

# Archivos Latinoamericanos de Nutrición

## Revista de la Sociedad Latinoamericana de Nutrición

---

VOL 69

SEPTIEMBRE 2019

Nº 3

---

### Contenido

Páginas

**Consumo de calcio y otros predictores de la densidad mineral ósea en adolescentes venezolanos.**

*Paula Bravo, Diamela Carías, Yuly Velazco, Edgar Acosta.....* 131

**Relación entre la tasa metabólica basal con Proteína C reactiva ultrasensible y variables antropométricas en adolescentes.**

*Diego Valenzuela, Dany Sobarzo, Daniel Basoalto, Manuel Sillero-Quintana, Anibal Basoalto.....* 142

**Menarca y estado nutricional en niñas del periurbano de la ciudad de La Plata, Argentina.**

*María Fernanda Torres, María Eugenia Luna, Mariela Garraza, María Florencia Cesani, María Antonia Luis, Fabián Anibal Quintero, Bárbara Navazo, Evelia Edith Oyhenart.....* 149

**Efectos de un protocolo de ayuno intermitente sobre la composición corporal y perfil lipídico en estudiantes universitarios.**

*Víctor Toro Román, Diego Muñoz Marín, Jesús Siquier Coll, Ignacio Bartolomé Sánchez, Julio Montero Arroyo, Mario Pérez Quintero, Marcos Maynar Mariño.....* 157

**Actitudes alimentarias en madres de preescolares durante la implementación de una nueva normativa en Chile.**

*Lorena Meléndez-Illanes, Sonia Olivares Cortés, Katia Sáez-Carrillo, Dámaris Zapata Fuentes, Sara Muñoz Reyes, Gislaine Granfeldt Molina.....* 165

**Calidad de vida, condición física y autoestima en escolares con distinto estado nutricional y su relación con el rendimiento académico.**

*Pedro Delgado-Floody, Felipe Caamaño-Navarrete, Daniel Jerez-Mayorga, Alfonso Cofré-Lizama.....* 174

**Centros de recuperación nutricional: 1984-2011.**

*María Espert Boronat, Josep Bernabeu-Mestre, José Miguel Soriano del Castillo.....* 182

# Archivos Latinoamericanos de Nutrición

## Official Publication of the Latin American Society of Nutrition

---

VOL 69

SEPTEMBER 2019

Nº 3

---

### Contents

Pages

**Consumption of calcium and other predictors of bone mineral density  
in Venezuelan adolescents.**

*Paula Bravo, Diamela Carías, Yuly Velazco, Edgar Acosta..... 131*

**Relationship between metabolic rest rate and C-reactive protein levels in pubers.**

*Diego Valenzuela, Dany Sobarzo, Daniel Basoalto, Manuel Sillero-Quintana,  
Aníbal Basoalto..... 142*

**Menarche and nutritional status in peri-urban girls of La Plata city, Argentina.**

*María Fernanda Torres, María Eugenia Luna, Mariela Garraza, María Florencia Cesani,  
María Antonia Luis, Fabián Anibal Quintero, Bárbara Navazo, Evelia Edith Oyhenart..... 149*

**Effects of a protocol of intermittent fasting on body composition and lipids  
profile in university students.**

*Victor Toro Román, Diego Muñoz Marín, Jesús Siquier Coll, Ignacio Bartolomé Sánchez,  
Julio Montero Arroyo, Mario Pérez Quintero, Marcos Maynar Mariño..... 157*

**Attitudes of mothers of preschools in the implementation of the nutritional  
labeling law in Chile.**

*Lorena Meléndez-Illanes, Sonia Olivares Cortés, Katia Sáez-Carrillo,  
Dámaris Zapata Fuentes, Sara Muñoz Reyes, Gislaine Granfeldt Molina..... 165*

**Quality of life, physical fitness and self-esteem and nutritional status in  
adolescents and their relationship with academic performance**

*Pedro Delgado-Floody, Felipe Caamaño-Navarrete, Daniel Jerez-Mayorga,  
Alfonso Cofré-Lizama..... 174*

**Nutritional Recovery Centers: 1984-2011.**

*María Espert Boronat, Josep Bernabeu-Mestre, José Miguel Soriano del Castillo..... 182*

## Consumo de calcio y otros predictores de la densidad mineral ósea en adolescentes venezolanos.

*Paula Bravo<sup>1</sup>, Diamela Carias<sup>1</sup>, Yuly Velazco<sup>2</sup>, Edgar Acosta<sup>3</sup>.*

### **Resumen: Consumo de calcio y otros predictores de la densidad mineral ósea en adolescentes venezolanos.**

La acumulación adecuada de masa ósea durante la adolescencia es un factor protector para osteoporosis y otras afecciones óseas, por tanto, resulta relevante la evaluación del consumo de calcio y de otros determinantes de la densidad mineral ósea (DMO), en adolescentes. Se evaluó el consumo de calcio, otros factores biológicos y de estilo de vida, como predictores de la DMO en adolescentes venezolanos. Se realizó un estudio transversal, correlacional en 60 adolescentes (15 a 18 años), de la cohorte 2011-2012 del Programa Igualdad de Oportunidades de la Universidad Simón Bolívar (USB). La DMO, y el consumo de calcio y bebidas antagonistas del metabolismo del calcio, se determinaron mediante un cuestionario semicuantitativo de frecuencia de alimentos; También se evaluó el estado nutricional (por índice de masa corporal) y el nivel de actividad física. En promedio, la ingesta de calcio fue adecuada (1183 mujeres y 1315 mg/d hombres) y las principales fuente de calcio fueron la leche y sus derivados. Sin embargo, el 42% de los individuos presentó un consumo de calcio por debajo de lo recomendado. Los niveles de actividad física fueron entre bajos y moderados. El 95% de los adolescentes presentaron una DMO adecuada para su edad, siendo el sexo y el consumo de calcio los principales predictores. El consumo de calcio es un determinante importante de la DMO, siendo necesario para garantizar una contribución dietética adecuada durante la adolescencia, con el fin de prevenir un riesgo de deficiencia nutricional que pueda afectar la salud ósea. **ALAN, 2019; 69(3): 131-141.**

**Palabras clave:** Consumo de calcio, densidad mineral ósea, adolescentes actividad física, Índice de masa corporal, Venezuela.

**Summary: Calcium consumption and other predictors of bone mineral density in Venezuelan adolescents.** The adequate accumulation of bone mass during adolescence is a protective factor against the development of osteoporosis and other bone conditions. Therefore, evaluation of the consumption of calcium and other determinants of bone mineral density (BMD) in adolescents is relevant. The consumption of calcium and other biological and lifestyle factors were evaluated as predictors of BMD in Venezuelan adolescents. A correlational cross-sectional study was conducted in a group of 60 adolescents (15-18 years old), of the 2011-2012 cohort of the Equal Opportunities Program of the Simón Bolívar University (USB). BMD, and the consumption of calcium and drinks antagonistic to calcium metabolism, were determined through a semi-quantitative food frequency questionnaire; the nutritional status (by body mass index) and the level of physical activity were also evaluated. On average, calcium intake was adequate (1183 women and 1315 mg/d men) and the main sources of calcium were milk and its derivatives. However, 42% of individuals had a calcium intake below recommended. The majority of adolescents presented BMI within normal values (78.4% women and 69.6% men). Physical activity levels were between low and moderate. 95% of adolescents presented an adequate BMD for their age, being sex and calcium consumption the main predictors. The calcium consumption is an important determinant of BMD, being necessary to ensure an adequate dietary contribution during adolescence, with the purpose of preventing a risk of nutritional deficiency that may affects bone health. **ALAN, 2019; 69(3): 131-141.**

**Key words:** Calcium intake, bone mineral density, adolescents, physical activity, body mass index, Venezuela.

### **Introducción**

El calcio constituye el quinto componente del organismo después del oxígeno, carbono, hidrógeno y nitrógeno, representando 2% del peso corporal. Su importancia se puede reflejar en la continua acumulación que de él se hace: en un recién nacido hay de 20 a 30 g, mientras que en un adulto de 70 kg, están presentes alrededor de

<sup>1</sup>Departamento de Tecnología de Procesos Biológicos y Bioquímicos. Universidad Simón Bolívar. Venezuela. <sup>2</sup>Escuela de Nutrición y Dietética. Universidad Central de Venezuela. Venezuela. <sup>3</sup>Instituto de Investigaciones en Nutrición (INVESNUT-UC). Facultad de Ciencias de la Salud. Universidad de Carabobo. Venezuela.

Autor para la correspondencia: Diamela Carias, email: dcarias@usb.ve

1300 g de calcio. Además, el calcio es uno de los principales minerales del hueso y 99% del calcio corporal se encuentra en el esqueleto (1). El calcio constituye 39% del contenido total mineral óseo, es decir, es el mineral dominante en el hueso y el más comúnmente deficiente en la dieta, especialmente en los adolescentes (1).

Entre los factores que afectan de manera negativa el equilibrio del calcio se encuentran la ingesta de grasas, el ácido oxálico (almendras, soja, cacao, espinacas, acelgas), taninos (té) y los fitatos (cereales, semillas) (2). Las dietas con un alto contenido de proteínas y un bajo contenido de frutas y hortalizas, generan una cantidad importante de ácidos, principalmente en forma de sulfatos y fosfatos. El riñón responde a esta sobrecarga ácida con un aumento en la excreción ácida neta en forma de amonio y acidez titulable. En este proceso, el hueso contribuye con su función amortiguadora mediante la resorción ósea, con el consecuente incremento en la excreción urinaria de calcio (2). El café tomado en altas cantidades puede aumentar la excreción de calcio urinario y disminuir la absorción (3); de manera similar, el consumo excesivo de bebidas carbonatadas (gaseosas), puede aumentar las pérdidas de calcio en orina (4).

La osteoporosis es una enfermedad que se caracteriza por una escasa masa ósea y el deterioro de la micro-arquitectura del hueso, lo que ocasiona mayor fragilidad y riesgo de fractura, y es la principal patología asociada a la deficiencia de calcio (5). El desarrollo de osteoporosis en la edad adulta puede verse condicionado por el estado nutricional durante la infancia y la adolescencia, especialmente en lo referente a los aportes de calcio y vitamina D (6).

Algunos estudios epidemiológicos de observación han puesto de manifiesto que el alto consumo de calcio, se relaciona positivamente con una elevada densidad ósea tanto en niños, como en adultos jóvenes y mujeres posmenopáusicas (7). El consumo de calcio representa el determinante más importante del balance de calcio, especialmente durante la adolescencia, cuando ocurre la mayor mineralización ósea. En esta etapa, el esqueleto puede acumular hasta 407 g de calcio por año

en varones y 322 g en mujeres (8). Además, un consumo adecuado del mineral, es indispensable para asegurar la retención de calcio en etapas más avanzadas de la vida, cuando ocurre una pérdida anual de hueso de 1%, resultando en pérdidas de calcio de aproximadamente 15 g por año (8).

En Venezuela, se ha reportado que los adolescentes, presentan tendencia a un patrón dietético con alto consumo de alimentos ricos en grasas y azúcares, pero deficiente en micronutrientes (hamburguesas, bebidas gaseosas, dulces, etc.) lo cual puede conducir a sobrepeso, obesidad y perfiles lipídicos alterados, así como a un consumo inadecuado de minerales como el calcio (9).

Adicionalmente al consumo de calcio, se han descrito en niños y adolescentes otros factores que pueden afectar la densidad mineral ósea, como son el Índice de masa corporal (IMC) y el nivel de actividad física. Así, se ha determinado, que existe una relación significativa entre los niveles de DMO y el IMC en adolescentes, asociación que se mantiene incluso después de ajustar por los niveles de masa grasa y masa magra (10). De igual manera, la actividad física durante la infancia, ha sido identificada como uno de los principales determinantes para la prevención de la osteoporosis, mejorando el desarrollo esquelético en niños y adolescentes (11). El tipo, la intensidad, la frecuencia y sobre todo la duración de la AF pueden afectar al desarrollo de los huesos (12).

Con base en lo anteriormente expuesto, en la presente investigación se evaluó la ingesta dietética de calcio y otros determinantes o predictores de la densidad mineral ósea: IMC, sexo, edad, actividad física y consumo de bebidas que afectan negativamente el metabolismo del calcio (té, café, gaseosas), en adolescentes.

## **Materiales y Métodos**

El estudio realizado fue de tipo descriptivo, correlacional, de campo y corte transversal. La muestra estuvo conformada por 60 adolescentes de ambos sexos, seleccionados de forma aleatoria a partir de una población de 800 estudiantes de educación media de instituciones oficiales, que conformaban la cohorte 2011-2012 del Programa de Igualdad de Oportunidades de la Universidad Simón Bolívar (USB), en Caracas Venezuela, con edades comprendidas entre 15 y 18 años. La recolección y análisis de los datos se realizó durante los años 2012 y 2013. A los adolescentes que formaron parte de la muestra, se les explicó el objetivo del estudio y las

actividades en las cuales consistiría su participación; se les consultó sobre su interés en formar parte de la investigación, y a quienes aceptaron, se les solicitó el consentimiento escrito de los padres, representantes o responsables. Fueron excluidos del estudio, los adolescentes con enfermedades relacionadas con el metabolismo óseo o que afecten la ingesta de nutrientes, con dietas especiales (diabéticos, celíacos, vegetarianos), con hipo e hipertiroidismo o que consumieran medicamentos que interfieren con el metabolismo del calcio. De igual manera, se excluyeron aquellas adolescentes en período de gestación o lactancia. La investigación se realizó según los principios éticos para las investigaciones médicas en seres humanos (13) y el protocolo experimental, fue aprobado por el Comité de ética de la Universidad Simón Bolívar.

### *Variables*

#### *Densidad mineral ósea*

La densidad mineral ósea (DMO) de la columna lumbar y fémur proximal fue medida por un técnico radiólogo, utilizando absorciometría dual de rayos X DEXA (Lunar Prodigy, GE Healthcare, USA), de acuerdo con los estándares aprobados por la Organización Mundial de la Salud (OMS). Posterior a la realización del estudio, los resultados fueron analizados y comparados según edad, peso y raza, (Z score) (14). Los resultados se expresaron en g/cm<sup>2</sup> y en valores de Z score. La DMO obtenida por DEXA se calculó dividiendo el contenido mineral del hueso (g) entre la superficie escaneada (cm<sup>2</sup>). Posteriormente, se utilizó el valor Z-score reportado, para establecer el diagnóstico de cada participante tanto para el esqueleto axial como el periférico. La baja densidad mineral ósea para la edad cronológica (BDOPEC) se estableció cuando el Z-score  $\leq -2,0$ ; siguiendo las recomendaciones de la Sociedad Internacional de Densitometría Clínica (ISCD) (14).

#### *Estado nutricional antropométrico*

Los datos de peso y estatura fueron recopilados el mismo día que se realizó la DMO por un antropometrista entrenado y estandarizado (error técnico de medición intra e inter-observador < al 2%), empleando los métodos descritos por la OMS (15). El peso (kg) se determinó con una balanza marca Health-o-Meter (Illinois, EE.UU). La estatura (cm) se obtuvo mediante el método de la plomada. El Índice de Masa Corporal (IMC), se calculó utilizando las variables peso y estatura, y se expresó en kg/m<sup>2</sup>. Para la valoración del IMC - edad, se utilizaron valores de referencia nacional (16):

Normal:  $\geq$  percentil 10 - < percentil 90

Déficit: < percentil 10

Exceso:  $\geq$  percentil 90

#### *Estimación del consumo de calcio y de bebidas antagónicas al metabolismo del calcio.*

La técnica seleccionada para estimar el consumo de calcio fue el cuestionario de frecuencia de consumo de alimentos en versión semicuantitativa. Para el diseño del cuestionario, se realizó un recordatorio de ingesta de un día habitual a un subgrupo de 15 individuos de la muestra de estudio, con el propósito de identificar las principales fuentes de calcio y el tamaño habitual de las raciones consumidas. Se emplearon unidades de ayuda para estimar las cantidades de los alimentos consumidos. El aporte de calcio de los alimentos identificados, se determinó con base a la Tabla de Composición de Alimentos de Venezuela (TCA) (17) y se seleccionaron aquellos cuyo aporte de calcio era superior a 80 mg/100g y/o cuya frecuencia de consumo fue alta según los resultados del recordatorio de ingesta de un día habitual. Para conocer el aporte de calcio de aquellos alimentos no presentes en la TCA, se utilizó la información del etiquetado nutricional. Igualmente, se incorporó una lista de bebidas que contienen sustancias antagónicas para el metabolismo del calcio, a saber: bebidas gaseosas, té (tanto frío como caliente), café y malta. Las opciones de respuesta para frecuencia diaria y semanal se presentaron en formato cerrado mientras que para las frecuencias mensual y anual, se utilizó el formato abierto. Para cada alimento se estableció una ración de referencia, las cuales fueron previamente pesadas por los investigadores con el fin de garantizar su validez. Los participantes indicarían el número de raciones de referencia consumidas, para cada alimento.

Se elaboró una propuesta de cuestionario de frecuencia de consumo de alimentos semicuantitativo. El mismo fue sometido a una valoración cualitativa, a través de un juicio de expertos, y se realizó una prueba piloto con 10 personas. Se utilizó el coeficiente Kappa para analizar los resultados de la validación, que

arrojó como resultado un valor de 0,81 (grado de concordancia muy bueno). Con los resultados de la valoración por expertos y de la prueba piloto, se elaboró la versión definitiva del cuestionario el cual fue administrado a los 60 sujetos participantes en el estudio, por una nutricionista estandarizada en la técnica. Mediante un formulario diseñado para tal fin bajo ambiente Microsoft Office Access, se realizaron los cálculos necesarios para conocer el consumo diario de calcio y el porcentaje de adecuación, de acuerdo a las recomendaciones de ingesta diaria de calcio establecidas para los Estados Unidos (RDA, por sus siglas en inglés) (1) y para Venezuela (18), en adolescentes entre 15 y 18 años (1300 y 1200 mg diarios, respectivamente). El porcentaje de adecuación se determinó según la siguiente ecuación:

$$\text{Porcentaje de adecuación} = \frac{\text{Consumo de calcio (g/d)}}{\text{Consumo de calcio recomendado (g/d)}} \times 100$$

Se calculó la cantidad total en mL de bebidas gaseosas, té, café y malta, consumidas por cada participante en el estudio. Una vez obtenidos los resultados de consumo dietético de todos los participantes, se procedió a exportarlos a una hoja de Microsoft Excel para su posterior análisis estadístico.

#### Nivel de Actividad Física

Se utilizó la versión corta del cuestionario IPAQ, la cual supuso 7 preguntas para medir actividad física vigorosa (alta), moderada y leve realizada en una semana, el tiempo que se emplea para caminar, así como el tiempo promedio de permanecer sentado en un día habitual. Una vez obtenidas las respuestas y de acuerdo al protocolo desarrollado por el IPAQ, se procedió a clasificar a los sujetos en 4 niveles de actividad física: a) Cero b) Bajo c) Moderado y d) Activo (19).

#### Análisis Estadístico

Una vez obtenidos los resultados del consumo

de calcio, la adecuación de la ingesta de este nutriente, el diagnóstico de DMO y el nivel de actividad física, se procedió al procesamiento y análisis estadístico de los datos obtenidos. Se definió la DMO como variable dependiente y las variables edad, peso, sexo, IMC, nivel de actividad física, consumo diario de calcio y consumo de bebidas antagonistas al metabolismo del calcio, como variables independientes. Se establecieron medidas de tendencia central y de dispersión: media y desviación estándar. Se realizaron comparaciones por sexo, utilizando la prueba t de Student. Asimismo, se realizaron pruebas de regresión simple, prueba de regresión lineal múltiple y correlaciones de Pearson. El nivel de significancia establecido fue de 0,05 ( $\alpha=0,05$ ) para todos los análisis estadísticos, a excepción de la prueba de correlación múltiple, para la cual se empleó 0,10 ( $\alpha=0,10$ ). El programa estadístico empleado fue el SPSS versión 17.0.

## Resultados

Se evaluaron 60 adolescentes de uno u otro sexo, de los cuales 37 (61,7%) fueron del sexo femenino y 23 (38,3%) del masculino, cuyas características generales se muestran en la Tabla 1. El peso y la estatura fueron superiores en el sexo masculino, mientras que la edad y el IMC fueron similares. Por su parte, la DMO central (L1-L4 y L2-L4) no mostró diferencias por sexo, mientras que a nivel periférico (fémur) la DMO fue superior en el sexo masculino.

Tabla 1. Características biológicas, antropométricas y óseas, según el sexo.

Variables	Sexo		P
	Femenino (n=37)	Masculino (n=23)	
Edad (Años)	16,0±0,6	16,2±0,6	0,767
Peso (kg)	54,4±7,9	61,7±8,0	0,000**
Talla (cm)	160,0±0,1	171,0±0,1	0,000**
IMC (kg/m <sup>2</sup> )	21,3±2,9	21,2±3,0	0,856
DMO/L1-L4 (g/cm <sup>2</sup> )	1,072±0,102	1,087±0,120	0,775
DMO/L2-L4 (g/cm <sup>2</sup> )	1,089±0,104	1,100±0,120	0,844
DMO/Fémur (g/cm <sup>2</sup> )	0,973±0,190	1,097±0,138	0,013*

Los resultados se expresan en Media ± Desviación Estándar / DMO: Densidad mineral ósea / \*p<0,05 / \*\*p<0,01 (diferencia entre sexos de acuerdo a la prueba t de Student).

El estado nutricional antropométrico según IMC-edad mostró que 13,5% de las adolescentes evaluadas presentó déficit de peso y 8,1% exceso de peso, mientras que 78,4% se ubicó en normopeso. En contraste, 8,7% de los adolescentes del sexo masculino presentó déficit de peso, mientras que 21,7% mostró exceso de peso y 69,6% resultó normopeso.

En cuanto a la frecuencia de adolescentes con BDOPEC, ninguno de los adolescentes evaluados presentó dicha condición a nivel periférico y 3 (5%) de ellos, la presentaron a nivel central. En el sexo femenino una adolescente mostró BDOPEC a nivel L2-L4, mientras que en el masculino, dos adolescentes mostraron BDOPEC a nivel L1-L4 y L2-L4.

