerto Madryn
Población	Población total	43.841	58.677	46.429	82.883
Condición de actividad laboral	Ocupado	37,00	48,00	54,00	67,00
	Desocupado	21,00	17,00	4,00	5,00
	Inactivo	43,00	35,00	42,00	28,00
Tasa de alfabetismo	Alfabetismo	94,23	97,94	91,28	92,74
	Analfabetismo	5,77	2,06	8,72	7,26
Cobertura de salud	Sin cobertura	41,09	60,69	69,00	72,71
	Con cobertura	58,91	39,31	37,00	27,29
Calidad de la vivienda	Aceptable	71,20	89,00	81,00	91,80
	Deficitaria	28,80	11,00	19,00	8,20
Procedencia del agua de consumo	Red pública	86,33	98,70	93,32	99,38
	Perforación	3,41	0,09	3,00	0,05
	Pozo, transporte por cisterna, etc.	10,26	1,21	4,00	0,58
Instalación de agua dentro de la vivienda	Con cañería	75,37	93,70	87,88	94,22
	Sin cañería dentro de la vivienda	24,63	6,29	12,12	5,72
Desagüe del inodoro	A cloaca	30,02	69,30	41,55	87,28
	A pozo	69,98	30,70	58,44	12,72
Combustible para cocinar	Gas de red pública	57,28	93,07	57,95	90,92
	Gas envasado	40,63	6,29	41,10	8,63
	Electricidad	-	-	0,02	0,15
	Leña o carbón	2,09	0,63	0,10	0,30
Hacinamiento crítico	Sin hacinamiento	93,25	94,76	97,31	94,00
	Con hacinamiento	6,75	5,24	2,69	6,00
Calidad conexión servicios básicos	Aceptables	n/d	n/d	40	87
	Básicos	n/d	n/d	30	5
	Insuficientes	n/d	n/d	30	8

tercero en contribución al PBG regional de la provincia, y posee una de las economías más diversificadas. La ciudad de Puerto Madryn, cabecera del departamento de Biedma, se ubica en el noreste de la provincia sobre el Golfo Nuevo, siendo sus coordenadas 42° 46' S y 65° 02' O. Fundada en 1885, se consolidó 3 años más tarde con la inauguración del ferrocarril que la unía con la Colonia Galesa asentada en el valle inferior del río Chubut. La radicación de la industria del aluminio en la década de 1970 y la reactivación de la actividad pesquera en la década de 1980, transformaron a Puerto Madryn en un polo de desarrollo regional. Es el centro pesquero más importante de la provincia y el segundo del país, siendo además el principal centro de procesamiento de la provincia. En ella se localizan la empresa Aluar, única productora de aluminio primario del país, y concentra la mayor parte de la oferta turística regional. Poseía un PBG per cápita superior al promedio provincial, que se situaba al año 2010 en \$9.850 a precios constantes de 1993<sup>24</sup>.

El proceso de urbanización de Puerto Madryn, fue acompañado de un conjunto de políticas públicas, orientadas a ajustar los planes de vivienda e infraestructura, a las condiciones y dinámicas propias de la región. Desde entonces, experimentó un notable crecimiento demográfico, pasando de 6.981 habitantes en 1970 a 82.883 en el año 2010 (50.3% de mujeres y 49.7% de varones) (Tabla 1). Su carácter cosmopolita, fue definido por las corrientes migratorias externas e internas, y por la afluencia aborigen proveniente de su área de influencia.

Los valores censales para los años 2001 y 2010<sup>22,23</sup> de variables referidas a las características constructivas de la vivienda, acceso a servicios públicos, situación laboral de la población, tasa de alfabetismo, cobertura de salud y hacinamiento figuran en la Tabla 1.

### **Estudio antropométrico**

Se realizó un estudio transversal. El muestreo fue de tipo aleatorio simple e incluyó 5828 niños sanos (3163 de General Alvear y 2665 de Puerto Madryn), de 5,0 a 14,9 años de edad, que al momento de la investigación asistían a escuelas públicas de ambas ciudades. La muestra se estratificó según edad, sexo y procedencia de los participantes. La edad de cada niño fue aportada por los padres y cotejada con aquella que figuraba en la copia del documento nacional de identidad, archivada en el establecimiento escolar.