Se encontró una relación lineal entre la DMO central y el IMC en todos los adolescentes estudiados. El análisis de correlación entre la DMO central y el IMC mostró una relación significativa y positiva entre la DMO L1-L4 y el IMC ( $r=0,28$ ;  $p=0,012$ ), así como también entre DMO L2-L4 y el IMC ( $r=0,29$ ;  $p=0,010$ ).

En cuanto al consumo de calcio en la muestra analizada, se reportó un promedio de  $1249\pm 403$  mg/día, y a pesar de que se observó un mayor consumo de calcio en el sexo masculino, no hubo diferencias significativas según el sexo (Masculino =  $1315\pm 386$  mg/día vs. Femenino =  $1183\pm 420$  mg/día;  $p=0,676$ ).

El consumo de calcio promedio para los adolescentes masculinos fue mayor a la ingesta establecida como adecuada para su misma edad y sexo (1200 mg/día para adolescentes entre 15 y 18 años de edad), alcanzando una adecuación de 110%, de acuerdo a los criterios establecidos para Venezuela (18). El porcentaje de adecuación promedio para el grupo femenino, fue de 99 %. Desde otra perspectiva, la adecuación de la ingesta basada en los RDA (1) establecida en 1300 mg/d para adolescentes entre los 14 y 18 años de edad, fue de 91 y 101 %, para las mujeres y varones, respectivamente. Atendiendo a la gran variabilidad de las necesidades nutricionales y de la dieta diaria, se asume un rango de normalidad entre 90 y 110% para las ingestas dietéticas, por lo que el consumo promedio de calcio en el grupo de estudio, se consideró aceptable.

Aunque en promedio, el grupo de adolescentes que participó en la investigación presentó un consumo adecuado de calcio, vale la pena destacar que considerando la referencia nacional, 42% mostró un consumo de calcio diario por debajo de lo recomendado para su edad y sexo (800 mg en

promedio). Asimismo, se encontró que 28 % de los adolescentes (38% de las mujeres y 20% de los hombres evaluados), mostró valores de adecuación del consumo de calcio por debajo del 80%. En contraste, 24% de los adolescentes evaluados mostró inadecuación por exceso, por encima de 120% (rango entre 120 y 140%). Ninguno de los adolescentes reportó el consumo de suplementos nutricionales de calcio.

En referencia a la contribución de los productos lácteos (leche, yogurts, quesos), y de los alimentos no lácteos (vegetales verdes, cereales y otros) al consumo total de calcio de los adolescentes estudiados, se observó que en promedio, la ingesta de calcio proveniente de los productos lácteos para el grupo femenino fue de 820 mg/d (68%) mientras que el consumo promedio de los alimentos no lácteos fue de 363 mg/d (32%). En relación al sexo masculino, la ingesta de calcio proveniente de los productos lácteos fue de 876 mg por día (67%), mientras que el consumo promedio de los alimentos no lácteos fue de 471 mg/d (33%).

En el presente estudio las bebidas consideradas como antagónicas para el metabolismo del calcio fueron el café, las gaseosas, el té y la malta. Todos los adolescentes manifestaron ingerir alguna de estas bebidas diariamente. El consumo promedio de las mismas fue de  $401\pm 325$  mL/d para el sexo femenino y de  $445\pm 462$  mL/d para el masculino, sin diferencias significativas entre ambos sexos ( $p>0,05$ ). Por otra parte, se encontró que 32,5 % de los adolescentes del sexo masculino y 29,0% de las adolescentes, consumían bebidas gaseosas diariamente.

La clasificación de los adolescentes de acuerdo a su nivel de actividad física, mostró que en el sexo femenino 59% alcanzó un nivel bajo y 41% moderado. Cincuenta y dos por ciento de los adolescentes masculinos mostró un nivel de actividad física moderado, mientras que 39% y 9% de ellos presentaron un nivel de actividad física bajo y cero, respectivamente.

Se realizó una prueba de regresión lineal múltiple entre las variables independientes edad, IMC, nivel de actividad física, consumo diario de calcio, sexo y

consumo de bebidas antagónicas al metabolismo del calcio, y la variable dependiente DMO tanto central como periférica. Al respecto, no se encontraron relaciones significativas entre las variables independientes mencionadas y la DMO central, mientras que la DMO periférica si se relacionó significativamente con las variables independientes antes mencionadas ( $r=0,66$ ;  $p=0,002$ ), cuyo coeficiente de determinación ( $r^2=0,433$ ) establece que las variables independientes explicaron en 43,3% los cambios observados en la DMO periférica.

Con el fin de conocer la contribución individual de las variables independientes en la asociación encontrada, se realizó una prueba de regresión múltiple paso a paso (Tabla 2).

Las cifras obtenidas indican que el sexo explicó en 32,8% los cambios registrados en la DMO periférica de los participantes. Dicha cifra es relevante si se considera que la asociación total fue de 43,3%. El consumo diario de calcio representó 5,4% adicional (total sexo y consumo diario de calcio: 38,2%), mientras que la edad agregó 2,2%, para un total de 40,4 % entre las tres variables independientes. El índice de masa corporal representó 2,3% adicional. Las bebidas antagónicas al metabolismo del calcio y la actividad física no aportaron cifras adicionales al  $r^2$  reportado, en tal sentido no añadieron fuerza a la asociación encontrada. De esta manera, las variables independientes ocuparon el siguiente orden de importancia según su contribución o peso relativo en la asociación encontrada: sexo, consumo diario de calcio, edad, índice de masa corporal, bebidas antagónicas al metabolismo del calcio y actividad física.

La Tabla 3 muestra los niveles de significancia de los predictores de la DMO periférica en los adolescentes evaluados. Solo las variables sexo y consumo de calcio, mostraron valores de  $p$  significativos.

Por la marcada diferencia encontrada en el nivel de significancia de las variables independientes: edad, IMC, consumo de bebidas antagónicas al metabolismo del calcio y nivel de actividad física, con respecto a las variables sexo y consumo de

Tabla 2. Predictores de densidad mineral ósea periférica, según prueba de regresión paso a paso.

Predictor	$r^2$
Sexo	0,328
Sexo + CDCa	0,382
Sexo + CDCa + Edad	0,404
Sexo + CDCa + Edad + IMC	0,427
Sexo + CDCa + Edad + IMC + BA	0,432
Sexo + CDCa + Edad + IMC + BA + AF	0,433

CDCa: Consumo diario de calcio / IMC: Índice de masa corporal / BA: Bebidas antagónicas / AF: Actividad física.

Tabla 3. Significancia de los predictores de densidad mineral ósea periférica, según prueba de regresión paso a paso.

Predictor	P valor
Sexo	0,000*
Consumo diario de calcio (mg)	0,072*
Edad	0,242
IMC	0,229
Bebidas Antagónicas	0,573
Actividad Física	0,811

\*( $p < 0,10$ )

calcio, se realizó una nueva prueba de regresión lineal múltiple excluyendo dichas variables independientes. Los resultados obtenidos reflejaron un incremento en el nivel de significancia (0,000 vs. 0,002), haciéndose por lo tanto aún más significativa la asociación encontrada. Los resultados mantuvieron el valor de  $r^2$  en 0,38 ( $r=0,62$ ).

## Discusión

La mayoría de los adolescentes estudiados de uno u otro sexo, presentaron un IMC dentro de los valores normales, encontrándose una pequeña proporción de valores bajos entre las adolescentes y de valores altos, entre los varones. Por otro parte, se encontraron correlaciones positivas entre la DMO

central y el IMC, mostrando que valores mayores del IMC se asociaron con mayores valores de DMO central.

La influencia del IMC en la densidad mineral ósea, ha sido reportada en estudios anteriores, incluso algunos autores (20) han incluido como recomendación el estudio de la DMO, cuando el IMC se encuentra por debajo de 19 kg/m<sup>2</sup>. Además, varios estudios han puesto de manifiesto, que el tejido adiposo ejerce un efecto independiente en el proceso de remodelado del hueso y contribuye con el aumento en la masa ósea, especialmente en adolescentes del sexo femenino (21). Los mecanismos implicados en dicho efecto incluyen la carga mecánica que directamente estimula la formación de hueso, la intensa conversión de andrógenos en estrógenos que ocurre en el tejido adiposo, el aumento en los niveles de leptina, el incremento en la producción del factor de crecimiento insulínico tipo 1 (IGF-1) y la hiperinsulinemia (22).

Por otra parte, un consumo adecuado de calcio durante la adolescencia es indispensable para asegurar que el pico máximo de masa ósea sea alcanzado, y para que la deposición del mineral se mantenga, después del crecimiento longitudinal (23).

En el presente estudio, los adolescentes evaluados registraron en promedio, un consumo de calcio adecuado. Sin embargo, un porcentaje importante (42%) mostró una ingesta del mineral, por debajo del requerimiento establecido para sexo y edad. Adicionalmente, 28% del grupo evaluado, mostró valores de adecuación por debajo del 80%. La relevancia de este hallazgo se fundamenta en el riesgo dietético que representa un subconsumo de calcio. No se dispone de abundante literatura sobre el consumo de calcio en adolescentes venezolanos; sin embargo, los resultados obtenidos en la presente investigación, están en concordancia con los anteriormente reportados por Palacios y col. (2007) (24) y Díaz y col. (2012) (25).

A pesar del consenso sobre la necesidad de un consumo adecuado de calcio durante la adolescencia, un alto porcentaje de adolescentes principalmente en países en desarrollo, no cubre sus requerimientos diarios de este mineral (26-30). Un estudio llevado a cabo en la región sureste de Brasil, encontró que en un grupo de 214 adolescentes con edad promedio de 14,3 ± 1,0 años, solo 11,7 % mostraba un consumo adecuado de calcio, de acuerdo a lo recomendado para este grupo de edad (31).

De acuerdo con la Encuesta Nacional de Alimentación en población Infantil y Adolescente en España (ENALIA, por su siglas en inglés), el consumo de calcio en adolescentes entre 14 y 17 años, estuvo por debajo de los valores del requerimiento medio estimado (EAR) en el 88,6 % de las mujeres y el 46 % de los varones (32). En un estudio en el que se evaluó el consumo de calcio en adolescentes de escuelas públicas en Rabat (Marruecos), se encontró un consumo promedio de calcio de 776,86 ± 290,07 mg/día en el grupo de 14 a 18 años de edad (adecuación del 60%) (30).

Además, se ha encontrado que el consumo de calcio de los adolescentes masculinos, es mayor al encontrado en las mujeres: entre 100 y 200 mg/d más alto (23, 27, 32), lo cual coincide con lo observado en el presente estudio.

En la presente investigación los productos lácteos fueron la principal fuente de calcio de la población evaluada, independiente del sexo. Esos resultados son similares a los presentados en otros estudios, que muestran que la leche y los productos lácteos, aportan entre 50 y 70% del calcio de la dieta (33,34). Los productos lácteos han sido reconocidos como alimentos apropiados para lograr una adecuada masa ósea en ambos sexos, pues además de calcio con una gran biodisponibilidad, aportan magnesio, vitamina D y proteínas de buen valor biológico (2).

En referencia a las bebidas consideradas antagónicas al metabolismo del calcio, el consumo de bebidas gaseosas, guarda una relación inversa con el consumo de leche en niños y adolescentes (26, 35). Estos cambios en los hábitos de alimentación, pueden representar una menor ingesta de calcio y un mayor riesgo posterior de fracturas, especialmente en las mujeres en etapas más avanzadas de la vida, independiente del posible efecto del ácido fosfórico y la cafeína presentes en las gaseosas, que pueden aumentar las pérdidas urinarias del mineral (26). El efecto negativo de las bebidas carbonatadas en el hueso, podría ser considerado un factor adicional entre las causas de osteoporosis (36). Por otra parte, más allá de la asociación del consumo de bebidas carbonatadas, del té y el café, con mayores pérdidas de calcio en la orina, también se ha determinado

que el consumo de estas bebidas, puede ser un indicador de un estilo de vida sedentario y de una dieta de baja calidad (36).

Es importante resaltar que el consumo de bebidas carbonatadas o gaseosas, es una práctica común entre los adolescentes de muchos países (37). De acuerdo a los resultados de la Encuesta de Consumo de Alimentos (ENCA) (38), las bebidas no alcohólicas (principalmente café, té y gaseosas), ocupan el tercer lugar dentro de los 10 grupos de alimentos de mayor frecuencia de consumo por la población venezolana. Según los resultados obtenidos en el presente estudio, todos los participantes reportaron ingerir diariamente, al menos una de estas bebidas señaladas como antagónicas para el metabolismo del calcio y cerca de 30% consume al menos una bebida gaseosa al día.

Con respecto a la actividad física, la mayoría de las adolescentes se ubicó en un nivel de actividad física bajo. En el grupo de adolescentes masculinos, el mayor porcentaje reportó un nivel de actividad física moderada.

La ingesta de calcio y la actividad física han sido independientemente asociados con mayor desarrollo de masa ósea durante la niñez y la adolescencia y con una menor pérdida ósea en la vida adulta (39). La actividad física regular durante la infancia y adolescencia puede aumentar sustancialmente la masa ósea y si continúa durante la edad adulta, reduce la resorción ósea fisiológica (39).

En la actual investigación, la DMO periférica (femoral) se relacionó con la edad, el IMC, el nivel de actividad física, el consumo diario de calcio, el sexo y el consumo de bebidas antagónicas al metabolismo del calcio. Los hallazgos encontrados en este trabajo en relación a las variables que resultaron predictoras de la DMO periférica, están en concordancia con lo expuesto por varios autores, los cuales refieren que factores relacionados con el estilo de vida, como el consumo de calcio y el nivel de actividad física, y aspectos fisiológicos como el peso, la edad y el sexo, son variables que influyen de

manera importante en el contenido mineral óseo y en el riesgo de desarrollar osteoporosis (11,12,40,41). Se ha reportado que la DMO femoral o periférica correlaciona con osteopenia y osteoporosis en niños y adolescentes escolares entre 8 y 18 años, especialmente en niñas, y se asocia de una manera positiva con el consumo de calcio (42). La densidad (DMO) del cuello femoral ha sido utilizada ampliamente por varios grupos de investigación, para la evaluar la asociación entre el consumo de macro y micronutrientes y la DMO en adolescentes (43). En este sentido, se ha demostrado que la DMO y el contenido mineral del hueso alcanzan a nivel del cuello femoral, una meseta antes de que se produzca en la columna lumbar (DMO central) y el cuerpo completo (44).

Según los resultados de las pruebas estadísticas del actual estudio, el sexo y el consumo diario de calcio fueron las principales variables predictoras de la DMO periférica de los participantes considerando el nivel de significancia registrado. En este sentido, en promedio, la DMO periférica resultó significativamente mayor en los varones, respecto a las mujeres. Se ha determinado, que la masa ósea de los hombres es mayor, porque su esqueleto es más grande, diferencia que puede observarse en la infancia y adolescencia. La adquisición del pico de masa ósea total se produce antes en mujeres que en hombres, conduciendo a un valor de masa ósea más reducido, lo que a su vez puede ser un factor predisponente a la osteoporosis (45,46).

Cuando se hace referencia al consumo de calcio, diversos estudios tanto transversales, como longitudinales, reportan que esta variable influye de una manera importante en la densidad mineral ósea de niños, adolescentes y adultos (7,47,48). En este orden de ideas, un meta-análisis de los beneficios del calcio en la salud ósea, demostró que en 52 de 54 estudios de intervención con calcio, hubo un aumento en el balance de calcio, incremento en la masa ósea durante el crecimiento, disminución de la pérdida ósea en la menopausia o disminución de la incidencia de fracturas (49).

En conclusión, los resultados indicaron que tanto factores biológicos (sexo e IMC) como aspectos relacionados con el estilo de vida (ingesta de calcio), son variables que afectan la salud ósea. Al respecto, es necesario asegurar un aporte dietario adecuado de calcio durante la adolescencia, como determinante modificable de la masa ósea, con el propósito de prevenir un riesgo de déficit nutricional que afecte la salud ósea.

Una de las limitaciones importantes del presente estudio, fue el tamaño reducido de la muestra. Igualmente, no se evaluaron otros factores que pueden influir sobre la mineralización ósea en los adolescentes, tales como el hábito tabáquico y el consumo de alcohol, los cuales comienzan a edades cada vez más tempranas en la población de adolescentes. Por otra parte, sería recomendable para futuros estudios, ampliar el rango de edad de la muestra y evaluar el estadio de maduración sexual, que también es un factor relacionado con la DMO.

### Financiamiento

El estudio contó con el aporte del Decanato de Extensión de la Universidad Simón Bolívar, que a través del Banco de Proyectos de este Decanato (BPDEx), financió el costo de las densitometrías óseas realizadas a los adolescentes (Código asignado por el BPDEx: 05-09-13).



Paula Bravo: <https://orcid.org/0000-0002-2094-7117>  
 Diamela Carías: <https://orcid.org/0000-0002-9227-4679>  
 Yuly Velazco: <https://orcid.org/0000-0003-2799-1601>  
 Edgar Acosta: <https://orcid.org/0000-0001-8478-1243>

### Referencias

- Institute of Medicine. Dietary Reference Intakes for calcium and vitamin D. Washington (DC): National Academy Press; 2011.
- Farré R. La leche y los productos lácteos: fuentes dietéticas de calcio. *Nutr Hosp*. 2015; 31(Supl. 2):1-9.
- Li S, Dai Z, Wu Q. Effect of coffee intake on hip fracture: a meta-analysis of prospective cohort studies. *Nutr J*. 2015; 14:38-44.
- Mahmood M, Saleh A, Al-Alawi F, Ahmed F. Health effects of soda drinking in adolescent girls in the United Arab Emirates. *J Crit Care*. 2008 Sep; 23:434-40.
- Almache O. Masa ósea y osteoporosis en el niño y el adolescente. *Rev Per Pediatr*. 2007; 60: 39-46.
- Martín JA, Consuegra B, Martín MT. Factores nutricionales en la prevención de la osteoporosis. *Nutr Hosp*. 2015; 32:49-55.
- Heaney RP. Dairy and Bone Health. *J Am Coll Nutr*. 2009; 28: 82S-90S.
- Balk E, Adam G, Langberg V, Earley A, Clark P, Ebeling P, et al. Global dietary calcium intake among adults: a systematic review. *Osteoporos Int*. 2017; 28:3315-3324.
- Fundacredesa: Patrones de consumo de alimentos en el área metropolitana de Caracas. 2003. Caracas 2003 (Documento Técnico).
- Correa M, Rueda B, González E, Navarro-Pérez CF, Schmidt-RioValle J. Los niveles de mineralización ósea están influenciados por la composición corporal en niños y adolescentes. *Nutr Hosp*. 2014; 30:763-768.
- Nguyen V. School-based exercise interventions effectively increase bone mineralization in children and adolescents. *Osteoporos Sarcopenia*. 2018; 4: 39-46.
- Ubago-Guisado E, Gómez-Cabello A, Sánchez-Sánchez J, García-Unanue J, Gallardo L. Influence of different sports on bone mass in growing girls. *J Sports Sci*. 2015; 33: 1710-1718.
- Declaración de Helsinki de la Asociación Médica Mundial. Principios éticos para las investigaciones médicas en seres vivos. Fortaleza (Brasil): Asamblea Médica Mundial; 2013.
- Bianchi ML, Baim S, Bishop NJ, Gordon CM, Hans DB, Langman CB, et al. Official positions of the International Society for Clinical Densitometry (ISCD) on DXA evaluation in children and adolescents. *Pediatr Nephrol*. 2010; 25:37-47.
- World Health Organization. Physical Status: The use and interpretation of anthropometry. Technical Report Series No 854. Geneva; 1995.
- Landaeta-Jiménez M, López-Blanco M, Méndez Castellano H. Índice de masa corporal de venezolanos. Variaciones en el crecimiento según estrato social. IV Congreso Español de Antropometría Biológica. Zaragoza, España 1995:42.
- Ministerio de Salud y Desarrollo Social. Instituto Nacional de Nutrición. Tabla de Composición de Alimentos para Uso Práctico. Publicación N° 54. Serie de Cuadernos Azules. Revisión 1999 (primera reimpresión). Caracas 2001; 97 p.
- Macías-Tomei C, Palacios C, Mariño M, Carías D, Noguera D, Chávez JF. Valores de referencia de calcio, vitamina D, fósforo, magnesio y flúor para la población venezolana. *Arch Latinoam Nutr*. 2013; 63: 362-378.
- Craig CL, Marshall AL, Sjöström M, Bauman AE, Booth ML, Ainsworth BE, et al. International Physical Activity Questionnaire: 12-Country reliability and validity. *Med Sci Sports Exerc*. 2003; 35:1381-1395.
- Genant HK, Cooper C, Poor G, Reid I, Ehrlich G, Kanis J, et al. Interim report and recommendations of the World Health Organization task-force for osteoporosis. *Osteopor Int*. 1999; 10: 259-264.