Se relevó el peso corporal (P), en kg, con balanza digital portátil TANITA UM-061 (de 100 g precisión) y en todos los casos los niños vistieron ropa liviana, cuyo peso se descontó del peso total registrado; Talla (T) en cm, por medio de un antropómetro vertical SECA (0.1 cm precisión); perímetro braquial (PB) en cm, mediante cinta métrica inextensible MABIS; y pliegues subcutáneos tricípital (PT) y subescapular (PS) en mm, utilizando un calibrador de grasa marca LANGE de presión constante (1 mm de precisión).

Las mediciones fueron realizadas por especialistas, EEO (General Alvear) y SLD (Puerto Madryn) y, siguiendo protocolos estandarizados<sup>25</sup>. El error intra e inter observador se estimó siguiendo a Prieto et al<sup>26</sup>. Los instrumentos se calibraron al comienzo de cada sesión antropométrica.

Se calculó el Índice de Masa Corporal (IMC = P/T<sup>2</sup>). Los niños fueron clasificados con sobrepeso (S) u obesidad (O) cuando el IMC se ubicó entre los percentilos (P) 85 y P 95 o por encima del P 95 del estándar norteamericano, respectivamente<sup>27</sup>.

Las áreas total (AT), muscular (AM) y grasa (AG) del brazo se estimaron mediante las fórmulas propuestas por Frisancho<sup>27</sup>, siendo:

$$AT = \{(PB^2) / (4 * n)\}; AM = \{PB - (PT * n)\}^2 / (4 * n); AG = (AT - AM).$$

El estudio de la composición corporal se realizó sólo en la población clasificada con sobrepeso u obesidad y se estimó el déficit (DTM = AM < 5) y exceso (ETM = AM > 5) de tejido muscular y déficit (DTA = AG < P5) y exceso (ETA = AG > P5) de tejido adiposo.

Además, se analizó el patrón de distribución adiposa mediante el Índice Subescapular/Tricípital (IST = PS/PT)<sup>28</sup>. Un valor de IST > 1 se consideró indicador de distribución centralizada, mientras que valores de IST < 1 permitieron estimar una distribución periférica de la adiposidad.

### **Análisis estadístico**

Las prevalencias de S y O entre ciudades fueron expresados como porcentajes y comparadas mediante pruebas de Chi cuadrado ( $\chi^2$ ) a un nivel de significación de p < 0.05. Los datos se procesaron mediante el programa estadístico SPSS v. 18.0.

### **Consideraciones Éticas**

El estudio contó con la aprobación del comité de bioética de la escuela Latinoamericana de Bioética (CE.LA.BE) y las Universidades Nacionales de la Patagonia San Juan Bosco (SJB) y de La Plata (UNLP), autoridades educativas y sanitarias de las ciudades de General Alvear y Puerto Madryn. Los protocolos de investigación siguieron los principios de la Declaración de Helsinki y sucesivas modificaciones. Todos los datos personales fueron resguardados conforme a las normativas y reglamentaciones bioéticas vigentes observando el estricto cumplimiento de la Ley Nacional Argentina N° 25.326/00 y su reglamentación N° 1.558/01.

El objetivo del estudio y los procedimientos fueron informados en reuniones realizadas en los establecimientos escolares a las cuales asistieron padres y autoridades educativas. En todos los casos se solicitó el consentimiento escrito de los padres o los tutores. Los niños que no contaron con dicha autorización no fueron medidos, como así tampoco aquellos que al momento de realizar la práctica manifestaron la negativa de participar.

## RESULTADOS

### Estado Nutricional

Las prevalencias totales de S (GA=7,0% vs PM=13,1) y O (GA=4,8% vs PM=9,0%), fueron mayores en PM respecto a GA, siendo las diferencias significativas. Resultados similares se obtuvieron para varones (S= 7,1% vs 13,8%; O= 5,7% vs 12,0%) y para mujeres (S= 6,9% vs 12,2%; O= 3,5% vs 5,7%) para GA y PM, respectivamente (Tabla 2).

El análisis por edad indicó en varones mayores prevalencias de S, con diferencias significativas, desde los 5 y hasta los 9

años y a los 13 años y de O desde los 7 hasta los 9 años y a los 11 y 14 años. En mujeres, hubo diferencias significativas desde los 5 hasta los 7 años y a los 9 años para S y sólo a los 6 y 10 años para O. En todos los casos los valores porcentuales fueron mayores en los niños de Puerto Madryn (Tabla 2).