21. Kim HY, Jung HW, Hong H, Kim JH, Shin CH, Yang SW, *et al.* The Role of Overweight and Obesity on Bone Health in Korean Adolescents with a Focus on Lean and Fat Mass. *J Korean Med Sci.* 2017; 32:1633-1641.
22. López-Gómez JJ, Pérez Castrillón JL, de Luis Román DA. Impact of obesity on bone metabolism. *Endocrinol Nutr.* 2016; 63:551-559.
23. Mesías M, Seiquer I, Navarro MP. Calcium Nutrition in Adolescence. *Critical Rev Food Sci and Nutr.* 2011; 51:195-209.
24. Palacios C, Benedetti P, Fonseca S. Impact of calcium intake on body mass index in Venezuelan adolescents. *Puerto Rico Health Sci J Sat.* 2007; 26:199-204.
25. Díaz N, Fajardo Z, Galbán A, Páez M, Acosta E, Herrera H. Patrón de consumo de alimentos fuentes en calcio, hábitos alimentarios y actividad física en adolescentes. *Salus.* 2012; 16: 18-24.
26. Barahona-Meneses A, Castillo-Andradea RE, Espín-Capelo M, Folleco-Guerrero JC, Criollo-Ibujesa J, Hidrobo-Guzmana JF. Ingesta de calcio y relación con el sobrepeso y obesidad en adolescentes mujeres, Ecuador. *Rev Esp Nutr Hum Diet.* 2018; 22: 31 - 41.
27. de Assumpção D, Dias MR, de Azevedo Barros MB, Fisberg RM, de Azevedo Barros Filho A. Calcium intake by adolescents: a population-based health survey. *J Pediatr (Rio J).* 2016; 92:251-9.
28. Fiorentino M, Landais E, Bastard G, Carriquiry A, Wieringa F, Berger J. Nutrient intake is insufficient among senegalese urban school children and adolescents: results from two 24 h recalls un state primary schools in Dakar. *Nutrients.* 2016; 8: 650- 667.
29. Czekuz A, Huk-Wieliczuk E, Dmítruk A, Popławska H. An analysis of selected risk factors of osteoporosis – dietary patterns and physical activity - in pubescent girls from the Lubelskie province. *Przegl Epidemiol.* 2017; 71(1):99-110.
30. Bouziani A, Saeid N, Benkirane H, Qandoussi L, Taboz Y, El Hamdouchi A, *et al.* Dietary calcium intake in sample of school age children in city of Rabat, Morocco. *J Nutr Metab.* 2018; 18. doi:10.1155/2018/8084623.
31. de Oliveira CF, da Silveira CR, Beghetto M, de Mello PD, de Mello ED. Assessment of calcium intake by adolescents. *Rev Paul Pediatr.* 2014; 32:216-20.
32. López-Sobaler AM, Aparicio A, González-Rodríguez L, Cuadrado-Soto E, Rubio J, Marcos V, *et al.* Adequacy of usual vitamin and mineral intake in spanish children and adolescents: ENALIA study. *Nutrients.* 2017; 9 (2). pii: E131. doi: 10.3390/nu9020131.
33. Nyisztor J, Carías D, Velazco Y. Consumo de calcio y densidad mineral ósea en hombres jóvenes con diferentes niveles de actividad física. *Rev Ven Endocrinol Metab.* 2014; 12: 12 -24.
34. Collado L, Grande G, Garicano-Vilar E, Ciudad Cabañas MJ, San Mauro Martín I. Evolution of the intake and nutritional recommendations of calcium and vitamin D for the last 14 years in Spain. *Nutr Hosp.* 2015; 32:1987-93.
35. Silva L, Meirelles T, Valéria G, Alves R. Changes in beverage consumption among adolescents from public schools in the first decade of the century XXI. *Rev Bras Epidemiol.* 2016; 19: 348-361.
36. Libuda L, Alexy U, Remer T, Stehle P, Schoenau E, Kersting M. Association between long-term consumption of soft drinks and variables of bone modeling and remodeling in a sample of healthy German children and adolescents. *Am J Clin Nutr.* 2008; 88:1670 –1677.
37. Yang L, Bovet P, Liu Y, Zhao M, Ma C, Liang Y, *et al.* Consumption of Carbonated Soft Drinks Among Young Adolescents Aged 12 to 15 Years in 53 Low- and Middle-Income Countries. *Am J Public Health.* 2017; 107:1095-1100.
38. Instituto Nacional de Estadística (INE). Encuesta Nacional de Consumo de Alimentos (ENCA) 2015. Ministerio del Poder Popular de Planificación. República Bolivariana de Venezuela. 2016. Disponible en: [http://www.ine.gov.ve/documentos/Social/ConsumodeAlimentos/pdf/informe\\_enca.pdf](http://www.ine.gov.ve/documentos/Social/ConsumodeAlimentos/pdf/informe_enca.pdf) [consultado 10 de junio 2019].
39. Bass SL, Naughton G, Saxo L, Iuliano-Burns S, Daly R, Briganti EM, *et al.* Exercise and calcium combined results in a greater osteogenic effect than either factor alone: a blinded randomized placebo-controlled trial in boys. *J Bone Miner Res.* 2007; 22: 458–464.
40. Ausili E, Riganti D, Salvaggio E, Focarelli B, Rendeli C, Ansuini V, *et al.* Determinants of bone mineral density, bone mineral content and body composition in a cohort of healthy children: influence of sex, age, puberty, and physical activity. *Rheumatol Int.* 2012; 32:2737-2743.
41. Gordon CM, Zemel BS, Wren TA, Leonard MB, Bachrach LK, Rauch F, *et al.* The Determinants of Peak Bone Mass. *J Pediatr.* 2017; 180: 261-269.
42. Alghadir AH, Gabr SA, Rizk AA. Physical fitness, adiposity, and diets as surrogate measures of bone health in schoolchildren: a biochemical and cross-sectional survey analysis. *J Clin Densitom.* 2018; 21:406–19.
43. Gou GH, Tseng FJ, Wang SH, Chen PJ, Shyu JF, Pan RY. Nutritional factors associated with femoral neck bone mineral density in children and adolescents. *BMC Musculoskelet Disord.* 2019; 20:520-529.
44. Kang MJ, Hong HS, Chung SJ, Lee YA, Shin CH, Yang SW. Body composition and bone density reference data for Korean children, adolescents, and young adults according to age and

- sex: results of the 2009-2010 Korean National Health and nutrition examination survey (KNHANES). *J Bone Miner Metab.* 2016; 34:429–39.
45. Zanchetta JR, Plotkin H, Álvarez Filgueira ML. Bone mass in children: Normative values for the 2–20-year-old population. *Bone.* 1995; 16(Sup): 393S-399S.
46. Lu J, Shin Y, Yen MS, Sun SS. Peak Bone Mass and Patterns of Change in Total Bone Mineral Density and Bone Mineral Contents From Childhood Into Young Adulthood. *J Clin Densitom.* 2016; 19:180-91.
47. Weaver CM, Gordon CM, Janz KF, Kalkwarf HJ, Lappe JM, Lewis R, *et al.* The National Osteoporosis Foundation's position statement on peak bone mass development and lifestyle factors: a systematic review and implementation recommendations. *Osteoporos Int.* 2016; 27:1281-1386.
48. Márquez D, Vielma N, D'Jesús I, Rojas L. Influencia de la ingesta de calcio en los valores de densidad mineral ósea de la población femenina, adulta, de Mérida, Venezuela. *MedULA.* 2015; 24: 18- 24.
49. Heaney RP, Abrams S, Dawson-Hughes B, Looker A, Marcus R, *et al.* Peak bone mass. *Osteoporos Int.* 2000; 11:985-1009.

Recibido: 20/05/2019  
Aceptado: 19/12/2019

## Relación entre la tasa metabólica basal con proteína C reactiva ultrasensible y variables antropométricas en adolescentes.

*Diego Valenzuela<sup>1,2</sup>, Dany Sobarzo<sup>1</sup>, Daniel Basoalto<sup>1</sup>,  
Manuel Sillero-Quintana<sup>2</sup>, Aníbal Basoalto<sup>1</sup>.*

**Resumen:** Relación entre la tasa metabólica basal con proteína C reactiva ultrasensible y variables antropométricas en adolescentes. La obesidad es un problema de la salud pública que disminuye la esperanza de vida y genera altos costos sociales y económicos. La tendencia ha sido creciente a nivel mundial con un aumento superior al 75% en los últimos años. El objetivo fue relacionar el metabolismo basal con niveles séricos de proteína C reactiva ultrasensible y variables antropométricas en adolescentes. Se trata de un estudio correlacional, con un diseño no experimental. La muestra fue no probabilística, participaron 33 adolescentes, 13 mujeres y 20 hombres entre 12 a 16 años, entre mayo y diciembre de 2018. Se midió el metabolismo basal, actividad física, variables antropométricas y niveles de proteína C reactiva ultrasensible. Los datos fueron analizados con estadística descriptiva e inferencial y se utilizó el coeficiente de correlación lineal de Pearson, con un nivel de significancia  $<0,05$ . Se encontró 66,7% de sobrepeso y obesidad, calculado con el índice de masa corporal, (según puntaje  $Z \geq 1$ ). El 78,8% de la muestra presentó un porcentaje de grasa corporal elevado, la proteína C reactiva se encontró elevada en el 18,2% de la muestra, con un promedio de 2,0 mg/dl y, la correlación entre el metabolismo basal y la proteína C reactiva ultrasensible obtuvo un valor  $r=0,18$  y un valor  $p=0,63$ . Se concluye que en este grupo de adolescentes la correlación entre el metabolismo basal y la proteína C reactiva ultrasensible fue débil, sin embargo, existe una moderada asociación entre el metabolismo basal y el porcentaje de masa magra, reafirmando la importancia de este tejido como un órgano metabólico activo. **ALAN, 2019; 69(3): 142-148.**

**Palabras clave:** Metabolismo basal, proteína C reactiva ultrasensible, variables antropométricas, adolescentes.

**Summary:** Relationship between basal metabolic rate with ultrasensitive C-reactive protein and anthropometric variables in adolescents. Obesity is a public health problem that decreases life expectancy and generates high social and economic costs. The trend has been increasing worldwide with an increase of over 75% in recent years. The objective was to relate the basal metabolism with serum levels of ultrasensitive C-reactive protein and anthropometric variables in adolescent subjects. It is a correlational study, with a non-experimental design. A non-probabilistic sample of 33 adolescents, 13 women and 20 men, between 12 and 16 years old, were evaluated between the months of May to December 2018. Basal metabolism, physical activity, anthropometric variables and levels of ultrasensitive C-reactive protein were measured. The data were analyzed with descriptive and inferential statistics; Pearson's linear correlation coefficient was used, with a level of significance  $<0.05$ . A 66.7% of overweight and obesity was found, calculated with the body mass index, (according to Z score  $\geq 1$ ). 78.8% of the sample presented a high percentage of body fat, C-reactive protein was found high in 18.2% of the sample, with an average of 2.0 mg/dl and, the correlation between metabolism baseline and the ultrasensitive C-reactive protein obtained a value  $r = 0.18$  and a value  $p = 0.63$ . It is concluded that in this group of adolescents the correlation between basal metabolism and ultrasensitive C-reactive protein was weak; however, there is a moderate association between basal metabolism and lean mass percentage, reaffirming the importance of this tissue as an organ active metabolic. **ALAN, 2019; 69(3): 142-148.**

**Key words:** Basal metabolism, ultrasensitive C-reactive protein, anthropometric variables, adolescents.

### Introducción

La obesidad es un importante problema de la salud pública en la mayor parte de los países, disminuye la esperanza de vida y genera altos costos sociales y económicos. La tendencia ha sido creciente a nivel mundial con un aumento superior al 75% en los últimos 30 años, en la cual Chile no escapa de esta realidad con una prevalencia alta y creciente en todas las etapas de

<sup>1</sup>Escuela de Kinesiología Universidad Santo Tomás, Chile. Buena Vecindad 101. Puerto Montt, Chile. <sup>2</sup>Sports Department, Faculty of Sciences for Physical Activity and Sport (INEF), Technical University of Madrid, Madrid, Spain.

Autor para la correspondencia: Dany Sobarzo S, email: danysobarzo@santotomas.cl

la vida, que determinan la existencia de aproximadamente 4 millones de personas obesas en el país (1). Es así, como la prevalencia de obesidad se mantiene relativamente constante desde los primeros meses de vida hasta los 3 años, con cifras cercanas al 8%. A partir de esa edad se produce un aumento en la prevalencia la que casi se triplica en los niños que ingresan a la educación básica (1, 2). La junta nacional de auxilio escolar y becas (JUNAEB) realizan anualmente un censo de peso y talla en los escolares chilenos que ingresan a enseñanza básica (alrededor de 200 mil niños), de los cuales se informa que el 51,7% de los escolares presenta sobrepeso u obesidad (3, 4).

La obesidad es un problema de desequilibrio energético independiente de la subyacente social, cultural, de comportamiento, y determinantes genéticos (5). Las funciones vitales del organismo requieren un gasto energético diario del metabolismo basal (MB) que constituye el 60-75% (6). El MB expresado como tasa metabólica basal (TMB), es diferente a la tasa metabólica en reposo (TMR), este último se obtiene cuando la determinación se hace en reposo, incluyendo por tanto la energía utilizada para el aprovechamiento biológico de los alimentos (6,7).

El control del apetito es complejo e implica la coordinación de las aportaciones de fuentes tanto fisiológicas como ambientales, una alternativa para el control del apetito surgió del estudio del balance de energía, la interrelación entre gasto energético y consumo de energía. En parte, este punto de vista se deriva de la afirmación de que cualquier aumento en gasto energético se encontrará con un aumento equivalente en consumo de energía (8).

La medición del gasto energético basal o de reposo es esencial para la evaluación nutricional, la planificación de la pérdida de peso y atención médica óptima (9), dado que un alto porcentaje de los niños con sobrepeso u obesidad continúa siéndolo en la edad adulta, con mayor riesgo cardiovascular y morbilidad, relacionándose con el desarrollo temprano de enfermedades crónicas no transmisibles (10), esto se refleja en la ocurrencia cada vez más precoz de eventos cardiovasculares. Niños y adolescentes con sobrepeso u obesidad presentan mayor prevalencia de resistencia a la insulina, síndrome metabólico y diabetes mellitus tipo 2, en comparación a los eutróficos. En este sentido, se viene proponiendo que las reacciones inflamatorias, oxidativas y la resistencia a la insulina puede representar el punto central entre la

obesidad y la ocurrencia de las enfermedades cardiovasculares (11).

Entre los nuevos biomarcadores del riesgo de eventos cardiovasculares, la proteína-C reactiva detectada mediante técnicas de alta sensibilidad (PCRUSus) ha sido una de las más evaluadas (12). La proteína-C reactiva (PCRus) es una proteína de fase aguda, altamente sensible como marcador de inflamación general. En estudios experimentales se determinó la presencia de PCRUSus en arterias que presentan lesiones ateroscleróticas (12). En niños, se ha investigado la relación de PCRus con factores de riesgo clásico y obesidad, se plantea que la exposición de individuos genéticamente predispuestos al conjunto de factores de riesgo cardiovasculares desde niños, podría inducir cambios en las arterias que inician el desarrollo de aterosclerosis temprana. Estos datos fueron evidenciados en estudios de anatomía patológica en arterias de niños, que demostraron lesiones tempranas, como estrías lipóideas y engrosamiento íntimal (10).

La obesidad se considera un estado proinflamatorio, el exceso de grasa visceral incrementa la producción de citoquinas como las interleucinas 6 (IL-6) y el factor de necrosis tumoral alfa (TNF- $\alpha$ ), que a su vez estimula la producción de PCRus por el hígado (13,14). La proteína C reactiva es considerada como un marcador de trastornos cardiovasculares, e indicador de disfunción en el endotelio vascular (14,15). Otros investigadores señalan que la PCRus es un indicador para el diagnóstico preventivo de enfermedades cardiovasculares en etapas tempranas de la niñez (15).

La oferta de alimentos de alta densidad energética y la reducción de la actividad física, propias de la industrialización, condicionan un ambiente obesogénico, que favorece el balance energético positivo, que repercute en ganancia de peso (16). Una mayor ingesta de grasas en la dieta puede inducir mayor ganancia de peso, porque estos macronutrientes tienen mayor densidad calórica (9 kcal/g), se incorporan en alimentos más apetecibles, produciendo menos saciedad e inducen menor termogénesis postprandial (17). Por

lo anteriormente expuesto, es importante detectar niños y adolescentes con riesgo de desarrollar enfermedades cardiovasculares y metabólicas, para impedir que estas alteraciones persistan en la etapa adulta. El objetivo de estudio fue evaluar la relación que existe entre el metabolismo basal con la proteína C reactiva ultrasensible y variables antropométricas en púberes.

## Materiales y métodos

### *Diseño de investigación.*

El estudio de enfoque cuantitativo, de tipo correlacional, de diseño no experimental. La muestra del estudio se obtuvo por conveniencia, 33 estudiantes que se encontraban cursando entre 8° año básico a 4° medio con edades entre 12-16 años, pertenecientes a un colegio de la ciudad de Puerto Montt. El estudio se realizó entre los meses mayo-diciembre del 2018. Los participantes son de ambos sexos y, cumplieron con los criterios de inclusión, tales como: edad de 12 a 16 años, aceptar el asentimiento y el tutor legal la carta de consentimiento informado, tener un índice de masa corporal normal o elevado. Los criterios de exclusión fueron: Estudiantes que realizaron actividad física intensa 24 horas antes de la medición del metabolismo basal, estudiantes que no cumplieron con ayuno de ocho horas previo a la toma de la muestra de sangre, para evaluar los marcadores pro inflamatorios (PCRus), estudiantes con diagnóstico médico o clínico de enfermedad sistémica mayor.

Los aspectos bioéticos del estudio fueron analizados por el comité de ética de la Universidad Santo Tomás, de igual manera, los participantes y tutores legales firmaron la autorización de participación y el consentimiento informado, cumpliendo con los criterios éticos internacionales establecidos en la declaración de Helsinki.

### *Materiales*

A continuación, se describen las técnicas e instrumentos utilizados para la recolección de los datos. A todos los sujetos participantes del

estudio, se les aplicó la encuesta internacional de actividad física “*Physical Activity Questionnaire for Adolescents*” (IPAQ-A), para determinar su nivel de actividad física. Este instrumento aporta información sobre el gasto energético estimado en 24 horas, en las distintas áreas de la vida diaria; tiene la ventaja de que se puede aplicar a grandes muestras de distintos niveles socioeconómicos dada su simplicidad tanto en la administración como en la obtención de los puntajes. El indicador de actividad física se expresa tanto de manera continua, en MET-minutos/semana, como de manera categórica, clasificando el nivel de actividad física en bajo, moderado o alto (18). El test tiene una sensibilidad y especificidad aplicada a la población chilena del 88% y una confiabilidad del 0,86.

Se utilizó un ergoespirómetro marca Córtez metalyzer serie 3B para medir el metabolismo basal; el equipo fue calibrado por volumen, flujo y presión. La medición se realizó en el laboratorio de fisiología de la Universidad Santo Tomás, en una habitación termorregulada entre 18°C y 22°C. Los sujetos evaluados permanecieron en reposo en decúbito supino sobre una camilla por un período de 30 minutos, donde respiraron a través de una mascarilla conectada al ergoespirómetro, los sujetos asistieron en ayunas de 6 horas. El equipo determinó el MB a través del análisis de los gases espirados.

Se utilizó un equipo de bioimpedancia marca BodyStat, serie QuadScan 4000 para la evaluación del estado nutricional (masa magra y grasa expresada en porcentaje), el principio básico de este instrumento es que el tejido magro que comprende agua y electrolitos conduce la corriente eléctrica, mientras que la grasa actúa como aislante.

Las demás variables antropométricas como el perímetro de cintura y cadera se evaluaron a través de una cinta métrica, para determinar la índice cintura cadera (ICC) se utilizó la cinta métrica del kit de antropometría Roche. Los resultados se categorizaron de acuerdo con el estado nutricional de la muestra, según porcentaje de grasa corporal obtenido. Además, se realizó el cálculo del puntaje Z, de acuerdo con la norma vigente para la evaluación nutricional del niño del Ministerio de Salud Chileno, método utilizado porque es una variable numérica, expresada en escala lineal, es decir, permite realizar una estadística sumativa, lo que es una ventaja significativa para las descripciones poblacionales e individuales más detalladas del estado nutricional y su evolución. También permite detectar cambios pequeños en la velocidad de crecimiento e incorpora aquellos casos que están fuera de los intervalos que definen el estado nutricional

en los extremos superior e inferior, hacer comparaciones con publicaciones internacionales y seguimiento más exacto de estadísticas poblaciones e intervenciones individuales.

La PCRus se evaluó por método turbidimétrico (PCRus Electa-Lab) en un analizador fotométrico Humalyzer 3000, a través de una muestra de sangre (10ml) con un límite de detección  $\geq 0,6$  mg/dl. Los niveles  $< 1,0$  mg/dl en el análisis de la PCRus indican bajo riesgo cardiovascular, valores entre 1,0-3,0 mg/dl indican moderado riesgo cardiovascular, y valor  $> 3,0$  mg/dl indican alto riesgo cardiovascular. Los sujetos asistieron a la medición en ayuno de ocho horas, previa punción. La toma y análisis de muestra de sangre se realizó en un laboratorio clínico de la ciudad de Puerto Montt.

Los análisis se realizaron con el software estadístico SPSS versión 23. El análisis descriptivo se realizó a través de medidas de tendencia central (media) y de medidas de variabilidad de desviación estándar (DE). En la estadística inferencial se utilizó el coeficiente de correlación lineal de Pearson para determinar la relación entre las variables de metabolismo basal con la PCRus y las variables antropométricas (% de masa magra, grasa e índice cintura cadera), con un nivel de

significancia de 0,05 para el rechazo o no de la hipótesis nula.

## Resultados

En la Tabla 1 se observan las características antropométrica y clínica de la población del estudio. La muestra incluyó 33 púberes, 13 escolares de sexo femenino y 20 de sexo masculino, con un promedio de edad  $14,45 \pm 1,24$  años para los hombres y  $14,30 + 1,06$  años para las mujeres, el 66,7% presentan sobrepeso y obesidad, calculado con el índice de masa corporal, (según puntaje  $Z \geq 1$ ). El 78,8% de la muestra presentó un porcentaje de grasa corporal elevado para su predicho, mientras que el 21,2% se encuentra dentro de su rango normal.

Los niveles de PCRus se encuentran elevados en el 18,2% de la muestra con un promedio de 2,0 mg/dl, mientras que el 81,8% restante tenían una PCRus de 0,6 mg/dl considerada normal.

El metabolismo basal se encuentra disminuido en un 21,2% (7 sujetos) mientras que 78,8% (26 sujetos), restantes presentaron un metabolismo basal aumentado.

De los adolescentes con un IMC normal (según Puntaje Z), el 74% presenta un nivel de actividad física adecuado, mientras que aquellos que tienen un IMC elevado (según puntaje Z) y 42% tiene un nivel de actividad física bajo.

Los análisis de correlación entre el metabolismo basal con la PCRus y las variables antropométricas se observan en la Tabla 2. Al analizar la correlación entre el metabolismo basal con la PCRus se obtuvo un valor  $r=0,18$  con un valor de probabilidad  $p=0,63$ ; dado que es mayor al nivel de significancia 0,05 no se puede rechazar la hipótesis nula.

La correlación entre el metabolismo basal con la variable antropométrica (masa magra) dio un valor  $r= 0,59$  con un valor de probabilidad  $p = 0,00$ ; existiendo una fuerza de correlación positiva moderada. Al analizar las variables de PCRus con el nivel de actividad física, el 83% de aquellos con niveles de PCRus alta tienen un nivel de actividad física bajo.

Tabla 1. Características antropométricas y clínicas de la población del estudio.

Variables	Masculino (n=20)	Femenino (n=13)
	Media $\pm$ DE	Media $\pm$ DE
Edad (años)	14,45 $\pm$ 1,24	14,30 $\pm$ 1,06
Peso (kg)	69 $\pm$ 13,13	61 $\pm$ 9,23
Talla (cm)	166 $\pm$ 7,89	155 $\pm$ 3,55
IMC (puntaje Z)	1,21 $\pm$ 1,14	1,52 $\pm$ 0,66
Perímetro de cintura (cm)	81,25 $\pm$ 10,48	77 $\pm$ 5,78
Perímetro de cadera (cm)	87,35 $\pm$ 9,24	81,17 $\pm$ 5,55
Masa grasa (%)	15,09 $\pm$ 6,58	19,96 $\pm$ 2,13
Masa magra (%)	54,19 $\pm$ 8,39	45,83 $\pm$ 5,33
MB (Kcal/d)	2.252 $\pm$ 409	1.763 $\pm$ 169
PCRus (mg/dl)	0,87 $\pm$ 0.58	0,83 $\pm$ 0.65
Nivel de actividad física		
Bajo (%)	36,36 $\pm$ 1.1	38,29 $\pm$ 1.3
Medio (%)	36,36 $\pm$ 0.1	32,25 $\pm$ 0.9
Alto (%)	27,27 $\pm$ 1.3	29,45 $\pm$ 1.1

Nota: IMC: Índice de masa corporal; MB: Metabolismo Basal; PCRus: Proteína C reactiva ultrasensible

Tabla 2. Correlación entre el Metabolismo Basal con la proteína C reactiva ultrasensible y variables antropométricas en adolescentes.

VARIABLES	Valor r	Valor p
PCRus	0,18	0,63
% Masa Magra	0,59	0,00
% Masa Grasa	-0,33	0,85
ICC	0,18	0,29

Nota: PCRus: Proteína C reactiva ultrasensible; ICC: índice cintura cadera.

La correlación entre el metabolismo basal con la variable antropométrica (% masa grasa) dio un valor  $r = -0,33$  con un valor de probabilidad  $p = 0,85$ . La correlación entre el metabolismo basal con la variable antropométrica (índice de cintura cadera) dio un valor  $r = 0,18$  con un valor de probabilidad  $p = 0,29$ .

### Discusión

Existen varias características fisiológicas que hacen que el metabolismo basal varíe de una persona a otra, los principales determinantes son la talla, la composición corporal, la edad, el sexo (19). En los adolescentes los requerimientos calóricos son superiores a los de cualquier otra edad. La velocidad de crecimiento y el sexo condicionan cambios en la composición corporal y por tanto en la cantidad de masa magra que es el principal condicionante del gasto energético basal (20). Así mismo, las hormonas ejercen los mayores efectos determinantes en la composición corporal. Las hormonas de mayor influencia son los esteroides sexuales femeninos y la testosterona. Esta última, acelera el crecimiento lineal, el aumento de la masa muscular y la densidad de la masa ósea; en la adolescencia ocasiona el incremento del tejido magro, en mayor proporción en el hombre que en la mujer (19). Estos antecedentes refuerzan los resultados de la investigación, correlación positiva  $r = 0,59$  entre el metabolismo energético basal y el

porcentaje de masa magra, estadísticamente significativo  $p = 0,00$  (Tabla 2), un estudio realizado en 113 adolescentes chilenos, por Reyes *et al.* encontraron que el metabolismo energético fue mayor en varones, asociado a un mayor porcentaje de masa magra (16), los estudios de Broadney *et al.* (21) evaluaron a 594 niños entre 5 y 18 años reportando que el gasto energético es mayor en sujetos con mayor cantidad de masa magra expresada en kilogramos.

Por otra parte, el nivel de actividad física suele ser bajo en aquellos que presentan un metabolismo energético de reposo alto, lo que hace inferir que el nivel de actividad física puede no influir en el gasto energético de los púberes, sino más bien es atribuible a un proceso fisiológico normal mediado por otros factores como el sexo y las hormonas, como es señalado por varios autores (22-25).

No obstante, el nivel de actividad física podría influir en el valor de la PCRus obtenida, ya que los adolescentes con bajo nivel de actividad física tienen los valores de PCRus más alto, encontrando en este estudio que cuánto más bajo es el nivel de actividad física más alto es el valor de PCRus, observado en la estadística descriptiva donde el 83% de los sujetos con PCRus alto tienen bajo nivel de actividad física, reforzando los estudios como el de Pitanga *et al.* (26) donde informaron una asociación inversa entre actividad física y niveles de PCR, en una muestra de 822 sujetos en la ciudad del Salvador, Bahía. Otros estudios (27-32), indican que estos resultados son importantes, dado que en una población en general, el nivel de PCRus no tiene gran variación, y la mayoría de las personas tienen rangos normales de PCRus. Sin embargo, los hallazgos de estudios indicaron que, incluso en una muestra general de una población donde la mayoría de las personas tienen un rango normal de PCRus, el nivel de actividad física es un indicador importante, que contribuye a las diferencias leves de los niveles de PCRus entre diferentes individuos de la población. En otro estudio (29), la actividad física se asoció de manera significativa e inversa con varias variables inflamatorias, incluida la PCRus, demostraron que, después de un seguimiento de 20 años, los niveles de PCRus de aquellas personas que eran sedentarios al inicio del estudio pero que luego de realizar una actividad física ligera alcanzaron niveles de PCRus similares a los sujetos que realizaban actividad física desde el inicio del estudio. Resultados semejantes fueron descritos por Da Silva *et al.* (11), quienes evaluaron la correlación entre PCR y los datos antropométricos, verificando que esta variable se correlacionó positivamente con el IMC en un estudio con 84 adolescentes.

No obstante, se infiere que no existe una relación significativa entre los niveles de proteína C reactiva ultrasensible con el metabolismo basal, probablemente, a consecuencia de una limitada muestra del estudio, con un subgrupo reducido de escolares con PCRus aumentada, que limitan la obtención de resultados significativos. Sin embargo, se rescata información de utilidad en cuanto a las tendencias de la muestra, por parte del grupo de escolares con un metabolismo basal alto se relaciona significativamente con la masa magra. Por otra parte, se encontró que los estudiantes con niveles de actividad física baja presentaron niveles de PCRus más elevada. La relación de la PCRus con el nivel de actividad física demuestra que es necesario realizar mayores investigaciones en el área, con tal de prevenir el riesgo del desarrollo de enfermedades crónicas no transmisibles en la etapa de adulto.

El estudio presenta ciertas limitaciones, la principal un número muestral reducido y los datos no fueron categorizados por sexo. Finalmente se recomienda profundizar en estudios similares realizando trabajos con muestras poblacionales más amplias. Se concluye que existe débil correlación entre el metabolismo basal y la proteína C reactiva ultrasensible, pero existe moderada asociación entre el metabolismo basal con el porcentaje de masa magra, reafirmando la importancia de este tejido como un órgano metabólico activo.

### Declaración de conflicto de intereses

Los autores declaran que no tienen ningún conflicto de intereses.

 ORCID:

Diego Valenzuela Pérez: <https://orcid.org/0000-0002-9884-1187>

Dany Sobarzo Soto: <https://orcid.org/0000-0001-8479-7149>

Daniel Basoalto Rojas: <https://orcid.org/0000-0002-1818-6232>

Manuel Sillero-Quintana: <https://orcid.org/0000-0002-9806-2925>

Anibal Basoalto: <https://orcid.org/0000-0002-7148-0094>

### Referencias

1. Atalah E. Epidemiology of obesity in Chile. *Rev Med Clin Condes* 2012; 23(2): 117-123.
2. Herrera J, Lira M, Kain J. Vulnerabilidad socioeconómica y obesidad en escolares chilenos de primero básico: comparación entre los años 2009 y 2013. *Rev Chil Pediatr*. 2017; 88(6): 736-743.
3. The GBD 2015 Obesity Collaborators. Health effects of overweight and obesity in 195 countries over 25 years. *N Engl J Med*. 2017; 377: 13-27.
4. Lira, M. Informe Mapa Nutricional 2018. Chile. JUNAEB 2019. <https://www.junaeb.cl/wp-content/uploads/2019/12/Informe-Mapa-Nutricional-2018.pdf>.
5. Moradi S, Mirzaei K, Abdurahman A, Keshavarz S, Hossein-Nezhad A. Mediatory effect of circulating vaspain on resting metabolic rate in the obese individuals. *Eur J Nutr*. 2016; 55(3) 1297-1305.
6. Vargas M, Lancheros L, Barrera M. Energy expenditure in repose related to body composition in adults. *Rev Fac Med*. 2011; 59(1): 43-58.
7. Redondo R. Resting energy expenditure; assessment methods and applications. *Nutr Hosp*. 2015; 26(3): 245-254.
8. Blundell J, Caudwell P, Gibbons C, Hopkins M, Naslund E, King N, *et al*. Role of resting metabolic rate and energy expenditure in hunger and appetite control: a new formulation. *Dis Model Mech*. 2012; 5(5): 608-613.
9. Alawad A, Merghani T, Ballal M. Resting metabolic rate in obese diabetic and obese non-diabetic subject and its relation to glycaemic control. *BMC Res Notes*. 2013; 26(6): 382. doi: 10.1186/1756-0500-6-382.
10. Arnaiz P, Acevedo M, Barja S, Berrios X, Guzmán B, Bambs C, *et al*. Subclinical arteriosclerosis, classic and emerging cardiovascular risk factors in Chilean obese children. *Rev Chil Ped*. 2009; 48: 196-203.
11. Da Silva I, Bertoldi L, De Queiroz A, Teixeira H. Impact of reactive C-protein on the cardiovascular risk of teenagers. *Arq Bras Cardiol*. 2010; 94(5): 567-573.
12. Brito V, Acaraz A, Augustovski F, Pichón-Riviere A, García-Martí S, Bardach A, *et al*. High sensitivity C protein as an independent risk factor in people with and without history of cardiovascular disease. *Arch Cardiol Mex*. 2015; 85(2):124-135.
13. Acevedo M, Arnáiz P, Barja S, Bambs C, Berríos X, Guzmán B, *et al*. Relationship of C-reactive protein to adiposity, cardiovascular risk factors and subclinical atherosclerosis in healthy children. *Rev Esp Cardiol*. 2007; 60: 1051-58.
14. Haro M, Esparza J, Delgado J, Ayala R. Ultra-sensitive C-reactive protein associated to nutritional status and biochemical profile in Mexican schoolchildren. *Rev Med Inst Mex Seguro Soc*, 2014; 52(4): 398-403.
15. González E, Montero M, Schmidt J. C-reactive protein as a biochemical marker of cardiovascular risk.

- Nutr Hosp. 2013; 28(6): 2182-87.
16. Reyes M, Díaz E, Lera L, Burrows R. Intake and energy metabolism in a sample of overweight and obese Chilean adolescents. *Rev Med Chile*. 2011; 139: 425-431.
  17. Carrasco F, Galgani J. Etiopathogenesis of obesity. *Rev Med Clin Condes*. 2012; 23(2): 129-135.
  18. Serón P, Muñoz S, Lanús F. Levels of physical activity in an urban population from Temuco, Chile. *Rev Med Chile*. 2010; 138: 1232-1239.
  19. Erceg D, Dieli-Conwright Ch, Rosuello A, Jensky N, Sun S, Schroeder E. The stayhealthy bioelectrical impedance analyzer predicts body fat in children and adults. *Nutr Res*. 2010; 30: 297-304.
  20. Lun H, Amantoury M, Steinbeck K. Energy expenditure and intake during puberty in healthy non-obese adolescents: a systematic review. *Am J Clin Nutr*. 2016; 104:1061-74.
  21. Broadney M, Shareefi F, Marwitz S, Bradyl S, Yanovski S, DeLany J, Yanovski J. Evaluating the contribution of differences in lean mass compartments for resting energy expenditure in African American and Caucasian American children. *Pediatr Obes*. 2018;13(7):413-420.
  22. Kerrigan J, Rogol A. The impact of gonadal steroid hormone action on growth hormone secretion during childhood and adolescence. *Endocr Rev*. 1992; 13:281-98.
  23. Rietmeijer-Mentink M, Paulis W, Van Middelkoop M, Bindels P, Van der Wouden J. Difference between parental perception and actual weight status of children: a systematic review. *Matern Child Nutr*. 2013; 9:3-22.
  24. Hanks LJ, Gutierrez OM, Ashraf AP, Casazza K. Bone mineral content as a driver of energy expenditure in prepubertal and early pubertal boys. *J Pediatr*. 2015; 166:1397-403.
  25. Roemmich J, Clark PA, Walter KIM, Patrie J, Weltman A, Rogol AD. Pubertal alterations in growth and body composition. V. Energy expenditure, adiposity, and fat distribution. *Am J Physiol Endocrinol Metab*. 2000; 279(6): E1426-36.
  26. Pitanga F, Lessa I. Association between leisure-time physical activity and C - reactive protein levels in adults, in the city of Salvador, Brazil. *Arq Bras Cardiol*. 2009; 92(4): 285-288.
  27. Esteghamati A, Morteza A, Khalilzadeh O, Anvari M, Noshad S, Zandieh A, *et al*. Physical inactivity is correlated with levels of quantitative C-reactive protein in serum, independent of obesity: results of the national surveillance of risk factors of non-communicable diseases in Iran. *J Health Popul Nutr*. 2012;30(1):66-72.
  28. Yu Z, Ye X, Wang J, Qi Q, Franco OH, Rennie KL, *et al*. Associations of physical activity with inflammatory factors, adipocytokines, and metabolic syndrome in middle-aged and older Chinese people. *Circulation*. 2009; 119:2969-77.
  29. Wannamethee SG, Lowe GD, Whincup PH, Rumley A, Walker M, Lennon L. Physical activity and hemostatic and inflammatory variables in elderly men. *Circulation*. 2002; 105:1785-90.
  30. GBD 2015 Obesity Collaborators, *et al*. Health effects of overweight and obesity in 195 countries over 25 years. *N Engl J Med*. 2017 Jul 6; 377(1): 13-27.
  31. Plaisance E, Grandjean P. Physical activity and high-sensitivity C-reactive protein. *Sports Med*. 2006; 36 (5): 443-458
  32. Fernández R, Méndez R, Balagopal, *et al*. Self-initiated physical activity is associated with high sensitivity C-reactive protein: A longitudinal study in 5,030 adults. *Atherosclerosis*. 2018; 273: 131-135.

Recepción: 02/05/2019  
Aceptación: 23/10/2019

## Menarca y estado nutricional en niñas del periurbano de la ciudad de La Plata, Argentina

*María Fernanda Torres<sup>1,2</sup>, María Eugenia Luna<sup>3</sup>, Mariela Garraza<sup>2,3</sup>, María Florencia Cesani<sup>2,3</sup>,  
María Antonia Luis<sup>3</sup>, Fabián Anibal Quintero<sup>2,3</sup>, Bárbara Navazo<sup>3</sup>, Evelia Edith Oyhenart<sup>2,3</sup>*

**Resumen: Menarca y estado nutricional en niñas del periurbano de la ciudad de La Plata, Argentina.** La menarca constituye un hito madurativo importante. A escala mundial ocurre, en promedio, a los 12,5 años y está sujeta a factores genéticos y/o ambientales. El objetivo fue analizar, en niñas residentes en la periferia urbana de La Plata: a) la edad mediana de menarca y b) si el estado nutricional y la distribución adiposa influyen en la edad de ocurrencia de menarca. Se evaluaron, durante los ciclos 2014-2017, en 657 niñas de 10-14 años: presencia(P)/ausencia(A) de menarca, peso, talla y pliegues subcutáneos tricípital y subescapular. Se determinaron: edad mediana de menarca (EM) según método status quo y regresión logística; estado nutricional -desnutrición, exceso ponderal y normonutrición- empleando como referencia y puntos de corte a la OMS; y distribución de adiposidad según índice subescapular/tricípital, considerando valores >1 indicativos de adiposidad centralizada. Se calcularon en general y por estado nutricional la EM y las prevalencias de ocurrencia comparándose mediante Chi<sup>2</sup>. La menarca estuvo presente en el 44,10% de las niñas con EM de 12,13 años. Alrededor del 54% de las niñas se mantuvo dentro de los límites normales (P: 41,20%; EM: 12,28 años) y el 45,70% estaban desnutridas; de estas 4,90% mostraron desnutrición debido a la baja estatura (P: 25,00%; MS: 13,40 años) y 40,80% tenían exceso de peso (P: 50,40%; MS: 11,78 años). El 32,72% de las niñas tenían adiposidad centralizada (P: 59,10%; EM: 11,79 años). Los resultados permiten concluir que el estado nutricional influye en la edad mediana de ocurrencia de la menarca, la cual es mayor en las niñas desnutridas y menor en las niñas con exceso ponderal. La disposición centralizada de la adiposidad favorece la presencia de menarca. **ALAN, 2019; 69(3): 149-156.**

**Palabras clave:** Maduración sexual, menarca, desnutrición, exceso ponderal, distribución adiposa, Argentina.

**Summary: Menarche and nutritional status in peri-urban girls of La Plata city, Argentina.** Menarche is an important maturation milestone. It normally occurs at an average age of 12.5 years and is influenced by genetic and/or environmental factors. The aim of this study was to analyze in girls residing at suburbs of La Plata city a) the median age of menarche; b) if nutritional status and fat distribution have any influence in the age of menarche. During years 2014 to 2017, 657 girls aged between 10 and 14 years(y) were surveyed, determining: presence(P)/absence(A) of menarche, weight, height, and tricripital and subscapular skinfolds. It was measured: median age of menarche (MA) according to the status quo method and logistic regression; nutritional status -undernutrition, excess weight, and normonutrition- using WHO as a reference and their cut-off points; and the distribution of adiposity through the use of subscapular/tricripital index, considering values >1 an indicative of centralized adiposity. The median age of menarche was calculated both in the general sample and by nutritional status; general and age-prevalence of menarche were compared by Chi<sup>2</sup>. Menarche was present in 44.10% of the girls with MS of 12.13 years. About 54% of the population stayed within normal limits (P: 41.20%; MS: 12.28 years) and 45.70% were malnourished; of these 4.90% showed malnutrition due to short stature (P: 25.00 %; MS: 13.40 years) and 40.80% had weight excess (P: 50.40%; MS: 11.78 years). 32.72% of the girls had centralized adiposity (P: 59.10%; MS: 11.79 years). These results allow us to conclude that nutritional status influences the median age of menarche: it is higher in undernourished girls and lower in those with weight excess. Centralized disposition of adiposity promotes the presence of menarche. **ALAN, 2019; 69(3): 149-156.**

**Key words:** Sexual maturation, menarche, malnutrition, overweight, fat distribution, Argentina.

### Introducción

En la especie humana hay variación fisiológica de 4 a 5 años en la edad de inicio de la pubertad aun cuando las condiciones de vida son similares. El primer período menstrual o menarca, constituye el hito madurativo más importante en la historia de vida postnatal femenina y es indicador esencial del ritmo de crecimiento y desarrollo individual, así como de las condiciones de salud pública

<sup>1</sup>Instituto de Ciencias Antropológicas. Facultad de Filosofía y Letras, Universidad de Buenos Aires; <sup>2</sup>Instituto de Genética Veterinaria (IGEVET) UNLP-CONICET; <sup>3</sup>Laboratorio de Investigaciones en Ontogenia y Adaptación (LINO). Facultad de Ciencias Naturales y Museo, Universidad Nacional de La Plata (UNLP). Argentina.

Autor para la correspondencia: Evelia Edith Oyhenart, email: [eeoyhenart@gmail.com](mailto:eeoyhenart@gmail.com)

poblacional (1). Numerosos estudios dan cuenta de que la edad media está sujeta a factores tanto de origen genético como ambiental (2, 3, 4, 5). Con respecto a estos últimos, la temperatura ambiental, los ciclos de luz-oscuridad, los disruptores endócrinos, la nutrición y la actividad física, son algunos de los factores a los que están expuestas las mujeres durante su vida prenatal y/o postnatal y que pueden promover cambios epigenéticos (6). Así, según lo expresado por García Cuartero el exposoma puede explicar la presencia en Europa, de un gradiente norte-sur en el inicio de la pubertad; siendo más temprano en la región mediterránea (7). A su vez, Lehmann y Scheffler sostuvieron que el retraso en la edad de la menarca, en niñas sanas y normalmente desarrolladas, puede deberse a factores psicosociales (1).

Los datos disponibles referidos a la edad de la menarca a escala mundial indican que ocurre, en promedio, a la edad de 12,50 años; no obstante, existe variabilidad, entre y dentro de las poblaciones. En América Latina se ha informado en México 12,05 años para población Maya (8); 11,40 años y 11,34 años en niñas del Distrito Federal y Xalapa, respectivamente (9); en Venezuela se comunicó 12,66 años, según un estudio longitudinal, para maduradoras promedio de Caracas (10) 12,70 años para una muestra de alcance nacional (11) y 11,97 años para niñas de Mérida (12); en Colombia, a partir de un estudio a escala nacional fue informado 12,60 años (13); en Brasil, considerando niñas de distintas regiones, 12,15 años; 11,52 años y 11,71 años (14, 15, 16) y en Chile, 12,60 años y 12,20 años para niñas mapuche y no mapuche, respectivamente (17). En Argentina, se informó a partir de un estudio realizado en muestras representativas de cinco regiones del país 12,45 años (18) y para la ciudad de La Plata, provincia de Buenos Aires en particular 12,39 años; 12,71 años y 11,60 años (19, 20, 21).