### Composición corporal en niños con Sobrepeso u Obesidad

La Tabla 3 muestra el análisis de la composición corporal mesobraquial - tanto en la muestra total, como en varones

**Tabla 2.** Prevalencias (%) de sobrepeso y obesidad para varones y mujeres de General Alvear (GA) y Puerto Madryn (PM).

Edad (años)	Sobrepeso				Obesidad			
	GA %	PM %	X <sup>2</sup>	p	GA %	PM %	X <sup>2</sup>	p
<b>Muestra Total</b>	7,0	13,1	60,39	0,00	4,8	9,0	42,02	0,00
<b>Varones</b>								
5	10,5	35,7	7,06	0,02	6,5	7,1	0,01	0,63
6	8,9	20,8	10,60	0,01	3,8	8,2	3,34	0,06
7	8,0	20,2	12,80	0,00	4,4	9,8	4,53	0,03
8	6,6	12,8	4,21	0,03	3,8	15,9	16,40	0,00
9	5,7	12,7	5,23	0,02	6,2	12,7	4,43	0,03
10	6,0	8,8	0,90	0,23	8,5	14,2	2,45	0,09
11	8,0	7,7	0,00	0,55	6,5	14,7	6,33	0,01
12	5,5	10,7	3,09	0,06	6,6	9,4	0,91	0,23
13	4,8	16,0	5,05	0,02	9,7	12,7	0,40	0,35
14	0,0	9,1	2,56	0,10	0,0	11,9	3,44	0,05
Total	7,1	13,8	37,59	0,00	5,7	12,0	37,70	0,00
<b>Mujeres</b>								
5	8,2	29,6	9,18	0,00	6,4	11,1	0,72	0,31
6	4,8	16,8	11,40	0,00	3,6	10,1	4,96	0,02
7	8,1	14,6	3,44	0,05	4,5	4,9	0,02	0,55
8	6,7	12,0	2,99	0,06	5,7	6,3	0,08	0,48
9	5,3	17,2	13,49	0,00	3,4	5,7	1,17	0,20
10	6,7	11,5	2,14	0,11	2,1	8,2	6,60	0,01
11	6,6	9,5	0,93	0,23	2,4	6,3	3,37	0,06
12	10,7	9,1	0,23	0,38	2,5	4,8	1,24	0,21
13	6,1	7,9	0,17	0,48	4,1	3,9	0,00	0,62
14	0,0	8,8	1,72	0,22	0,0	0,8	1,15	0,87
Total	6,9	12,2	23,20	0,00	3,5	5,7	6,78	0,00

**Tabla 3.** Prevalencias de déficit (DTM) y exceso de tejido muscular (ETM) y adiposo (ETA) en niños con sobrepeso y obesidad.