En diversos trabajos, se ha manifestado que las niñas que habían tenido rápido aumento de peso corporal, mayor adiposidad y/o un patrón de distribución centrípeto de la misma, presentaban la menarca a edades más tempranas (16, 19, 22, 23). Así, la edad de la menarca ha sido vinculada con

la creciente epidemia de obesidad, tal como lo demuestra el estudio realizado en Italia por Lazzeri *et al.* (5). En relación con ello, y dadas las elevadas prevalencias de exceso ponderal encontradas en escolares del partido de La Plata (24) se consideró de interés realizar el presente estudio cuyos objetivos fueron analizar, en niñas residentes en diferentes localidades de la periferia de la ciudad de La Plata: a) la edad mediana de menarca y b) si el estado nutricional y la distribución adiposa influyen en la edad de ocurrencia de menarca.

## **Materiales y métodos**

### *Zona de estudio y población*

La ciudad de La Plata, capital de la provincia de Buenos Aires, posee una zona hortícola ubicada en la periferia que constituye un importante cinturón verde provincial (25). Este espacio fue estrictamente planificado, en el momento de la fundación de la ciudad, como centro de abastecimiento de alimentos frescos para la misma. El sector adquirió pronto un desarrollo mayor al planeado, en función de la comercialización de los excedentes. En las últimas décadas, fue incorporada la tecnología del invernáculo que generó mayor producción asociada a la atenuación de las inclemencias climáticas e incrementó la productividad, independientemente de los ciclos naturales de cada cultivo (26).

La muestra fue obtenida, durante los años lectivos 2014-2017, en 13 escuelas públicas de nivel primario y nivel secundario básico, ubicadas en la periferia de la ciudad de La Plata pertenecientes a las localidades de Arana, Abasto, Ángel Etcheverry, City Bell (Barrio Los Porteños), Los Hornos (Paraje Las Chacras), Melchor Romero (Barrio Colonia Urquiza) y El Peligro. De acuerdo con el documento de trabajo, producido en 2017 por el Laboratorio de Desarrollo Sectorial y Territorial de la Facultad de Ciencias Económicas de la Universidad Nacional de La Plata (27) estas localidades, que integran la zona oeste del partido de La Plata, presentan altos índices de Necesidades Básicas Insatisfechas (NBI) y deficiencia de servicios públicos, tales como agua para consumo, gas y cloacas por red. Asimismo, este documento informó que entre sus habitantes, se registran el menor nivel educativo y las tasas más altas de analfabetismo del partido (27).

El estudio fue de tipo transversal e incluyó a 657 niñas. La edad de estudio estuvo comprendida entre los 10,00 (rango

inferior) y 14,99 años (rango superior) y la selección se efectuó tomando como base anteriores trabajos realizados en la población de La Plata (19, 20). De este modo, la muestra por edad quedó representada por: 10 años: 184 niñas; 11 años: 195 niñas; 12 años: 120 niñas; 13 años: 90 niñas y 14 años: 68 niñas. La edad promedio correspondió a  $11,69 \pm 1,31$  años.

#### *Criterios de inclusión y exclusión de la muestra*

Se incluyeron aquellas niñas que estuvieron presentes el día que se realizó el relevamiento en cada establecimiento educativo y que cuyos padres, madres o tutores aceptaron su participación en el estudio mediante la firma del correspondiente consentimiento. Se excluyeron aquellas que, según los registros escolares, presentaban patologías o enfermedades manifiestas (endócrinas de base, síndromes genéticos, o crónicas), estaban recibiendo algún tratamiento medicamentoso que pudiera modificar las variables en estudio, así como aquellas que aun contando con el consentimiento firmado por sus progenitores manifestaron su negativa a participar.

#### *Estado madurativo*

En función de la fecha de nacimiento y la fecha de medición se calculó la edad decimal exacta. A partir de entrevistas individuales se registró la presencia (P) o ausencia (A) de menarca y se estimó la edad de ocurrencia para el conjunto poblacional y para cada categoría nutricional. Para ello, se tomó como parámetro descriptivo la mediana y se utilizaron los métodos de status quo y análisis de regresión logística, tal como fuera aplicado con anterioridad (20). Se estimaron además las prevalencias generales y por edad.

#### *Estado nutricional*

Mediante protocolos estandarizados se relevaron las variables: peso corporal (kg) con balanza TANITA UM-061, Arlington Heights IL; United States, talla (cm) con antropómetro SECA 213, Hamburg, Germany, pliegue subcutáneo tricípital (mm) y pliegue subcutáneo subescapular (mm) con calibre Lange, Cambridge Scientific Industries, Cambridge, MD, United States y se calcularon los índices de Masa Corporal [ $IMC = \text{peso}(\text{kg})/\text{talla}(\text{m})^2$ ] y subescapular tricípital ( $IST = \text{pliegue subescapular}/\text{pliegue tricípital}$ ). Los datos de peso, talla e IMC fueron estandarizados a puntajes Z mediante la referencia OMS (28). Se determinaron los casos de Desnutrición (D): Baja Talla/Edad ( $BT = \text{talla} < -2Z$ ); Bajo IMC/Edad ( $BIMC = IMC < -2Z$ ) y Exceso ponderal (EP):

Sobrepeso ( $S = IMC > 1Z$ ;  $IMC \leq 2Z$ ) y Obesidad ( $O = IMC > 2Z$ ). Las niñas que no clasificaron en las categorías nutricionales precedentes se incluyeron en la categoría normonutridas (N). Los valores de  $IST > 1$  fueron considerados indicativos de adiposidad centralizada (AC). Se calcularon prevalencias generales, por categoría nutricional, por edad y por estado madurativo (presencia o ausencia de menarca) y se compararon mediante pruebas de  $\chi^2$ . El cálculo del error intra e inter observador de medición fue menor al 5%, lo que aseguró la estandarización de las medidas.

#### *Consideraciones éticas*

El proyecto fue aprobado por el Comité de Bioética de la Escuela Latinoamericana de Bioética (CELABE). El permiso para ingresar a los establecimientos escolares fue tramitado ante las autoridades de la Dirección de Inspección Escolar Distrital La Plata. La participación en el estudio requirió la autorización expresa y firmada de los padres, madres o tutores. La investigación se ajustó a lo establecido por las normas éticas instituidas por el Código de Nüremberg de 1947, por la Declaración Universal de los Derechos Humanos de 1948 y la Declaración de Helsinki de 1964 y sucesivas enmiendas, atendiéndose especialmente a lo normado por la Ley Nacional 25.326 de protección de datos personales.

## **Resultados**

El 44,10% ( $n=290$ ) de las niñas analizadas presentó menarca. Las prevalencias de presencia/ausencia, según edad en años, mostraron diferencias significativas. El menor porcentaje de presencia correspondió a los 10 años (10,32%) y aumentó con el avance de la edad, superando al 90% a los 13 y 14 años (Tabla 1).

El análisis del estado nutricional indicó las siguientes prevalencias generales por categoría: 54,30% de N, 4,90% de D y 40,80% de EP. No hubo desnutrición por IMC, ni niñas que presentaran doble carga de malnutrición (EP y BTE). En la Tabla 1 se presentan las prevalencias de menarca por edad para las

Tabla 1. Composición de la muestra. Prevalencia de menarca por edad y categoría nutricional. Pruebas de Chi<sup>2</sup>

Categoría nutricional	Prevalencia por edad (años)										Entre edades			Prevalencia		Por categoría		
	10		11		12		13		14		Chi <sup>2</sup>	p	gl	total		Chi <sup>2</sup>	p	gl
Normonutrición	P	A	P	A	P	A	P	A	P	A				P	A			
n	3	89	25	86	35	27	50	6	34	2	172,21	0,001	4	147	210	2,785	0,094	1
%	3,30	96,70	22,50	77,50	56,50	43,50	89,30	10,70	94,40	5,60				41,20	58,80			
Desnutrición																		
n	0	7	0	9	1	7	3	0	4	1	23,67	0,001	4	8	24	3,998	0,025	1
%	0,00	100	0,00	100	12,50	87,50	100	0,00	80,00	20,00				25,00	75,00			
Exceso ponderal																		
n	16	69	28	47	37	13	29	2	25	2	92,48	0,001	4	135	133	7,473	0,006	1
%	18,80	81,20	37,30	62,70	74,00	26,00	93,50	6,50	92,60	7,40				50,40	49,60			
Todas																		
n	19	165	53	142	73	47	82	8	63	5	267,61	0,001	4	290	367			
%	10,32	89,68	27,18	72,82	60,83	39,17	91,11	8,90	92,65	7,35				44,10	55,90			

P: presencia; A: ausencia; gl: grados de libertad.

condiciones de desnutrición, exceso de peso y normonutrición con diferencias significativas, en todas las categorías nutricionales. El análisis de las prevalencias generales en cada categoría nutricional indicó que la presencia de menarca fue significativamente menor en las niñas con D (P: 25,00% vs A: 75,00%) y significativamente mayor en las niñas con EP (P: 50,40% vs A: 49,60%). En tanto que, en las niñas con N (P: 41,20 % vs A: 58,80%) las diferencias fueron no significativas.

En la comparación por categorías nutricionales, el EP presentó prevalencias de menarca superiores en la mayoría de las edades en tanto que a la D le correspondieron las prevalencias más bajas y a edades más tardías, resultando también menor el rango de ocurrencia (12-14 años) (Tabla 1). La comparación de las prevalencias generales de

menarca entre las categorías D, N y EP indicó diferencias estadísticamente significativas (Chi<sup>2</sup> 10,249; p< 0,006; 2gl).

El análisis de regresión logística para el IST y la menarca como variable dependiente presentó signo positivo (*B*: 1,949; p<0,0001; Exp *B*: 7,023). El 32,72% de las niñas presentó adiposidad centralizada y la prevalencia de menarca fue significativamente superior en ellas (P: 59,10 vs A: 40,90; Chi<sup>2</sup> 28,890; p< 0,0001; 1gl).

La edad mediana, calculada a partir de la regresión logística, correspondió a 12,13 años en la muestra total y se observaron variaciones según la categoría de estado nutricional: N: 12,28 años; D: 13,40 años y EP: 11,78 años (Tabla 2). Asimismo, la edad de menarca difirió conforme a la distribución adiposa, 11,79 años en las niñas con AC y 12,26 años en aquellas que no presentaron esa condición (Tabla 3).

Tabla 2. Edad calculada según categoría nutricional. Regresión logística empleando menarca como variable dependiente.

Categoría nutricional		B	Wald	gl	Sign	Exp (B)	Edad mediana calculada
Todas	Edad decimal	1,48	173,43	1	0,001	4,403	12,13
	Constante	-17,97	178,63	1	0,001		
Normonutrición	Edad decimal	1,76	99,08	1	0,001	5,836	12,28
	Constante	-21,66	102,14	1	0,001		
Desnutrición	Edad decimal	2,24	8,37	1	0,004	9,429	13,40
	Constante	-30,08	8,52	1	0,004		
Exceso ponderal	Edad decimal	1,36	67,77	1	0,001	3,898	11,78
	Constante	-16,03	68,67	1	0,001		

gl: grados de libertad; Sign: significación.

Tabla 3. Edad calculada según distribución adiposa. Regresión logística empleando menarca como variable dependiente

Adiposidad centralizada		B	Wald	gl	Sign	Exp (B)	Edad mediana calculada
Presencia	Edad decimal	1,35	54,58	1	0,001	3,853	11,79
	Constante	-15,92	53,63	1	0,001		
Ausencia	Edad decimal	1,54	112,628	1	0,001	4,658	12,26
	Constante	-18,869	118,187	1	0,001		

gl: grados de libertad; Sign: significación.

### Discusión

La edad mediana de menarca para la población analizada resultó adelantada respecto de los datos disponibles para Argentina en general (18) y para la población urbana de la ciudad de La Plata en particular, obtenidos hace casi una década (19, 20). En la interpretación de este adelanto no pueden descartarse factores ambientales que hayan promovido su descenso, o tendencia secular positiva, como

lo informado por ejemplo para las poblaciones coreana (4) y venezolana (11, 12).

En lo referente a la calificación de la edad de menarca como “temprana”, según lo plantean Martin y Valeggia no existe consenso para definir un punto de corte a partir del cual categorizarla (29), siendo la edad “menor a 12 años” la que en su mayoría se suele considerar como criterio para establecer tal

condición (30). Conforme a ello, aproximadamente un cuarto de la población con menarca del presente estudio se ubicó en el rango 10-11 años. Si se considera que la menarca es un rasgo tardío dentro de la secuencia de hitos de la maduración sexual, puesto que acontece aproximadamente dos años después de la aparición del botón mamario o telarca (31), nuestros resultados evidenciarían para esta población un inicio puberal anticipado.

El estado nutricional se vinculó con la presencia de menarca. En las niñas normonutridas la edad de menarca mediana fue 12,28 años, en tanto que, en las niñas desnutridas se registraron no sólo las menores prevalencias, sino que además la edad de menarca obtenida respecto de ellas fue 1,12 años más tardía. Estos resultados son coincidentes con los informados por Chun y Shin (4) en un estudio de tendencia secular realizado en población coreana; Martin y Vallengia (29) para aborígenes con baja talla, de la etnia Qom, residentes en Formosa (Argentina), Barros *et al.* (16) y Meza *et al.* (12) para niñas, también con baja talla, pertenecientes a población brasileña y venezolana, respectivamente. Por último, las niñas, del presente estudio, con exceso ponderal resultaron tener la edad de ocurrencia de menarca menor (0,50 años menos que las normonutridas) y la mayor representatividad en las edades consideradas como de menarca “temprana”. Resultados similares habían sido observados por Castilho y Nucci en la población escolar de Campinas (São Paulo, Brasil) correspondiendo la edad de 11,60 años a las niñas con peso alto y de 12,30 años para las que no presentaban esta condición (14). Asimismo, Barcellos Gemelli *et al.*, para la población de la región amazónica de Brasilia, informaron asociación positiva entre exceso ponderal, aumento de la grasa corporal y adelanto de la edad de menarca, de aproximadamente 2 años, respecto a las maduradoras promedio (15). En el mismo sentido resultaron los datos obtenidos a escala nacional en Italia, por Lazzeri *et al.* (5), los cuales mostraron variación regional norte-sur, con menores tasas de sobrepeso y edad más tardía de menarca en las regiones del norte e, inversamente, mayores tasas de sobrepeso y edad de menarca

más temprana en las del sur. En relación con ello, Addo *et al.*, a partir del análisis de datos de niñas estadounidenses procedentes de la Tercera Encuesta Nacional de Salud y Nutrición (NHANES III) (32) y Rubinstein *et al.*, a partir de historias clínicas de niñas asistentes a consulta ginecológica hospitalaria en La Plata (Buenos Aires) (21) coincidieron en informar que el aumento de peso, durante la preadolescencia, promueve el adelanto de la maduración sexual. La presencia de menarca a edad más temprana, registrada en el presente estudio se asoció positivamente con el mayor índice de masa corporal y la disposición centralizada de adiposidad. En tal sentido, según lo comunicado en una revisión publicada recientemente (33) se informó que en las niñas prepúberes, la cantidad de grasa corporal acumulada influye directamente en la cantidad de leptina plasmática, la cual estimula la liberación de hormonas del eje hipotalámico-hipofisario-gonadal, induciendo así a que se produzca el primer flujo menstrual.

Sin embargo, entre otra de las razones del descenso de la edad de menarca, se alude también a factores adversos tales como la mayor exposición a productos químicos que actúan como disruptores endócrinos. Entre ellos, se pueden mencionar productos de aseo personal o cosmética, los aditivos incorporados a los alimentos o los pesticidas, i.e. agrotóxicos organoclorados con acción estrogénica (34). Al respecto, cabe mencionar que gran parte de las familias de las niñas analizadas practicaban horticultura en invernáculos, que requiere el empleo de agroquímicos para fertilización de suelos y control de plagas tal como fuera mencionado previamente (26). Este tipo de prácticas no solo provoca daños al ambiente, sino que además resulta un potencial riesgo para la salud de la población estudiada, cuyas viviendas se ubican próximas a los invernáculos, según pudo observarse durante el trabajo de campo.

Los presentes resultados plantean la necesidad de implementar estrategias que permitan adecuar el desarrollo físico y psicológico de las niñas a fin de evitar el mayor riesgo de embarazo adolescente, un fenómeno que se presenta en Argentina con prevalencias cercanas al 15% desde hace más de una década (35). Asimismo, la de prevenir la aparición de consecuencias adversas en la edad adulta ya que la menarca temprana ha sido asociada con la presencia de obesidad abdominal, resistencia a la insulina, intolerancia a la glucosa, enfermedad cardíaca, síndrome metabólico y mayor tasa de mortalidad por cáncer de mama o útero (22, 30).

### Conclusiones

La edad mediana de la menarca de la población estudiada es menor a la informada para otras poblaciones de Argentina y se relaciona con el estado nutricional y la distribución adiposa. En las niñas con desnutrición es más tardía que en aquellas con normnutrición o exceso ponderal, siendo estas últimas las que presentan la edad de menarca más temprana. La ocurrencia de este evento madurativo se asocia positivamente con la disposición centralizada de la adiposidad.

### Conflictos de intereses

Todos los autores manifestaron que no hubo conflicto de intereses.

### Agradecimientos

A las niñas y sus padres, madres o tutores que permitieron la participación de sus hijas en esta investigación. A las autoridades escolares, personal docente y no docente por facilitar nuestra tarea en los establecimientos educativos. A las instituciones que financiaron este trabajo (UNLP: Proyecto 11/N808; ANCyPT: PICT-2016-0610; CONICET: PIP 0106. A la Sra. María Cristina Muñe por la revisión general del manuscrito y a la Trad. L. Adriana Di Maggio por la revisión idiomática del inglés.



María Fernanda Torres: <https://orcid.org/0000-0002-6578-2192>  
 María Eugenia Luna: <https://orcid.org/0000-0002-8052-284X>  
 Mariela Garraza: <https://orcid.org/0000-0002-1974-6844>  
 María Florencia Cesani: <https://orcid.org/0000-0003-1372-9231>  
 María Antonia Luis: <https://orcid.org/0000-0001-9601-5490>  
 Fabián Anibal Quintero: <https://orcid.org/0000-0001-5605-759X>  
 Bárbara Navazo: <https://orcid.org/0000-0001-8120-0597>  
 Evelia Edith Oyhenart: <https://orcid.org/0000-0003-1331-7368>

### Referencias

- Lehmann A, Scheffler C. What does the mean menarcheal age mean? - An analysis of temporal pattern in variability in a historical Swiss population from the 19th and 20th centuries. *Am J Hum Biol.* 2016;28(5):705-13.
- Witchel SF. Genetics, genome-wide association studies, and menarche. *Semin Reprod Med.* 2016;34(04):205-14.
- Busch AS, Hagen CP, Assens M, Main KM, Almstrup K, Juul A. Differential impact of genetic loci on age at thelarche and menarche in healthy girls. *J Clin Endocrinol Metab.* 2018;103(1):228-34.
- Chun H, Shin E. Secular trends and socioeconomic differentials in menarcheal age for South Korean women. *Iran J Public Health.* 2018;47(9):1254-60.
- Lazzeri G, Tosti C, Pammolli A, Troiano G, Vieno A, Canale N, et al. Overweight and lower age at menarche: evidence from the Italian HBSC cross-sectional survey. *BMC Women's Health.* 2018; 18:168.
- Robinson O, Vrijheid M. The pregnancy exposome. *Curr Envir Health Rpt.* 2015;2(2):204-13.
- García Cuartero B. Índice de masa corporal, índice de masa triponderal y patrón de crecimiento puberal. Nuevos datos en población española. *An Pediatr (Barc).* 2018;89(3):135-6.
- Azcorra H, Rodríguez L, Datta Banik S, Bogin B, Dickinson F, Varela-Silva MI. Living conditions and change in age of menarche in adult Maya mothers and daughters from Yucatan, Mexico. *Am J Hum Biol.* 2018;30(2):e23087.
- Marván ML, Catillo-López RL, Alcalá-Herrera V, Callejo DD. The decreasing age at menarche in Mexico. *J Pediatr Adolesc Gynecol.* 2016;29(5):454-7.
- Macías-Tomei C, Izaguirre-Espinoza I, López-Blanco M. Maduración sexual y ósea según ritmo en niños y jóvenes del estudio longitudinal de Caracas. *An Venez Nutr.* 2000;13(1):188-95.
- López de Blanco M. Variabilidad del crecimiento y la maduración física en Venezuela entre 1939 y 2016. *An Venez Nutr.* 2018;31(1):27-36
- Meza M, Briceño Y, Gómez R, Zerpa Y, Camacho N, Martínez JL, Paoli M. Desarrollo puberal en niñas y adolescentes de la ciudad de Mérida, Venezuela: comparación con datos de 1982 y asociación con crecimiento, estado nutricional y estrato socioeconómico (Estudio Credefar). *Rev Venez Endocrinol Metab.* 2018;16(3). Disponible en <http://www.saber.ula.ve/rvem/>
- Jansen EC, Herrán OF, Villamor E. Trends and correlates of age at menarche in Colombia: results from a nationally representative survey. *Econ Hum Biol.* 2015; 19:138-44.
- Castilho SD, Nucci LB. Age at menarche in school-girls with and without excess weight. *J Pediatr (Rio J).* 2015;91(1):75-80.
- Barcellos Gemelli IF, Farias ES, Souza OF. Age at menarche and its association with excess weight and body fat percentage in girls in the southwestern region of the Brazilian Amazon. *J Pediatr Adolesc Gynecol.* 2016;29(5):482-8.

16. Barros BS, Kuschnir MC, Bloch KV, Silva TL. ERI-CA: age at menarche and its association with nutritional status. *J Pediatr (Rio J)*. 2019;95(1):106-11.
17. Lara M, Bustos P, Amigo H. Change in postmenarche anthropometric indicators in indigenous and nonindigenous adolescents from Chile. *Am J Hum Biol*. 2017; 29:1-8.
18. Salvo ME, Daldevich D, Vázquez S, Paccetti J, Varela S. Investigación exploratoria sobre salud sexual y reproductiva (SSR) y prevalencia de violencia familiar (VF) y de pareja (VP) en la adolescencia. *Rev Soc Arg Ginecol*. 2011;18(2):80-91.
19. Torres MF, Oyhenart EE. Crecimiento y menarca. Un estudio antropométrico en la población escolar de la ciudad de La Plata (Provincia de Buenos Aires, Argentina). En: Turbón D, Fañanás L, Rissech C, Rosa A (Eds.). *Biodiversidad Humana y Evolución*. Barcelona, España: Sociedad Española de Antropología Física. 2012. p 143-6.
20. Torres MF, Luis MA, Cesani MF, Luna ME, Castro LE, Quintero F, Oyhenart EE. Análisis comparativo del crecimiento y la maduración sexual entre niñas de Santa Rosa (La Pampa) y La Plata (Buenos Aires), Argentina. *Arch Latinoam Nutr*. 2011;61(1):36-44.
21. Rubinstein AV, Rahman G, Risso P, Ocampo DC. Presentación de la menarca en madres e hijas. ¿Existe un adelanto? *Acta Pediatr Mex*. 2017;38(4):219-27.
22. Prentice P, Viner RM. Pubertal timing and adult obesity and cardiometabolic risk in women and men: a systematic review and meta-analysis. *Int J Obes (Lond)*. 2013; 37:1036-43.
23. Salgin B, Norris SA, Prentice P, Pettifor JM, Richter LM, Ong KK, Dunger DB. Even transient rapid infancy weight gain is associated with higher BMI in young adults and earlier menarche. *Int J Obes (Lond)*. 2015; 39:939-44.
24. Oyhenart EE, Torres MF, Luis MA, Luna ME, Castro LE, Garraza M, *et al*. Estudio comparativo del estado nutricional de niños y niñas residentes en cuatro partidos de la provincia de Buenos Aires (Argentina), en el marco de la transición nutricional. *Salud Colect*. 2018;14(3):597-606.
25. Feito MC. Problemas y desafíos del periurbano de Buenos Aires. *Estudios Socioterritoriales. Revista de Geografía*. 2018;24: e002.
26. García M. Horticultura de La Plata (Buenos Aires). Modelo productivo irracionalmente exitoso. *Rev Fac Agron*. 2015;114(Núm. Esp. 1):190-201.
27. Laboratorio de Desarrollo Sectorial y Territorial. Dimensionamiento socio económico de la zona La Plata Oeste. Facultad de Ciencias Económicas. Universidad Nacional de La Plata. 2017. Disponible en: [http://www.calpo.com.ar/documentos/trabajo\\_investigacion\\_unlp.pdf](http://www.calpo.com.ar/documentos/trabajo_investigacion_unlp.pdf)
28. De Onis M, Onyango AW, Borghi E, Siyam A, Nashida CH, Siekmann J. Elaboración de un patrón OMS de crecimiento de escolares y adolescentes. *Bull. World Health Organ*. 2007; 85:660-667.
29. Martin MA, Vallengia C. Timing of pubertal growth and menarche in indigenous Qom girls of Argentina. *Ann Hum Biol*. 2018;45(4):321-9.
30. Luijken J, van der Schouw YT, Mensink D, Onland-Moret NC. Association between age at menarche and cardiovascular disease: a systematic review on risk and potential mechanisms. *Maturitas*. 2017;104:96-116.
31. Pasqualini D, Llorens A, Pasqualini T. Cambios físicos: crecimiento y desarrollo. En: Pasqualini D, Llorens A (comp.). *Manual de adolescencia y salud. Un abordaje integral*. Buenos Aires: Ediciones Journal. 2016. p 44-54.
32. Miller BS, Lee PA, Hediger ML, Himes JH. Age at hormonal onset of puberty based on luteinizing hormone, inhibin B, and body composition in preadolescent US girls. *Pediatr Res*. 2014; 76:564-70.
33. Saranya GM, Pathy MR. Insights into the putative role of leptin in various traversing stages of women: A narrative review. *J App Pharm Sci*. 2018;8(7):141-8.
34. Bergman Å, Heindel JJ, Jobling S, Kidd KA, Zoeller RT (Eds.). *State of the Science of Endocrine Disrupting Chemicals - 2012. An assessment of the state of the science of endocrine disruptors prepared by a group of experts for the United Nations Environment Programme and World Health Organization*. United Nations Environment Programme and the World Health Organization. 2013.
35. UNICEF. Embarazo y maternidad en adolescentes menores de 15 años. Hallazgos y desafíos para las políticas públicas. Argentina. 2017. Disponible en: <http://www.diariofemenino.com.ar/documentos/SALUD-maternidadAdolescenteFinal.pdf>

Recepción: 05/09/2019  
Aceptación: 17/01/2020

## Efectos de un protocolo de ayuno intermitente sobre la composición corporal y perfil lipídico en estudiantes universitarios.

*Victor Toro Román<sup>1</sup>; Diego Muñoz Marín<sup>1</sup>; Jesús Siquier Coll<sup>1</sup>; Ignacio Bartolomé Sánchez<sup>1</sup>; Julio Montero Arroyo<sup>1</sup>; Mario Pérez Quintero<sup>1</sup>; Marcos Maynar Mariño<sup>1</sup>.*

**Resumen:** Efectos de un protocolo de ayuno intermitente sobre la composición corporal y perfil lipídico en estudiantes universitarios. El ayuno intermitente es una estrategia nutricional de creciente interés para el control del peso y mejora de la salud metabólica. El objetivo del presente estudio fue evaluar el efecto de un protocolo de ayuno intermitente sobre la composición corporal, perfil lipídico y los biomarcadores de riesgo cardiovascular en estudiantes universitarios. En este estudio experimental participaron 30 sujetos varones y fueron divididos aleatoriamente en dos grupos, 15 sujetos constituían el grupo experimental (GE) (edad: 20,83±0,98 años) y 15 el grupo control (GC) (edad: 23,71±5,55 años). El GE realizó un protocolo de ayuno 16/8, dieciséis horas de ayuno y ocho horas de ingesta calórica sin limitaciones, dos días consecutivos a la semana durante cinco semanas. Se evaluó la composición corporal, la ingesta calórica, el perfil lipídico y los biomarcadores del riesgo cardiovascular al inicio, mitad y final del protocolo. Se observaron descensos significativos en el GE en pliegues cutáneos, perímetro cintura, porcentaje de grasa, perfil lipídico y biomarcadores del riesgo cardiovascular en comparación con GC ( $p<0,05$ ). Se encontraron incrementos significativos en la ingesta de colesterol y ácidos grasos poliinsaturados en el GE al final del estudio ( $p<0,05$ ). Se observaron descensos en el colesterol total, triglicéridos, lipoproteínas de baja densidad y biomarcadores del riesgo cardiovascular a lo largo del protocolo en el GE ( $p<0,05$ ). Un protocolo de ayuno intermitente 16/8, dos días consecutivos por semana, durante cinco semanas, parece efectivo para mejorar parámetros de composición corporal y perfil lipídico, así como para mejorar los biomarcadores relacionados con el riesgo cardiovascular. **ALAN, 2019; 69(3): 157-164.**

**Palabras clave:** Salud, dieta, composición corporal, colesterol, ayuno intermitente

**Summary:** Effects of a protocol of intermittent fasting on body composition and lipids profile in university students. Intermittent fasting is a nutritional strategy of high interest in weight control and improvement of metabolic health. The objective of this study was to evaluate the effect of an intermittent fasting protocol on body composition, lipid profile and biomarkers of cardiovascular risk in university students. In this experimental study thirty male subjects participated and were randomly divided into two groups; fifteen subjects constituted the experimental group (GE) (age: 20.83 ± 0.98 years) and fifteen the control group (GC) (age: 23.71 ± 5.55 years). The GE performed a fasting protocol 16/8, sixteen hours of fasting and eight hours of caloric intake without limitations, two consecutive days per week for five weeks. Body composition, calorie intake, lipid profile and biomarkers of cardiovascular risk were evaluated at the beginning, middle and at the end of the protocol. Significant decreases were found in GE in skinfolds, waist perimeter, % fat, lipid profile and biomarkers of cardiovascular risk as compared to GC ( $p<0.05$ ). There were significant increases in the intake of cholesterol and polyunsaturated fatty acids in the GE at the end of the study ( $p<0.05$ ). There were decreases in total cholesterol, triglycerides, low-density lipoproteins, and biomarkers of cardiovascular risk throughout the study in GE ( $p<0.05$ ). An intermittent fasting protocol 16/8, two consecutive days per week, for five weeks, seems effective to improve parameters of body composition and lipid profile, as well as to improving biomarkers related to cardiovascular risk. **ALAN, 2019; 69(3): 157-164.**

**Key words:** Health, diet, body composition, cholesterol, intermittent fasting

### Introducción

En un ambiente obesogénico caracterizado por alimentos palatables, de gran densidad energética y reducido precio, hallar diferentes métodos válidos para impulsar a las personas a controlar su peso corporal es

<sup>1</sup>Facultad de Ciencias del Deporte. Laboratorio de Fisiología del Ejercicio. Universidad de Extremadura (España).

Autor para la correspondencia: Víctor Toro Román, email: tororomanvictor@gmail.com

un desafío. Las estrategias nutricionales orientadas al mantenimiento del peso es un factor clave para ayudar a las personas a limitar el consumo excesivo de los alimentos con las características anteriormente mencionadas y favorecer un estado óptimo de salud, donde la pérdida de peso por medio de la disminución de la masa grasa se hace de vital importancia.

Las intervenciones que restablecen las desviaciones en el balance de energía podrían ser una herramienta efectiva para reducir el peso corporal y la adiposidad, además de ayudar a mantener un peso corporal estable durante un período más largo (1). Hoy en día existen diferentes estrategias nutricionales, mayoritariamente centradas en la prevención de sobrepeso y obesidad. En los últimos años el ayuno está siendo una nueva estrategia en auge.

El ayuno, entendido como abstinencia voluntaria de la ingesta de alimentos durante un periodo de tiempo, es una práctica asociada a tradiciones religiosas y espirituales. Los datos obtenidos a lo largo de la historia sugieren que los humanos evolucionaron en entornos en los que experimentaban periodos de ayunos de tiempo prolongados (2), por lo tanto nuestros genes están preparados y capacitados para soportar dicho estrés.

La privación de la ingesta de alimentos va a producir en el organismo una serie de procesos fisiológicos con el objetivo de seguir asegurando aporte de energía para los órganos vitales. Entre esos procesos destacan: disminución de los niveles de insulina, aumentos de los niveles de glucagón, incrementos de la glucogenólisis hepática y la gluconeogénesis para mantenimiento de los niveles de glucosa en sangre (3).

Los periodos de ayuno originan incrementos de la lipólisis y aumentos de las concentraciones de ácidos grasos libres en la sangre para ser utilizados por los órganos, provocando un aumento de la cetosis debido a la movilización y la  $\beta$ -oxidación de los ácidos grasos, así como al aumento de cuerpos cetónicos. Simultáneamente a los procesos anteriores, se produce una estimulación del eje hipotálamo-hipofisario-suprarrenal, aumentando

la producción de corticotropina y cortisol, favoreciendo la proteólisis y la lipólisis.

El ayuno intermitente ha ganado popularidad como alternativa a la restricción calórica continua y se ha mostrado prometedor a la hora de obtener beneficios similares en términos de pérdida de peso, salud cardiometabólica y principales enfermedades relacionadas con el envejecimiento (4).

Existen diferentes patrones de alimentación para realizar periodos ayunos, los cuales pueden realizarse dependiendo de la capacidad de la persona, así como del objetivo a conseguir (5):

- Ayuno intermitente: patrón de alimentación que implica un ayuno durante periodos de tiempo variables, generalmente durante doce horas o más.
- Alimentación restringida en el tiempo: patrón de alimentación que consiste en restringir la ingesta de alimentos a periodos de tiempo específicos del día, generalmente entre ocho y doce horas cada día.
- Día de ayuno alternativo: patrón de alimentación caracterizado por no consumir calorías en los días de ayuno y alternar los días de ayuno con un día de ingesta de alimentos sin restricciones o un día libre.
- Ayuno periódico: patrón de alimentación que consiste en ayunar uno o dos días por semana y consumir alimentos durante cinco o seis días por semana.

Sin embargo, existen pocos estudios que hayan observado los efectos de un protocolo de ayuno intermitente 16/8, es decir, ocho horas de ingesta libre y dieciséis horas de ayuno, dos días consecutivos a la semana, durante cinco semanas, sobre parámetros relacionados con la salud.

Por ello, el objetivo del presente estudio fue observar los efectos de un protocolo de ayuno intermitente 16/8 sobre parámetros de composición corporal y perfil lipídico en estudiante universitarios.

## **Materiales y métodos**

### *Participantes*

En este estudio experimental participaron un total de treinta sujetos varones, divididos en dos grupos, un grupo control (GC) compuesto por quince sujetos (edad:  $23,71 \pm 5,55$

años; altura:  $1,76 \pm 0,05$  m) y un grupo experimental (GE) compuesto por quince sujetos (edad:  $20,83 \pm 0,98$  años; altura:  $1,74 \pm 0,46$  m), siendo todos ellos estudiantes universitarios. Todos fueron informados y aceptaron su participación voluntaria mediante la firma de un consentimiento, al amparo de las directrices éticas de la declaración de Helsinki de la Asociación Médica Mundial (actualizadas en la Asamblea Médica Mundial de Fortaleza 2013) para la investigación con seres humanos, garantizándose la confidencialidad de los datos.

Para su inclusión al estudio, tenían que cumplir los siguientes criterios:

- Ser varón.
- No padecer ninguna enfermedad
- Seguir con el estilo de vida que seguían previamente al estudio.
- No estar tomando ningún tipo de suplementación adicional.

#### *Diseño experimental*

Los sujetos fueron aleatoriamente asignados a cada grupo. Se realizaron tres evaluaciones a lo largo de cinco semanas de estudio. Las evaluaciones se realizaron antes del inicio del protocolo, al finalizar la segunda semana, y al final de la quinta semana de estudio, correspondiendo a la evaluación basal, mitad y final respectivamente. Los sujetos del GE siguieron un protocolo que consistía en realizar un ayuno intermitente de dieciséis horas donde no podían consumir ninguna caloría, las horas de ayuno abarcaban desde las 4:00-5:00 p.m. hasta las 8:00-9:00 a.m, coincidiendo con las extracciones sanguíneas, mientras que las 8 horas restantes podrían realizar una ingesta normal, sin restricción calórica. Este protocolo se realizó dos días seguidos cada semana, durante las cinco semanas. Los sujetos del GC no tenían limitaciones en la ingesta.

#### *Valoración antropométrica*

Se realizó una valoración de la composición corporal y una estimación de los distintos componentes corporales, establecidos según el modelo tetracompartimental: tejido óseo, tejido músculo esquelético, tejido graso y otros tejidos blandos. Las mediciones se realizaron en las mismas condiciones, en el mismo orden, en el lado

derecho del cuerpo y por los mismos medidores siguiendo las directrices del Grupo Español de Cineantropometría (6). Las ecuaciones empleadas para calcular la masa muscular (ecuación de Porta *et al.*), grasa (ecuación de Yuhasz) y ósea (ecuación de Van Doblen y Rocha) fueron las que se establecen en el Grupo Español de Cineantropometría (6). Las medidas tomadas fueron las siguientes: altura, peso, pliegues cutáneos (abdominal, suprailíaco, tricipital, subescapular, muslo y pierna), diámetros óseos (biestiloideo, biepicondilar humeral y biepicondilar del fémur), perímetros corporales (cintura, cadera, brazo, pierna y muslo), índice cintura cadera (ICC) e índice de masa corporal (IMC). Para la valoración antropométrica se ha utilizado un tallímetro de la marca Seca 220 (Hamburgo, Alemania<sup>®</sup>), con una precisión de  $\pm 1$ mm; báscula de peso con escalas calibradas electrónicos digitales de la marca Seca 769 (Hamburgo, Alemania<sup>®</sup>) con una precisión de  $\pm 100$  g, un compás de pliegues cutáneos Holtain (Crymych, Reino Unido<sup>®</sup>), con una precisión de  $\pm 0,2$ mm; un compás de diámetros óseos Holtain (Crymych, Reino Unido<sup>®</sup>), con precisión de  $\pm 1$ mm; y una cinta métrica de la marca Seca (Hamburgo, Alemania<sup>®</sup>) con una precisión de  $\pm 1$ mm.

#### *Registro nutricional y de actividad física*

Todos los participantes rellenaron un registro nutricional para conocer la ingesta de macronutrientes y micronutrientes de cada uno de ellos. El cuestionario consistió en un registro nutricional diario de tres días, al inicio y al final del período de estudio, dos días hábiles asignados y un día de fin de semana. Cada día, los participantes indicaron individualmente el tipo, la frecuencia y la cantidad (en gramos) de cada alimento consumido, luego se evaluó la composición nutricional de sus dietas utilizando las tablas de Moreiras *et al.* 2013 (7). La información recogida en el cuestionario se introdujo en una base de datos realizada a través de las tablas referenciadas anteriormente. La base de datos otorgaba información sobre los macros y micronutrientes que había consumido cada sujeto.

Por otro lado, para controlar la cantidad de actividad física realizada, los participantes del estudio realizaron el cuestionario IPAQ, sin encontrar diferencias entre los grupos de estudio (8).

#### *Extracción sanguínea*

Las extracciones sanguíneas se realizaron el segundo día de ayuno semanal, siempre a la misma hora (8:00-9:00 a.m.) y en ayunas para evitar la influencia de los ritmos circadianos con el objetivo de obtener una homogeneidad de las muestras. Se obtuvo una muestra de sangre de la vena antecubital (diez ml), depositándose en tubos de vidrio que contiene EDTA como anticoagulante. Para la obtención del plasma se llevó a cabo la centrifugación de la sangre total en centrifugadora P-Selecta, a 3000 revoluciones por minuto durante diez minutos, procediéndose a la separación del plasma de los glóbulos rojos, posteriormente se congeló a menos veinte grados hasta el momento de su análisis.

#### *Perfil lipídico y biomarcadores del riesgo cardiovascular*

Los resultados de colesterol total, lipoproteínas de alta densidad (HDL-C) y triglicéridos en plasma se obtuvieron por medio del Servicio de Apoyo a la Investigación de la Universidad de Extremadura, utilizando métodos enzimáticos con reactivos mediante técnica de espectrofotometría automatizada realizada en Olympus AU 5400 (Olympus Diagnostica, Hamburgo, Alemania) (9). El LDL-C se calculó mediante la fórmula de Friedewald (10). Los ratio triglicéridos/HDL-C, LDL-C/HDL-C y colesterol/HDL-C se obtuvieron como biomarcadores de riesgo cardiovascular (11).

#### *Análisis Estadístico*

El análisis estadístico fue realizado mediante el programa estadístico IBM SPSS, en la versión 20.0 para Windows (SPSS Inc., Chicago, IL, Estados Unidos). Previamente al tratamiento de los datos, se procedió a establecer las pruebas de normalidad por medio de la prueba estadística Kolmogorov-Smirnov y de homocasticidad de la muestra mediante la prueba de homogeneidad

de las varianzas. Para establecer las diferencias intragrupo se aplicó el test no paramétrico de Wilcoxon para muestras relacionadas. Para hallar las diferencias entre ambos grupos se aplicó el test de la U de Mann-Whitney. Se aceptaron como significativas aquellas diferencias con una probabilidad de ser debidas al azar menor al 5% ( $p < 0,05$ ). Los datos se representan en las tablas de resultados según la media  $\pm$  desviación estándar.

## **Resultados**

A continuación se presentan los resultados obtenidos correspondientes a los dos grupos de estudio durante el protocolo realizado. En la Tabla 1 se puede observar los valores de composición corporal de ambos grupos a lo largo del protocolo.

Tal y como queda reflejado en la Tabla 1, se produjeron descensos significativos en el GE a lo largo de las cinco semanas del protocolo de ayuno intermitente. Hubo disminuciones en los pliegues cutáneos, el perímetro de la cintura, IMC, ICC y % grasa, y un incremento del % muscular ( $p < 0,05$ ). En el GC no se observaron cambios significativos.

En cuanto a las diferencias entre grupos se apreciaron diferencias significativas en el sumatorio de pliegues, el perímetro de la cintura, ICC así como en los porcentajes grasos y musculares ( $p < 0,05$ ).

En la Tabla 2 se muestra los resultados obtenidos en la encuesta nutricional de ambos grupos al inicio y al final del estudio.

En el GE se produjeron incrementos en los lípidos, ácidos grasos poliinsaturados y colesterol al finalizar el protocolo ( $p < 0,05$ ). No se obtuvieron diferencias significativas en el GC. Se hallaron diferencias entre grupos en la ingesta al inicio del estudio en lípidos y colesterol ( $p < 0,05$ ). Al finalizar el protocolo, hubo diferencias significativas en la ingesta de hidratos de carbono y colesterol ( $p < 0,05$ ).

En la Tabla 3 se recopilan los datos obtenidos del perfil lipídico de ambos grupos durante el estudio.

Se observaron descensos significativos en el GE en el colesterol total y LDL-C y aumentos de HDL-C al finalizar el protocolo de ayuno ( $p < 0,05$ ). Por otra parte, en el GC se observaron aumentos significativos en LDL-C y colesterol total al finalizar el estudio ( $p < 0,05$ ).

Tabla 1. Composición corporal a lo largo del protocolo de ayuno intermitente en los diferentes grupos.