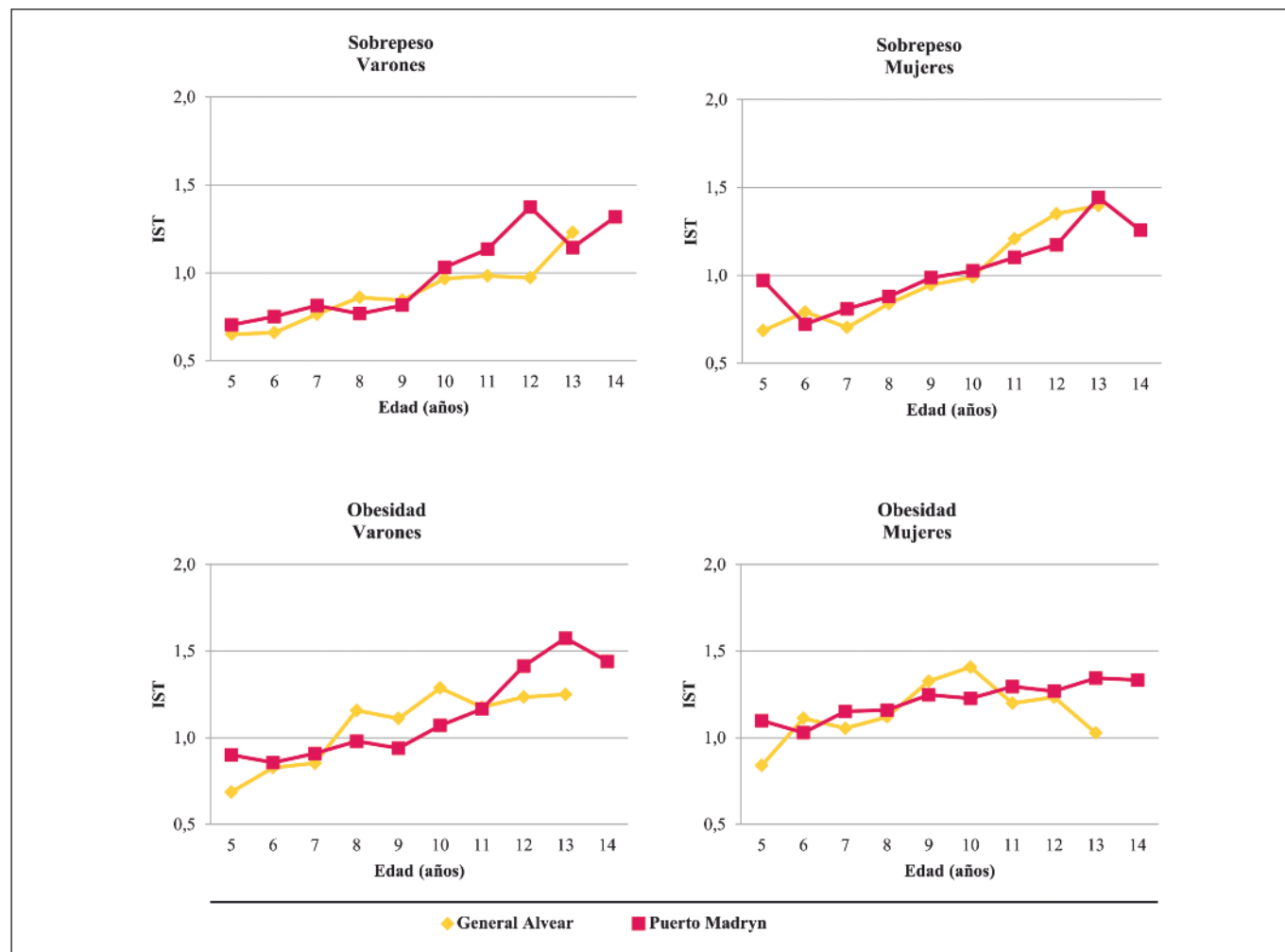
	Ciudades		X <sup>2</sup>	p
	General Alvear	Puerto Madryn		
<b>Muestra Total</b>				
<i>Sobrepeso</i>				
DTM	40,3	1,1	151,29	0,00
ETM	1,4	1,9	0,11	0,51
ETA	58,4	3,2	222,09	0,00
<i>Obesidad</i>				
DTM	42,0	1,3	109,03	0,00
ETM	2,7	12,1	10,57	0,00
ETA	82,0	40,4	64,91	0,00
<b>Varones</b>				
<i>Sobrepeso</i>				
DTM	41,9	1,0	87,98	0,00
ETM	2,6	1,6	0,38	0,41
ETA	63,3	2,6	140,50	0,00
<i>Obesidad</i>				
DTM	41,1	1,2	72,87	0,00
ETM	3,2	12,6	6,45	0,00
ETA	81,1	44,9	32,47	0,00
<b>Mujeres</b>				
<i>Sobrepeso</i>				
DTM	38,5	1,3	63,68	0,00
ETM	0,0	1,9	2,02	0,21
ETA	52,9	3,8	83,57	0,00
<i>Obesidad</i>				
DTM	43,6	1,4	36,50	0,00
ETM	1,8	11,1	4,00	0,04
ETA	83,6	30,1	30,05	0,00

y mujeres- de los niños de GA y PM. La mayor cantidad de niños y niñas con S u O que presentaban DTM y ETA correspondieron a General Alvear, siendo las diferencias significativas.

El análisis del ETM entre ciudades indicó diferencias no significativas para S. En cambio para obesidad tanto los niños como las niñas de Puerto Madryn registraron significativamente mayores valores de ETM.

### **Distribución de la Adiposidad**

Los varones de Puerto Madryn con S presentaron valores de IST superiores a 1 desde los 10 y hasta los 14 años y los de General Alvear sólo a los 13 años. Resultados similares se observaron en las mujeres, a excepción de que los valores mayores a 1 se presentaron en ambas ciudades desde los 11 años (Fig. 2).

**Figura 2.** Valores del Índice Subescapular/Tripital (IST) de varones y mujeres con sobrepeso u obesidad.

En cuanto a la obesidad, en varones los valores de IST fueron superiores a 1 desde los 8 años para GA y desde los 10 años para Puerto Madryn. Las mujeres en cambio, presentaron valores de IST mayores a 1 desde los 5 años en Puerto Madryn y desde los 6 en General Alvear (Fig. 2).

## DISCUSION

La obesidad es nueva en la historia evolutiva humana y su incremento en los últimos sesenta años se constituye en uno de los grandes problemas de salud a nivel global. Sus altas prevalencias se deberían al surgimiento de comportamientos, tales como el sedentarismo, el alto consumo de alimentos ricos en calorías y de bebidas azucaradas, cuya transición es más acelerada en ambientes urbanos<sup>13,29</sup>.

A pesar de su carácter epidémico, la obesidad muestra variación geográfica, diferencias entre géneros, y variación respecto a la edad y al nivel socio-económico<sup>30</sup>. Argentina es un país heterogéneo desde los aspectos socio-ambientales, demográficos y geográficos, y las dos ciudades en las que se de-

sarrolló el trabajo dan cuenta de esta heterogeneidad. En efecto, Puerto Madryn registró en el último intervalo censal un fuerte crecimiento demográfico del 30%, mientras que en GA el crecimiento poblacional fue de solo un 6% en igual período, lo que se tradujo en una marcada aceleración del proceso de expansión urbana en Puerto Madryn y una relativa estabilidad de la estructura urbana en General Alvear. Las condiciones de empleo, que dan cuenta del nivel de actividad económica, parecen explicar las tendencias demográficas observadas. Así, en Puerto Madryn el nivel de ocupación además de ser más elevado (54%-67%), creció en veinte puntos porcentuales, mientras que en General Alvear aumentó solo en 10 puntos (37%-48%). Del mismo modo, las cifras del desempleo mostraron a Puerto Madryn con los valores más bajos (4%-5%), mientras que en General Alvear se ubicaron en torno al 21 y 17%. Por su parte, el nivel de cobertura de salud, mostró que en Puerto Madryn el 27% de la población no poseía cobertura mediante sistemas explícitos (sistema público y/o obras sociales privadas), mientras que en General Alvear ese porcentaje ascendía al 37%.



Entre las variables que reflejan las condiciones ambientales domiciliarias, la procedencia y distribución interna del agua de consumo, el combustible utilizado para cocinar y el hacinamiento crítico no mostraron diferencias significativas. La calidad de las viviendas mostró en Puerto Madryn un 92% de aceptables y 8% de deficitarias, mientras estos porcentajes en General Alvear se situaron en 81% y 19% respectivamente. El desagüe del inodoro, mostró que en PM el 87% de las viviendas se encontraban conectadas al sistema centralizado de recolección de líquidos cloacales, mientras que en General Alvear, ese porcentaje apenas alcanzaba al 42%. Esta variable, resultó coherente con los valores obtenidos al analizar la calidad de conexión a los servicios básicos, indicador que refleja de manera sintética las condiciones socio-ambientales domiciliarias y peri-domiciliarias. Teniendo en cuenta este indicador, se encontró que en Puerto Madryn fueron aceptables en el 87% de las viviendas, básicos en un 5%, e insuficientes en un 8%, mientras que en General Alvear, fueron de 40%, 30% y 30%, respectivamente.

La aceleración del crecimiento la ciudad, acompañado de la provisión de servicios esenciales de aceptable calidad, sin duda asociados a un modo de vida eminentemente urbano, podrían explicar entonces, las altas prevalencias de sobrepeso y obesidad encontradas en los niños de Puerto Madryn respecto a los de General Alvear, confirmando lo hallado en trabajos previos y reafirmando su condición de nicho obesogénico<sup>8,14</sup>. Sin embargo, mientras el sobrepeso fue mayor en los varones y mujeres de Puerto Madryn, desde los 5 a los 9 años de edad, la obesidad se registró más tardíamente sólo en varones (7-9, 11 y 14 años), lo que podría explicarse como resultado de una etapa más reciente de la transición demográfica, que habría tenido lugar durante el transcurso de los últimos quince años. Además de su elevado grado de urbanización, Puerto Madryn no es productor primario de alimentos, situación que favorece la ingesta de mayor cantidad de alimentos procesados y densos, a diferencia de General Alvear, cuya economía se basa en la agricultura y cría de animales, que podría indicar una mayor preservación de las dietas tradicionales. A pesar de que ambas localidades mostraron mejoras en la calidad de vida que quedaron reflejadas en la evolución positiva de todas las variables, General Alvear continuó presentando ciertos déficits, según mostró el análisis de la calidad de conexión a los servicios básicos (en particular los servicios sanitarios), con el 60% de las viviendas en condiciones básicas e insuficientes, lo que podrían incidir en la salud y calidad de vida de sus habitantes.