	Basal			Mitad			Final		
	GC	GE	p	GC	GE	p	GC	GE	p
Peso (kg)	76,57±9,45	77,99±3,39	0,18	76,45±9,43	76,66±3,20*	0,29	76,44±9,25	76,26±2,88 <sup>+</sup>	0,22
Σ pliegues (mm)	94,27±35,89	100,16±17,7	0,77	95±34,23	90,33±17,44*	0,05	96,28±36,42	79,50±15,65 <sup>+</sup> s	0,01
Abdominal (mm)	19,64±8,03	22,25±5,70	0,53	19,57±7,91	19,66±5,31*	0,95	20±7,37	17,16±5,19 <sup>+</sup> s	0,04
Suprailíaco (mm)	15,92±7,20	20,16±4,26	0,11	16,57±6,37	18,41±5,10*	0,53	16,80±7,85	16±3,52 <sup>+</sup> s	0,51
Subescapular (mm)	13,34±4,65	14,50±2,64	0,61	13,71±4,75	13,66±2,63	0,83	12,85±4,94	12,50±2,42 <sup>s</sup>	0,66
Tricipital (mm)	13,21±5,64	13,58±3,61	0,88	12,85±5,92	11,33±3,26*	0,53	12,71±5,08	9,50±2,25 <sup>+</sup> s	0,05
Muslo (mm)	20,57±7,80	19,16±3,06	0,94	21,42±6,92	17,66±2,50*	0,05	21,71±8,82	16,00±2,75 <sup>+</sup> s	0,03
Gemelo (mm)	11,57±5,53	10,50±3,14	0,77	11,25±4,70	9,58±2,45*	0,05	11,00±4,72	8,33±2,58 <sup>+</sup> s	0,03
Cintura (cm)	83,71±4,07	83,66±2,87	0,77	84,00±3,36	82,16±2,40*	0,07	85,00±3,82	81,83±2,22 <sup>+</sup>	0,05
Cadera (cm)	100,3±3,25	100,16±4,21	0,24	100,7±4,23	100,5±4,37	0,94	100,4±4,31	100,50±3,56	0,56
IMC (kg/m <sup>2</sup> )	24,61±2,85	25,58±1,34	0,11	24,57±2,83	25,16±1,43*	0,19	24,57±2,80	25,03±1,45 <sup>+</sup>	0,19
ICC	0,81±0,02	0,83±0,03	0,34	0,83±0,01*	0,81±0,04*	0,05	0,84±0,02 <sup>+</sup>	0,81±0,03 <sup>+</sup>	0,03
% Muscular	47,33±3,30	47,52±2,32	0,77	47,33±2,74	48,66±2,26*	0,23	47,89±2,45	49,77±1,62 <sup>+</sup> s	0,04
% Graso	11,97±3,87	13,35±1,72	0,61	12,85±3,32	12,40±1,69*	0,83	12,98±3,53	11,35±1,51 <sup>+</sup> s	0,05

GC: grupo control; GE: grupo experimental; IMC: índice de masa corporal; ICC: índice cintura-cadera.

\* p<0,05 test de Wilcoxon en comparación basal vs mitad; <sup>+</sup> p<0,05 test de Wilcoxon en comparación basal vs final; <sup>s</sup> p<0,05 test de Wilcoxon en comparación mitad vs final.

p: prueba U de Mann-Whitney en comparación GC y GE.

Tabla 2. Registro nutricional de los diferentes grupos al inicio y al final del protocolo de ayuno intermitente.

	Basal			Final		
	GC	GE	p	GC	GE	p
Ingesta total (kcal/día)	2359,04±803,22	2113,04±858,73	0,77	2238,8±735,66	2535,90±1175,45	0,47
Hidratos de carbono (g/día)	294,38±144,38	295,31±105,34	0,88	271,29±110,59	198,54±127,83	0,05
Proteínas (g/día)	123,69±42,53	110,72±52,90	0,39	121,60±31,96	113,33±48,48	0,97
Lípidos (g/día)	82,61±22,10	60,41±49,22	0,05	79,31±32,07	79,53±52,57 <sup>+</sup>	0,66
AGS (g/día)	25,63±12,13	20,23±16,10	0,19	22,55±14,01	19,76±11,70	0,83
AGM (g/día)	30,99±10,53	22,40±20,16	0,11	27,52±15,18	23,85±13,91	0,73
AGP (g/día)	12,96±5,16	9,63±6,95	0,25	11,72±5,89	13,07±8,47 <sup>+</sup>	0,70
Colesterol (mg/día)	369,41±143,31	235,42±153,82	0,03	402,65±309,43	274,25±174,59 <sup>+</sup>	0,03

GC: grupo control; GE: grupo experimental; AGS: ácidos grasos saturados; AGM: ácidos grasos monoinsaturados; AGP: ácidos grasos poliinsaturados.

<sup>+</sup> p<0,05 test de Wilcoxon en comparación basal vs final;

p: prueba U de Mann-Whitney en comparación GC y GE.

Tabla 3. Perfil lipídico y biomarcadores del riesgo cardiovascular en los diferentes grupos del estudio a lo largo del protocolo de ayuno.

	Basal			Mitad			Final		
	GC	GE	p	GC	GE	p	GC	GE	p
Colesterol total (mg/dL)	123,27±13,8	148,35±17,57	0,01	127,21±16,34	130,93±20,8*	0,66	137,19±12,56 <sup>s+</sup>	126,67±7,41 <sup>s+</sup>	0,08
HDL-C (mg/dL)	42,88±7,50	42,66±14,37	0,88	39,12±5,28	60,13±16,69	0,01	47,59±10,22	68,25±12,49 <sup>+</sup>	0,01
LDL-C (mg/dL)	67,6±10,54	90,65±18,44	0,02	73,96±19,14	60,88±28,34*	0,39	75,55±14,69 <sup>+</sup>	45,67±6,39 <sup>+</sup>	0,01
Triglicéridos (mg/dL)	64,26±25,54	72,46±27,52	0,66	54,15±27,90	68,02±21,32	0,25	54,46±22,88	85,75±21,19	0,02
Triglicéridos/HDL-C	1,54±0,72	1,95±1,28	0,25	1,43±0,82	1,18±0,37	0,66	1,21±0,66	1,34±0,63 <sup>+</sup>	0,56
LDL-C/HDL-C	1,62±0,38	2,48±1,31	0,56	1,95±0,66	1,16±0,77*	0,05	1,68±0,56	0,7±0,22 <sup>+</sup>	0,00
Colesterol total/HDL-C	2,92±0,4	3,89±1,52	0,35	3,33±0,72	2,34±0,82*	0,05	3±0,68	1,91±0,38 <sup>+</sup>	0,00

GC: grupo control; GE: grupo experimental; HDL-C: lipoproteínas de alta densidad; LDL-C: lipoproteínas de baja densidad.

\* p<0,05 test de Wilcoxon en comparación basal vs mitad; <sup>+</sup> p<0,05 test de Wilcoxon en comparación basal vs final; <sup>s</sup> p<0,05 test de Wilcoxon en comparación mitad vs final.

p: prueba U de Mann-Whitney en comparación GC y GE.

En cuanto a los biomarcadores de riesgo cardiovascular, se pudo apreciar a lo largo del protocolo descensos significativos de todas las ratios en el GE (p<0,05). En el GC no se produjeron cambios significativos.

Con relación a las diferencias entre grupos, se observaron diferencias significativas en colesterol total y LDL-C en basal, HDL-C, LDL-C/HDL-C y colesterol total/HDL-C en mitad del protocolo y en todos los valores excepto en colesterol total y triglicéridos, al finalizar el protocolo (p<0,05).

## Discusión

En los últimos años se ha observado un crecimiento en la literatura científica que recoge información acerca de ayuno intermitente u otras estrategias similares para mejorar diferentes parámetros. Un gran número de estas investigaciones se han llevado a cabo durante el mes de Ramadán o con poblaciones con sobrepeso u obesidad. Pocas investigaciones existen sobre esta estrategia nutricional en personas sin sobrepeso. Hasta donde

sabemos, no existen estudios que realicen un protocolo de dos días consecutivos de ayuno intermitente. En el presente estudio, se obtuvo cambios en la composición corporal y en el perfil lipídico tras un protocolo de ayuno intermitente en estudiantes universitarios.

En el presente estudio se obtuvieron descensos significativos en el peso corporal durante el protocolo de ayuno, resultados que coinciden con el estudio de Varady *et al.* (2013) donde realizaban un protocolo de ayuno intermitente de doce semanas en personas con sobrepeso y normopeso (12). Los autores del estudio observaron al finalizar el protocolo un descenso significativo del peso corporal (-5,2 ± 0,9 kg) en el grupo que realizaba ayuno.

A lo largo del protocolo se produjo un descenso significativo del porcentaje grasa en el GE. Estos resultados coincide con el estudio de Syam *et al.* (2016) donde observaron, durante el periodo de Ramadán, un descenso en el peso grasa y un mantenimiento del peso muscular (13). Los cambios en la ingesta, las alteraciones hormonales durante el periodo de ayuno y las disminuciones en los niveles de insulina podrían mejorar la oxidación de las grasas, provocando un descenso de dicho parámetro (14).

En cuanto a la ingesta calórica, se observó que el GE

aumentaba su ingesta, sin llegar a ser significativa. Estos resultados coincide con el trabajo de Clayton *et al.* (2016) los cuales observaron, tras una restricción calórica de 24 horas, una elevación transitoria del apetito subjetivo y un ligero aumento en la ingesta (15). Sin embargo en otro estudio, el ayuno prolongado matutino no causó ingesta compensatoria durante el almuerzo ni aumentó el apetito durante la tarde (16). Hubiera sido interesante analizar la sensación subjetiva de apetito en todos los sujetos en cada evaluación para observar si varía a lo largo del protocolo.

En los valores de perfil lipídico se pudo apreciar una mejora en la mayoría de los parámetros. Los resultados obtenidos en el presente estudio coinciden con la revisión de Santos y Macedo (2018). Los autores concluyeron que el ayuno intermitente parece ser una estrategia efectiva para mejorar el perfil lipídico (17). El ayuno intermitente podría modificar el tamaño de las lipoproteínas por la mayor eficacia de la oxidación de los ácidos grasos y la modulación de las apolipoproteínas (18). Todo lo anterior, unido a una disminución de los reguladores de esteroides relacionados con la proteína 2 (SREBP-2), podría reducir la acción de varias enzimas responsables de la síntesis de colesterol (19). La disminución de los triglicéridos pudo deberse a un aumento de la oxidación de los ácidos grasos, lo cual provocaría una disminución de la acumulación de triglicéridos en los hepatocitos (20). El aumento final de los triglicéridos podría estar relacionado con la composición de los alimentos ingeridos en la última semana de protocolo. Se observó que el GE ingirió más cantidad de lípidos al finalizar el protocolo de ayuno, lo cual podría estar relacionado con el aumento de triglicéridos.

En cuanto a las lipoproteínas se observó incrementos significativos de HDL-C y descensos de LDL-C en el GE, acorde con el estudio de Gur *et al.* (2015) donde observaron cambios producidos durante el periodo de ayuno característico del Ramadán (21). El aumento de HDL-C podría ser causa de un aumento de la producción hepática de apolipoproteína A (apo A) y un aumento de la expresión de los receptores activados de proliferación de los peroxisomas (PPAR $\alpha$ ) (22). El ayuno intermitente parece estar involucrado en la disminución de la expresión de la proteína de transferencia del éster de colesterol (CETP) cuando se asocia con la pérdida de masa grasa (23). La CETP es una proteína responsable de transferir ésteres de colesterol de HDL-C a lipoproteínas de muy baja densidad (VLDL-C), siendo responsable de reducir los niveles de HDL-C y de aumentar los niveles de VLDL-C, por lo tanto, la disminución de la CETP a través del ayuno podría ser otro factor que aumente el HDL-C (24).

En el GE se produjo un decremento de los biomarcadores relacionados con el riesgo cardiovascular lo que supone una menor probabilidad de aparición de eventos cardiovasculares. En una población con factores de riesgo, los índices HDL-C, colesterol total / HDL-C y triglicéridos / HDL-C se asociaron con un mayor riesgo atribuible de enfermedad cardiovascular en la población en comparación con otros biomarcadores comunes (25). Las diferencias significativas al finalizar el protocolo entre ambos grupos podrían ser debidas al aumento del HDL-C en el GE, generando así, una ratio menor.

En cualquier caso, más investigaciones en este sentido son necesarias para confirmar los resultados obtenidos con periodos más prolongados de ausencia de ingesta calóricas. Podría ser interesante para futuros estudios analizar un periodo de ayuno más prolongado con dietas similares entre los sujetos así como realizar algún tipo de valoración tras abandonar algún protocolo de ayuno en parámetros metabólicos y hábitos dietéticos.

## Conclusiones

Tras estos resultados se puede concluir que un protocolo de ayuno intermitente de cinco semanas, realizado dos días consecutivos durante dieciséis horas podría ser un método eficaz para la mejora de la composición corporal y del perfil lipídico. Los cambios producidos en el perfil lipídico durante el protocolo generaron descensos en los ratios de biomarcadores relacionados con el riesgo cardiovascular.

Realizar protocolos de ayunos intermitentes podría ser interesante para personas que quieran perder peso o masa grasa, así como individuos con valores alterados en el perfil lipídico. Este tipo de estrategia debe estar siempre supervisada y prescrita por un profesional cualificado.

## Agradecimientos

Este estudio no ha recibido financiación alguna. Agradecemos a todos los participantes su dedicación durante el estudio.



ORCID:

Víctor Toro Román: <https://orcid.org/0000-0001-9607-1759>

Diego Muñoz Marín: <https://orcid.org/0000-0003-4107-6864>

Jesús Siquier Coll: <https://orcid.org/0000-0003-3185-3615>

Ignacio Bartolomé Sánchez: <https://orcid.org/0000-0002-0252-3927>

Julio Montero Arroyo: <https://orcid.org/0000-0001-7369-8444>

Mario Pérez Quintero: <https://orcid.org/0000-0002-5076-6587>

Marcos Maynar Mariño: <https://orcid.org/0000-0002-7776-0564>

## Referencias

- Wilson RA, Deasy W, Stathis CG, Hayes A, Cooke MB. Intermittent Fasting with or without Exercise Prevents Weight Gain and Improves Lipids in Diet-Induced Obese Mice. *Nutrients*. 2018;10(3):346.
- Crittenden AN, Schnorr SL. Current views on hunter-gatherer nutrition and the evolution of the human diet. *Am J Phys Anthropol*. 2017;162:84–109.
- Albero R, Sanz A, Playán J. Metabolismo en el ayuno. *Endocrinol y Nutr*. 2004;51(4):139–48.
- Mattson MP, Longo VD, Harvie M. Impact of intermittent fasting on health and disease processes. *Ageing Res Rev*. 2016;39:46–58.
- Anton S, Moehl K, Donahoo WT, Marosi K, Lee SA, Mainous AG, *et al*. Flipping the Metabolic Switch: Understanding and Applying the Health Benefits of Fasting. *Obesity*. 2018;26(2):254–68.
- Porta J, Galiano D, Tejedó A, González JM. Valoración de la composición corporal. Utopías y realidades. In: Esparza F, editor. *Manual de Cineantropometría Monografías*. Madrid; 1993. p. 113–70.
- Moreiras O, Carbajal A, Cabrera L, Cuadrado C. *Tabla de composición de alimentos*. 16a. Madrid: Editorial Pirámide; 2013.
- Hagströmer M, Oja P, Sjöström M. The International Physical Activity Questionnaire (IPAQ): a study of concurrent and construct validity. *Public Health Nutr*. 2006;9(6):755–62.
- Kuksis A, Myher JJ, Marai L, Geher K. Determination of plasma lipid profiles by automated gas chromatography and computerized data analysis. *J Chromatogr Sci*. 1975;13(9):423–30.
- Friedewald WT, Levy RI, Fredrickson DS. Estimation of the concentration of low-density lipoprotein cholesterol in plasma, without use of the preparative ultracentrifuge. *Clin Chem*. 1972;18(6):499–502.
- Lemieux I, Lamarche B, Couillard C, Pascot A, Cantin B, Bergeron J, *et al*. Total cholesterol/HDL cholesterol ratio vs LDL cholesterol/HDL cholesterol ratio as indices of ischemic heart disease risk in men: the Quebec Cardiovascular Study. *Arch Intern Med*. 2001;161(22):2685–92.
- Varady K, Bhutani S, Klempel M, Kroeger C, Trepanowski J, Haus J, *et al*. Alternate day fasting for weight loss in normal weight and overweight subjects: A randomized controlled trial. *Nutr J*. 2013;12(1):146.
- Syam AF, Sobur CS, Abdullah M, Makmun D. Ramadan fasting decreases body fat but not protein mass. *Int J Endocrinol Metab [Internet]*. 2016 Jan 2;14(1):e29687. Available from: <http://endometabol.neoscriber.org/en/articles/17718.html>
- Mirzaei B, Rahmani-Nia F, Moghadam M, Ziyaolhagh S, Rezaei A. The effect of Ramadan fasting on biochemical and performance parameters in collegiate wrestlers. *Iran J Basic Med Sci*. 2012;15(6):1215–20.
- Clayton DJ, Creese M, Skidmore N, Stensel DJ, James LJ. No effect of 24 h severe energy restriction on appetite regulation and ad libitum energy intake in overweight and obese males. *Int J Obes*. 2016;40(11):1662–70.
- Chowdhury E, Richardson J, Tsintzas K, Thompson D, Betts J. Effect of extended morning fasting upon ad libitum lunch intake and associated metabolic and hormonal responses in obese adults. *Int J Obes*. 2016;40(2):305–11.
- Santos HO, Macedo RCO. Impact of intermittent fasting on the lipid profile: Assessment associated with diet and weight loss. *Clin Nutr ESPEN*. 2018;24:14–21.
- Klempel M, Kroeger C, Varady K. Alternate day fasting increases LDL particle size independently of dietary fat content in obese humans. *Eur J Clin Nutr*. 2013;67(7):783–5.
- Tao R, Xiong X, DePinho RA, Deng C-X, Dong XC. Hepatic SREBP-2 and cholesterol biosynthesis are regulated by FoxO3 and Sirt6. *J Lipid Res*. 2013;54(10):2745–53.
- Klop B, Elte JWF, Cabezas MC. Dyslipidemia in Obesity: Mechanisms and Potential Targets. *Nutrients*. 2013;5(4):1218–40.
- Gur E, Turan G, Ince O, Karadeniz M, Tatar S, Kasap E, *et al*. Effect of Ramadan fasting on metabolic markers, dietary intake and abdominal fat distribution in pregnancy. *Hippokratia*. 2015;19(4):298–303.
- Hammouda O, Chtourou H, Aloui A, Chahed H, Kallel C, Miled A, *et al*. Concomitant effects of Ramadan fasting and time-of-day on apolipoprotein AI, B, Lp-a and homocysteine responses during aerobic exercise in Tunisian soccer players. *PLoS One*. 2013;8(11):1–9.
- Haas JT, Staels B. Cholesteryl-ester transfer protein (CETP): A Kupffer cell marker linking hepatic inflammation with atherogenic dyslipidemia? *Hepatology*. 2015;62(6):1659–61.
- Shinkai H. Cholesteryl ester transfer-protein modulator and inhibitors and their potential for the treatment of cardiovascular diseases. *Vasc Health Risk Manag*. 2012;8:323–31.
- Orozco-Beltran D, Gil-Guillen VF, Redon J, Martin-Moreno JM, Pallares-Carratala V, Navarro-Perez J, *et al*. Lipid profile, cardiovascular disease and mortality in a Mediterranean high-risk population: The ESCARVAL-RISK study. *PLoS One*. 2017

Recibido: 20/05/2019  
Aceptado: 19/12/2019

## Actitudes de madres de preescolares ante la implementación de la ley de etiquetado nutricional en Chile.

*Lorena Meléndez-Illanes<sup>1</sup>, Sonia Olivares Cortés<sup>2</sup>, Katia Sáez-Carrillo<sup>3</sup>,  
Dámaris Zapata Fuentes<sup>1</sup>, Sara Muñoz Reyes<sup>1</sup>, Gislaine Granfeldt Molina<sup>1</sup>.*

### **Resumen: Actitudes de madres de preescolares ante la implementación de la ley de etiquetado nutricional en Chile.**

Debido a los cambios en los estilos de vida y su reflejo en la prevalencia de malnutrición por exceso a nivel mundial, en Chile (2016) se aprobó la Ley sobre Composición de los Alimentos y su Publicidad. El objetivo de este estudio fue determinar las actitudes alimentarias en madres de preescolares de distinto nivel socioeconómico y el estado nutricional de sus hijos, frente a la publicidad de alimentos y bebidas a través de distintas formas de promoción comercial, así como su actitud ante la Ley 20.606. Se aplicó una encuesta validada, la cual incluye preguntas sobre las etiquetas en los envases de los alimentos. Se realizó un análisis descriptivo de las variables y se determinó si existía diferencias entre la distribución de las respuestas según NSE mediante la prueba Chi<sup>2</sup>. Al consultar los lugares en los que han visto publicidad de alimentos, 72% de las madres refiere haberla visto en los supermercados y 48,5% en internet. Sólo 34, 8% refirió recordar algún comercial en particular, y al solicitarles que especificaran el comercial que recordaban, 45,3% nombró alguna bebida azucarada y 13,6% alguna de yogurt. Respecto a los sellos de advertencia presentes en los envases de los alimentos, 87% declaró que les gustaban o les parecían bien. Sólo 43,6% respondió que había dejado de comprar alimentos con dichos sellos. Estos resultados serán útiles para el diseño de intervenciones específicas para este importante grupo, ya que un cambio positivo en sus conductas actuales podría repercutir en la creación de hábitos saludables en sus hijos e hijas. **ALAN, 2019; 69(3): 165-173.**

**Palabras clave:** Actitudes madres preescolares; publicidad alimentos; etiquetado alimentos; legislación alimentaria.

### **Summary: Attitudes of mothers of preschools in the implementation of the nutritional labeling law in Chile.**

Due to changes in lifestyles and its reflection on the worldwide prevalence of malnutrition due to excess, in Chile (2016) the Law on Food Composition and its Advertising was approved. The objective of this study was to determine the nutritional attitudes of 509 mothers of preschoolers of different socioeconomic levels and the nutritional status of their children, in front of the advertising of food and beverages through different forms of commercial promotion, as well as their attitude towards Law 20,606. A validated survey was applied, which includes questions about labels on food containers. A descriptive analysis of the variables was carried out to determine if there were differences between the distributions of the responses according to the SEL using the Chi<sup>2</sup> test. When consulting the places where they have seen the food advertising, 72% of the mothers reported having seen it in the supermarkets and 48.5% on the internet. Only 34, 8% reported to remembering a particular commercial, and when asked to specify the commercial they remembered, 45.3% named a sugary drink and 13.6% some yogurt. Regarding the warning seals present on food containers, 87% stated that they liked them or they seemed good to them. Only 43.6% answered that they have stopped buying foods with these labels. These results will be useful for the design of specific interventions for this important group, since a positive change in their current behaviors could have an impact on the creation of healthy habits in their children. **ALAN, 2019; 69(3): 165-173.**

**Key words:** Attitudes of mothers of preschoolers; food advertising; food label; food legislation.

### **Introducción**

En Chile, el 27 de junio de 2016 entró en vigencia la Ley 20.606, sobre Composición de los Alimentos y su Publicidad, la cual establece que aquellos alimentos a los que se les han adicionado azúcares, sodio o grasas saturadas y superen los límites establecidos por el Ministerio de Salud para dichos nutrientes y calorías,

<sup>1</sup>Departamento de Nutrición y Dietética, Facultad de Farmacia, Universidad de Concepción, Concepción, Chile. <sup>2</sup>Instituto de Nutrición y Tecnología de los Alimentos (INTA). Universidad de Chile, Santiago, Chile. <sup>3</sup>Departamento de Estadística, Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas, Universidad de Concepción, Concepción, Chile.