Los cambios en los pliegues subcutáneos, claramente asociados a la cantidad de grasa subcutánea, constituyen una variable interesante en el monitoreo de los patrones de adiposidad, tanto en los estudios epidemiológicos como en el tratamiento de los niños obesos<sup>31</sup>. En este sentido, el incremento del riesgo para la salud no sólo está asociado a la cantidad de grasa total, sino también a la forma en que ésta se

distribuye<sup>32</sup>. Al respecto, resulta interesante considerar que en los niños de ambas ciudades, la distribución adiposa fue principalmente centralizada. En el caso del sobrepeso, los varones de Puerto Madryn y las mujeres de ambas ciudades, presentaron centralización a partir de los 10 años y en el caso de la obesidad desde los 8 años en varones de General Alvear y desde los 10 años en aquellos de Puerto Madryn. En las mujeres en cambio, la centralización se dio más tempranamente y se mantuvo a lo largo del tiempo. Estos resultados dan cuenta del riesgo de sufrir determinados problemas metabólicos y endocrinos, especialmente diabetes no dependiente de la insulina, aterosclerosis e hipertensión.

Es de destacar que aun cuando las prevalencias de exceso de peso fueron menores en General Alvear, aproximadamente el 40% de varones y mujeres con sobrepeso o con obesidad presentaron importantes cambios a nivel mesobraquial, por cuanto junto con el aumento de tejido graso, presentaron altas prevalencias de déficit de tejido muscular. De acuerdo con Sen et al<sup>33</sup>, las diferencias en los patrones de muscularidad y adiposidad pueden ser inicialmente atribuidas a diferentes factores asociados con la calidad de la dieta, los hábitos de consumo, el ejercicio físico y el estatus socio-económico. Las dificultades para acceder a una alimentación adecuada determinan que los individuos de bajo nivel socio-económico pueden presentar sobrepeso u obesidad porque se alimentan inadecuadamente, con un considerable desequilibrio energético<sup>34</sup>. Esta situación, suele dar como resultado niños con exceso de peso, pero con déficit de tejido muscular, tal como fuera observado en poblaciones que viven en situación de pobreza e indigencia, cuyas dietas se caracterizan por ser ricas en hidratos de carbono y deficientes en proteínas<sup>16,35</sup>. Por otra parte, cabe destacar que, el 13% de los niños y el 11% de las niñas obesas residentes en Puerto Madryn presentaron mayor cantidad de tejido muscular. A pesar de que si bien en el presente trabajo no se analizaron los hábitos alimentarios, Aguirre<sup>36</sup> ha informado que durante las últimas décadas en Argentina, un único patrón de consumo fue reemplazado por dos tipos diferentes de dietas: la de "los pobres" y la de "los ricos". El primero, más barato, se basa en carbohidratos, grasas y azúcares y el segundo, más costoso, incluye carne, productos lácteos, frutas y verduras ricas en micronutrientes. Por lo tanto, se esperaría que los niños que consumen dietas con cantidades excesivas de hidratos de carbono y lípidos pero deficiente en proteínas pudieran presentar sobrepeso u obesidad conjuntamente con déficit de tejido muscular, tal como lo observado en General Alvear.

## CONCLUSIONES

Los resultados permiten concluir que el ambiente urbano de Puerto Madryn y los estilos de vida que lo caracterizan, conducen a que la población infanto-juvenil posea mayor exceso de peso. La centralización adiposa se observa en los niños de ambos sexos y de ambas ciudades. No obstante, en

los casos de obesidad se manifiesta desde edades más tempranas y se mantiene a lo largo del tiempo. Es por ello que, los cambios debidos a la urbanización y la modernización, pueden desempeñar un papel sustancial en el desarrollo de las enfermedades no transmisibles relacionadas con la nutrición. Aun cuando el exceso de peso es menor en General Alvear, la situación de los niños que lo presentan no es menos preocupante, puesto que el exceso de peso se acompaña a nivel mesobraquial con aumento de tejido adiposo y déficit de tejido muscular, indicativo de ingestas altamente energéticas pero proteicamente deficientes.

## AGRADECIMIENTOS

Los autores agradecen a las autoridades escolares, a los padres y especialmente a los niños de General Alvear y de Puerto Madryn que participaron de este estudio y a Lucía Featherston por su desinteresada colaboración.

Este trabajo fue subvencionado por Agencia Nacional de Promoción Científica y Tecnológica (ANPCyT) PICT OC-AR 99-4-7391 y PICT OC-AR 1541, Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET) PIP 2197 y Universidades Nacionales de La Plata 11/N 428 y de la Patagonia SJB 10/C98.

## BIBLIOGRAFIA

- Popkin BM, Lu B, Zhai F. Understanding the nutrition transition: measuring rapid dietary changes in transitional countries. *Public Health Nutr*, 2002; 5: 947-953.
- Cuevas A, Alvarez V, Olivos C. The emerging obesity problem in Latin America. *Expert Rev Cardiovasc Ther*, 2009; 7: 281-288.
- Monteiro CA, Moura EC, Conde WL, Popkin BM. Socioeconomic status and obesity in adult populations of developing countries: a review. *Bull World Health Organ*, 2004; 82: 940-946.
- Peña M, Bacallao J. La obesidad en la pobreza: un problema emergente en las Américas. *Revista Futuros*, 2005; 3-11.
- McLaren L. 2007. Socioeconomic status and obesity. *Epidemiol Rev*, 29: 29-48.
- Pedraza DF. Obesity and poverty: conceptual references for its analysis in Latin America. *Saúde e Sociedade*, 2009; 18:103-117.
- Rodríguez Caro A, González López-Valcárcel B. El trasfondo económico de las intervenciones sanitarias en la prevención de la obesidad. *Rev Esp Salud Publica*, 2009; 83: 25-41.
- Oyhenart EE, Dahinten SL, Alba J, Alfaro Gómez EL, Bejarano I, Cabrera G, et al. Estado nutricional infante juvenil en seis provincias de Argentina: variación regional. *Rev Arg Antrop Biol*, 2008; 10: 1-62.
- Doak CM, Popkin BM. The Rapid Emergence of Obesity in Developing Countries. En: Semba RD, Bloem MW, editores. *Nutrition and Health in Developing Countries*. New Jersey: Humana Press; 2008. p. 617-638.
- Huneault L, Mathieu ME, Tremblay A. Globalization and modernization: an obesogenic combination: Globalization and modernization. *Obes Rev*, 2011; 12: e64-72.
- Popkin B. Global Changes in diet and activity patterns as drives of the nutritional transition. En: Kalhan SC, Prentice AM, Yajnik CS, editores. *Emerging Societies - Coexistence of childhood malnutrition and obesity*. Switzerland: Nestlé Nutrition Institute Workshop Series; 2009. p. 1-14.
- Onywera VO. Childhood obesity and physical inactivity threat in Africa: strategies for a healthy future. *Glob Health Promot*, 2010; 17: 45-46.
- Goryakin Y, Suhrcke M. Economic development, urbanization, technological change and overweight: What do we learn from 244 Demographic and Health Surveys?. *Econ Hum Biol*, 2014; 14: 109-127.
- Dahinten SL, Castro LE, Zavatti JR, Forte LM, Oyhenart EE. Growth of school children in different urban environments in Argentina. *Ann Hum Biol*, 2011; 38: 219-227.
- Adjemian D, Bustos P, Amigo H. Nivel socioeconómico y estado nutricional. Un estudio en escolares. *Arch Latinoam Nutr*, 2007; 57: 125-129.
- Oyhenart EE, Torres MF, Quintero FA, Luis MA, Cesani MF, Zucchi M, et al. Estado nutricional y composición corporal de niños pobres residentes en barrios periféricos de La Plata, Argentina. *Rev Panam Salud Publica*, 2007; 22: 194-201.
- Garraza M, Forte LM, Navone GT, Oyhenart EE. Desnutrición, composición y proporción corporales en escolares de dos departamentos de Mendoza, Argentina. *Intersecciones Antropol*, 2014; 15: 167-175.
- Moreno-Romero S, Marrodán Serrano MD. Evaluación nutricional de escolares Hausa de Batata (Sur de Níger). *Observatorio Medioambiental*, 2009; 12: 155-165.
- Frisancho AR. Triceps skinfold and upper arm muscle size norms for assessment of nutritional status. *Am J Clin Nutr*, 1974; 27: 1052-1058.
- Daley B, Maliakal R, Dressen E, Driscoll D, Bristrian B. Rapid clinical assessment of kidney function based on arm muscle circumference and serum creatinine. *Nutrition*, 1994; 10: 128-131.
- Erfan M, El Ruby M, Monir Z, Anwar Z. Upper arm muscle area by height: an indicator for growth and nutritional status of Egyptian children and adolescents. *Egypt Med J*, 2003; 2: 139-153.
- Censo Nacional de población, hogares y vivienda. Instituto Nacional de Estadística y Censos (INDEC). 2001. Ministerio de Economía de la Nación. Buenos Aires. Argentina. Disponible en: <http://www.indec.gov.ar>.
- Censo Nacional de población, hogares y vivienda. Instituto Nacional de Estadística y Censos (INDEC). 2010. Ministerio de Economía de la Nación. Buenos Aires. Argentina. Disponible en: <http://www.indec.gov.ar>.
- Provincia de Chubut, Producto Bruto Geográfico a Precios Constantes. Dirección de Estadísticas y Censos de la provincia de Chubut. Disponible en: <http://www.estadistica.chubut.gov.ar>.

25. Lohman TG, Roche AF, Martorell R. Anthropometric standardization reference manual. Illinois: Human Kinetics Books.1988.
26. Prieto L, Lamarca R, Casado A. La evaluación de la fiabilidad en las observaciones clínicas: el coeficiente de correlación intraclase. *Med Clin*, 1998; 110: 142-145.
27. Frisancho AR. Anthropometric standards: an interactive nutritional reference of body size and body composition for children and adults. Ann Arbor: University of Michigan Press. 2008.
28. Martínez E, Devesa M, Bacallao J, Amador M. Índice subescapular/tricipital: valores percentilares en niños y adolescentes cubanos. *Arch Latinoam Nutr*, 1993; 43: 199-203.
29. Hoare E, Skouteris H, Fuller-Tyszkiewicz M, Millar L, Allender S. Associations between obesogenic risk factors and depression among adolescents: a systematic review. *Obes Rev*, 2014; 15: 40-51.
30. Ulijaszek SJ, Lofink H. Obesity in biocultural perspective. *Annu Rev Anthropol*, 2006; 35: 337-360.
31. Brannsether B, Eide GE, Roelants M, Bjerknes R, Júlíusson PB. Interrelationships between anthropometric variables and overweight in childhood and adolescence. *Am J Hum Biol*, 2014; 26:502-510.
32. Rebato Ochoa EM, Salces Beti I, Muñoz Cachón MJ, Fernández J, Herrera H, Arroyo Izaga M, et al. Diferencias sexuales en la cantidad y distribución de grasa corporal en universitarios de la Comunidad Autónoma Vasca. *Zainak*, 2005; 27: 279-288.
33. Sen J, Mondal N, Dey S. Assessment of the nutritional status of children aged 5-12 years using upper arm composition. *Ann Hum Biol*, 2011; 38: 752-759.
34. Aguirre P. Aspectos socioantropológicos de la obesidad en la pobreza. En: Peña M, Bacallao J, editores. *La obesidad en la pobreza: un nuevo reto para la salud pública*. Washington: Organización Panamericana de la Salud; 2000. p. 13-25.
35. Cesani, MF, Garraza M, Sanchís MLB, Luis MA, Torres MF, Quintero FA, et al. A comparative study on nutritional status and body composition of urban and rural schoolchildren from Brandsen district (Argentina). *PLoS One*, 2013; 8: e52792.
36. Aguirre P. Estrategias de consumo: ¿Qué comen los argentinos que comen? Miño y Dávila, CIEPP, editores. Buenos Aires: Colección de Políticas Públicas. 2005.