Autor para la correspondencia: Lorena Meléndez-Illanes, email: lmelende@udec.cl

deberán presentar un sello de advertencia en su cara frontal, de color negro, similar al “disco pare” o “stop” del tránsito (Figura 1). La Ley tiene como objetivo proteger a la población infantil mediante tres ejes: a) Mejorar la información disponible en el etiquetado nutricional, favoreciendo así la selección de alimentos saludables a través de la incorporación obligatoria del mensaje frontal de advertencia “Alto En” Calorías, grasas saturadas, azúcares y sodio. b) Restringir la publicidad dirigida a menores de 14 años de los alimentos “Altos En” y c) Asegurar una oferta de alimentos saludables al interior de los establecimientos educacionales, prohibiendo la venta, promoción y entrega gratuita de alimentos no saludables (Altos En) en dichos establecimientos. Para la instauración del primer eje de la ley, referente a la mejora de la información disponible en el etiquetado nutricional, se establecieron tres etapas con el objetivo de ir disminuyendo gradualmente el contenido de los descriptores nutricionales (energía, sodio, azúcares totales y grasa saturadas), dicha gradualidad tiene una duración de tres años.

Un estudio preliminar respecto a la respuesta de madres de niños pequeños ante el primer año de implementación de la ley, mostró que el uso de los sellos en el proceso de decisión de compra varió desde participantes que no prestaron atención a otros que confiaron en ellos, pero la mayoría coincidió en que sus hijos, especialmente los más pequeños, tenían actitudes positivas hacia la regulación debido a su alta difusión en las escuelas y jardines infantiles (1).

Los niños están expuestos a una publicidad generalizada e implacable de alimentos con alto contenido de grasas, azúcares o sal, que tienen

poco o ningún valor nutricional. Los constantes anuncios publicitarios de alimentos poco nutritivos y ricos en calorías que se emiten en los diversos medios de comunicación, influyen en las preferencias alimentarias y pautas de consumo de los niños, lo que disminuye la eficacia de los posibles consejos de los padres y profesores sobre los adecuados hábitos alimentarios y pone a los niños en riesgo de padecer sobrepeso, obesidad y enfermedades relacionadas en el transcurso de sus vidas (2). Este aumento de la obesidad es particularmente preocupante, existe evidencia de que aproximadamente el 30% de los preescolares y el 50% de los escolares chilenos tienen sobrepeso o son obesos, con el riesgo de convertirse en adultos obesos (3, 4, 5).

La evidencia científica muestra que la publicidad de alimentos afecta la conducta alimentaria y aunque las empresas apelan a su derecho a la libertad de expresión comercial, se deben considerar las restricciones a las campañas de marketing especialmente dirigidas a niños, ya que esta comercialización contribuye al grave aumento de la obesidad (6). En nuestro país se estudió la publicidad televisiva de alimentos y bebidas y las preferencias alimentarias en niños de 6 a 10 años, de distinto nivel socioeconómico (NSE) entre los años 1995-1997 (7) y en escolares de 11 a 14 años asistentes a escuelas públicas en el año 2003 (8). Ambos estudios concluyeron que prácticamente todos los niños veían televisión diariamente, que les gustaba la publicidad de alimentos y bebidas y que sus favoritos eran los de bebidas azucaradas, “snacks” dulces y salados, cereales de desayuno y comidas rápidas. Estos alimentos eran también los que los niños compraban con su dinero y consumían como colación en el colegio.

En un estudio realizado el año 2011 con 1.048 escolares de 8 a 13 años, de distinto nivel socioeconómico (NSE) en el norte, centro y sur del país (9), un alto porcentaje señaló encontrar promoción de alimentos que le gustaba, además de en la televisión, en supermercados, la calle, centros comerciales e internet. Los comerciales preferidos eran los de bebidas,



Figura 1. Sellos de advertencia ubicados en la cara frontal de alimentos envasados.

chocolates, helados y cereales de desayuno. El estudio concluye que la promoción comercial de alimentos y bebidas es reconocida y recordada por los escolares, influyendo en lo que compran con su dinero y consumen en forma habitual.

La alimentación, las preferencias y rechazos hacia determinados alimentos, se ven fuertemente relacionados con el contexto familiar durante la etapa infantil, en la que se incorpora la mayoría de los hábitos alimentarios. Además, en la infancia, la madre es la principal responsable de la transmisión de hábitos alimentarios saludables a sus hijos, que podrían prevenir enfermedades relacionadas con la alimentación; en este rol de agente socializador de los hábitos y preferencias alimentarias de los niños surge la importancia de conocer las actitudes alimentarias de las madres (10, 11, 12). Entre los escasos estudios realizados en madres de preescolares, el año 2011 se estudió las etapas del cambio, motivaciones y barreras asociados al consumo de frutas y verduras y la realización de actividad física, evidenciando que sólo el 5% de ellas consumía cinco o más porciones diarias, quienes manifestaron como principal barrera “se me olvida comerlas”. Para la realización de actividad física, la principal barrera fue “no tengo tiempo” lo que da cuenta de la falta de incorporación tanto del consumo de frutas y verduras como de la realización de actividad física en los hábitos en la población. Por ello, las intervenciones educativas debiesen considerar las actitudes y creencias de las madres, para obtener resultados más efectivos (13).

El objetivo de este estudio fue determinar las actitudes alimentarias en madres de preescolares de distinto NSE y estado nutricional de sus hijos, que viven en la ciudad de Concepción, ubicada en el centro sur de Chile, ante la publicidad de alimentos y bebidas a través de las distintas formas de promoción comercial, así como su actitud ante la Ley 20.606, sobre Composición Nutricional de los Alimentos y su Publicidad, en el marco de su implementación.

### **Materiales y métodos**

Se realizó un estudio descriptivo, de corte transversal. La población en estudio estuvo constituida por madres de preescolares de dos a cinco años (correspondientes a los niveles medio menor, medio mayor y transición), de la ciudad de Concepción, que no habían sido objeto de este tipo de estudios anteriormente.

El tamaño de la muestra fue obtenido considerando un nivel de confianza del 95%, un error de muestreo del 5%, obteniendo que el mínimo requerido era de 385 madres. Considerando un porcentaje de pérdida por repuestas incompletas de un 30%, se aplicó un total de 550 encuestas. Después de eliminar las encuestas incompletas, se obtuvo un total de 509 participantes y se decidió quitar nueve encuestas cuyo estado nutricional de sus hijos e hijas clasificaba como riesgo de desnutrir, quedando una muestra total de 500 participantes.

Se invitó a participar a todos los establecimientos que atendían a preescolares. A los establecimientos que respondieron se les hizo llegar información sobre los objetivos y características del estudio y una invitación específica para las madres. Se siguieron las normas establecidas en cada colegio y/o jardín infantil. Las madres que aceptaron participar, firmaron el consentimiento informado previamente aprobado por el Comité de Ética, Bioética y Bioseguridad de la Vicerrectoría de Investigación y Desarrollo de la Universidad de Concepción.

A las madres participantes, se les determinó el NSE aplicando la encuesta ESOMAR (14) y fueron clasificadas en dos grupos: NSE bajo y NSE medio alto.

El peso y talla de los niños y niñas fueron determinados por Nutricionistas entrenados. Se utilizó una balanza marca Seca modelo 803 con una sensibilidad de 0,2 kg y un tallímetro portátil marca Seca modelo 213 con una sensibilidad de 1 mm.

El diagnóstico nutricional se efectuó utilizando las curvas de peso y talla publicadas por la OMS el año 2007. En ellas, se define en menores de 6 años como sobrepeso al peso para la talla (P/T) entre +1 y +2 desviaciones estándar (DS) o entre los percentiles 85 y 97; y como obesidad al P/T  $\geq$  +2 DS o  $\geq$  percentil 97.

Para determinar la actitud de las madres de preescolares ante la publicidad de alimentos y bebidas, se entrevistó a cada una, aplicando un cuestionario validado en estudios previos (15, 16),

la encuesta consta de 16 preguntas, la primera parte recoge los antecedentes personales de las madres, luego siete preguntas respecto a las actitudes de las madres ante la publicidad de alimentos y bebidas y finalmente seis preguntas sobre preferencias alimentarias de sus hijos y actitudes respecto a la Ley 20.606 que establece la prohibición de realizar publicidad a los alimentos y bebidas altos en calorías, grasas saturadas, azúcares y sodio en la televisión, los que llevan un sello con la leyenda Alto en Calorías, Alto en Grasas Saturadas, Alto en Azúcares y Alto en Sodio, según corresponda. Las entrevistas fueron realizadas por cuatro nutricionistas previamente capacitados. Las variables a considerar fueron: NSE, estado nutricional, actitud ante la promoción de alimentos y bebidas en distintos medios y espacios.

#### Análisis estadístico

Se realizó un análisis descriptivo de las variables en el total de la muestra según NSE, las variables categóricas se representaron por la frecuencia y el porcentaje de cada una de sus clases. Se determinó la asociación entre variables categóricas utilizando el test Chi-cuadrado. Se definió un nivel de significancia del 0,05. Todos los análisis fueron desarrollados con el paquete SPSS 24.0.

## Resultados

La Tabla 1 muestra la caracterización de las madres encuestadas, en ella se observa que el rango etario predominante es de 20 a 34 años con un 64% siendo mayor en el NSE bajo ( $p=,0001$ ), respecto a la ocupación de las madres se observa que en el NSE bajo hay un mayor porcentaje de madres amas de casa (43,1%) mientras que en el NSE medio-alto es mayor en profesionales (39,4%).

La Tabla 2 muestra el estado nutricional de los hijos e hijas de las madres encuestadas, en la que se observa una mayor proporción de niñas con sobrepeso y obesidad ( $p=,0422$ ).

Al preguntar por los lugares en los que han visto publicidad de alimentos, el 72% de las madres refiere haber visto este tipo de publicidad en los supermercados, seguido de un 48,5% en Internet (Figura 2).

Ante la pregunta sobre si recordaban algún comercial en particular, sólo el 34,8% respondió que sí, y al solicitarles que especificaran el comercial que recordaban, el 45,3% nombró alguna bebida azucarada, 13,6% el yogurt, el 8,7% jugos y 4,3% el manjar (Figura 3). Al preguntarles si les interesaba probar los nuevos alimentos que ofrece la publicidad, el 52,2% refiere que sí le interesa, mientras el 43,9% prefiere seguir consumiendo los alimentos a los que está acostumbrado/a.

Tabla 1. Caracterización de las madres del estudio.

	NSE Bajo		NSE Medio-Alto		Total		valor p
	n	%	n	%	n	%	
Rango etario							<0,0001
Menores de 20 años	6	2,2	0	0,0	6	1,2	
Entre 20 a 34 años	191	71,0	129	55,8	320	64,0	
35 y más años	72	26,8	102	44,2	174	34,8	
Ocupación							<0,0001
Estudiante	21	7,8	14	6,1	35	7,0	
Ama de casa	116	43,1	47	20,3	163	32,6	
Militares	0	0,0	1	0,4	1	0,2	
Profesionales	6	2,2	91	39,4	97	19,4	
Técnico y Profesional de nivel medio	47	17,5	55	23,8	102	20,4	
Personal de apoyo administrativo	7	2,6	9	3,9	16	3,2	
Trabajadoras de servicios y vendedoras	52	19,3	11	4,8	63	12,6	
Ocupaciones elementales	20	7,4	3	1,3	23	4,6	

Tabla 2. Estado nutricional de hijos preescolares de las madres de preescolares encuestadas, según NSE.

	Estado nutricional	NSE Bajo (n)	NSE Medio-alto (n)	Total (n)
Niños	Peso Normal	67	60	127
	Sobrepeso	30	34	64
	Obesidad	12	13	25
	Total	109	107	216
Niñas	Peso Normal	76	65	141
	Sobrepeso	53	38	91
	Obesidad	31	21	52
	Total	160	124	284
Total niños y niñas		269	500	

Al consultar a las madres por el sello presente en los envases de los alimentos, el 87% declaró que le gustaba o le parecía bien, mientras que al preguntar si dejarían o han dejado de comprar alimentos que les gustan si éstos tienen uno o más sellos, el 43,6% respondió que sí lo ha hecho.

Al indagar por los alimentos favoritos de sus hijos, un 75,2% de las madres nombró el yogurt, el 50,6% los helados, el 33,2% la leche con chocolate y el 31,6% las

bebidas y jugos azucarados. Al consultar a las madres si dejarían o no de comprar los alimentos favoritos de sus hijos, si llevan sellos, el 63,4% señaló que no dejaría de comprar yogurt, aunque este alimento no lleva sellos; el 24,8% refiere que seguirá comprando helados, aunque tengan sellos y sólo un 7,8% señaló que no dejaría de comprar bebidas y jugos azucarados ante la presencia de los sellos de advertencia.

Al preguntar por los sellos en particular, si un alimento tiene sello, cuál de ellos consideraría más importante dejar de consumir, no se observó una diferencia significativa según NSE, resultando más mencionados el Alto en Azúcares (39,8%), seguido del Alto en Grasas Saturadas (30,8%).

La Tabla 3 muestra los alimentos que las madres declararon que seguirían comprando a pesar de tener sellos, el que sólo resultó significativo en el caso de los chocolates para las madres de niños y niñas con estado nutricional normal y NSE medio-alto. Un alto porcentaje mencionó el yogurt, aunque como se ha señalado es un alimento que no lleva sellos de advertencia.

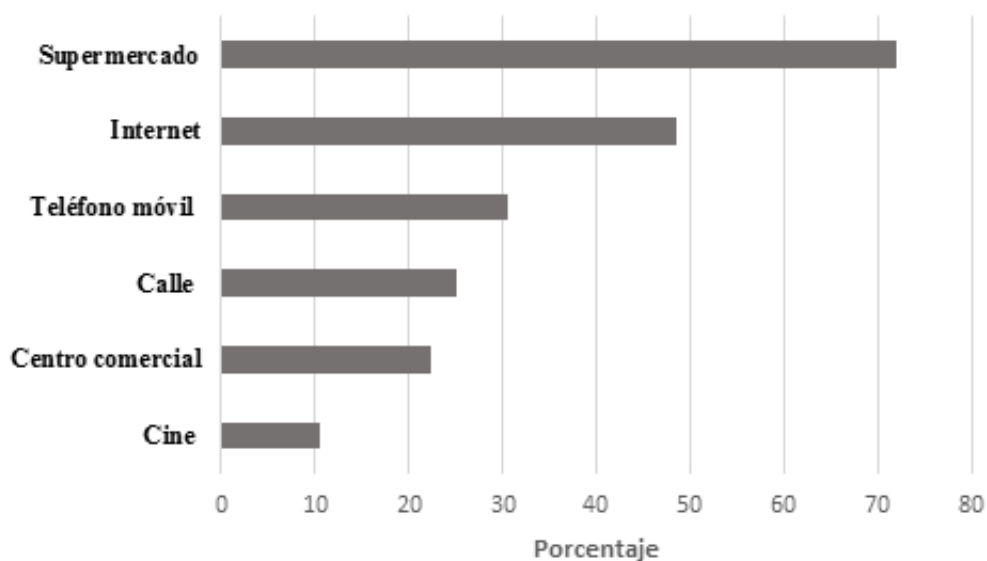


Figura 2: Lugares donde las madres de preescolares refieren haber visto publicidad de alimentos, dos años después de la implementación de la Ley 20.606.

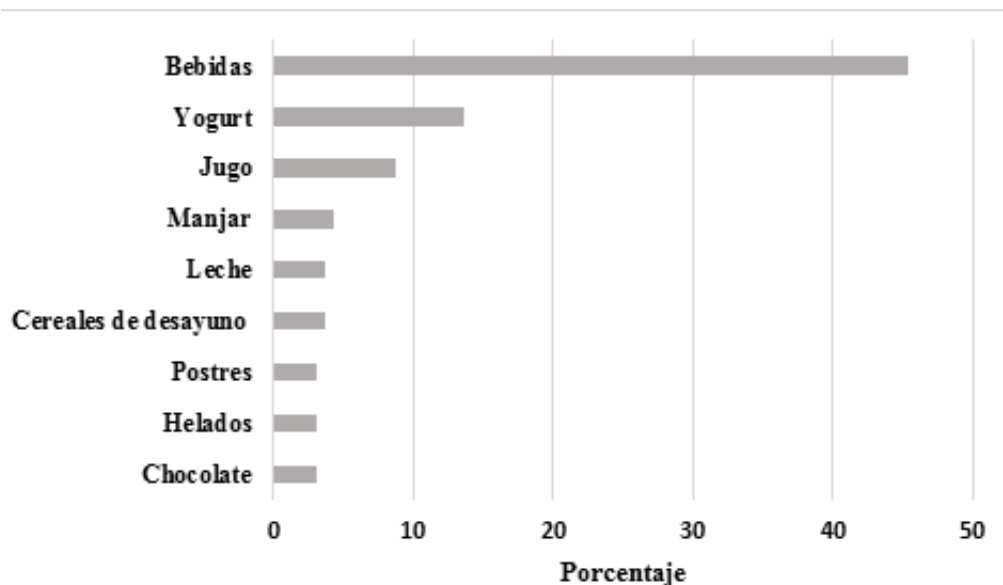


Figura 3: Comerciales de alimentos y bebidas preferidos por las madres de los preescolares.

Tabla 3. Alimentos y bebidas que seguirán comprando las madres de preescolares, a pesar de tener sellos de advertencia, según NSE y estado nutricional de sus hijos.

Alimentos y bebidas	Hijos/as peso Normal		Hijos/as con Sobrepeso		Hijos/as Obesos	
	Bajo n (%)	Medio -alto n (%)	Bajo n (%)	Medio- alto n (%)	Bajo n (%)	Medio- alto n (%)
Bebidas y jugos	9 (6,3)	14 (11,2)	5 (6,0)	3 (4,2)	4 (3,3)	4 (11,8)
Yogurt (no lleva sellos)	103 (72,0)*	62 (43,6)	63 (75,9)*	41 (56,9)	23 (53,5)	25 (73,5)
Helados	42 (23,4)	27 (21,6)	21 (25,3)	14 (13,4)	12 (27,9)	8 (23,5)
Caramelos	2 (1,4)	1 (0,8)	2 (2,4)	0	0	0
Leche con chocolate	36 (25,2)	25 (20)	12 (14,5)	17 (23,6)	15 (34,9)	7 (20,6)
Galletas con azúcar	14 (3,8)	12 (3,6)	8 (3,6)	5 (6,9)	4 (3,3)	3 (8,8)
Chocolates	4 (2,8)	16 (12,8)*	6 (7,2)	10 (13,9)	3 (7,0)	2 (5,9)
Papas fritas, ramitas	16 (11,2)	12 (9,6)	6 (7,2)	3 (4,2)	5 (11,6)	2 (5,9)

\*p< ,001

## Discusión

La restricción de la comercialización de alimentos dirigida a niños y adolescentes es un tema clave en la política de países de Europa. Existen numerosos enfoques normativos y de autorregulación, pero la evidencia sugiere que hasta la fecha no se han logrado reducciones sostenidas en lo que se refiere a la exposición, el poder o el impacto de la comercialización de los alimentos (17, 18).

La segunda etapa de la Ley 20.606, sobre Etiquetado Nutricional de los Alimentos y su Publicidad, ha significado una nueva restricción en los límites máximos de sodio, azúcar, grasas saturadas y calorías para las empresas que comercializan productos procesados y envasados. Garde *et al* (2010; 2011), postulan que la contribución que la Ley puede hacer a la prevención de la obesidad cada vez atrae más la atención de expertos en legislación. Se considera necesario continuar vigilando la aplicación de la normativa legal y asegurar el trabajo conjunto y en forma sistemática en las áreas de la salud pública, educación y promoción, para que contribuyan a facilitar las elecciones saludables de la población (19, 20).

A pesar de que la gran mayoría de las madres refirió que le gusta la idea de los sellos de advertencia (87%), sólo un 42,8% contestó que sí ha dejado de comprar alimentos que tienen estos sellos en sus envases, porcentaje similar al reportado por niños de distinto NSE antes de la implementación de la Ley, respecto a cómo se comportarían frente a los sellos de advertencia (16). Cabe recordar que la normativa vigente en Chile prohíbe la publicidad de alimentos "ALTOS EN" calorías, grasas, azúcares y sodio a través de la televisión, cuando los contenidos apunten a una audiencia menor de 14 años, entre las 06:00 y las 22:00 horas.

Resultados similares a los de este estudio fueron encontrados en un estudio previo realizado con escolares de distinto NSE, en donde los escolares señalaron que los comerciales preferidos por ellos eran los de bebidas azucaradas, seguidos por los de jugos, en concordancia con lo que refieren las madres de los preescolares como los comerciales más recordados por ellas (21). Esto demuestra lo bien posicionado que se encuentra este tipo de productos en la población de distinto rango etario. Cabe señalar que la mayoría de las grandes empresas elaboradoras de estos productos han reemplazado el azúcar por endulzantes artificiales, por lo que ya no llevan el sello de advertencia "Alto en Azúcar", abriendo la incógnita sobre el efecto del consumo masivo de estos aditivos, si se

considera que existe evidencia sobre la relación entre el consumo masivo de estos productos y el desarrollo de intolerancia a la glucosa e impacto en la microbiota intestinal (22, 23).

Si bien desde el año 2013 Chile cuenta con Guías Alimentarias Basadas en Alimentos (GABA), aprobadas oficialmente por el Ministerio de Salud (24), las cuales van acompañadas de una imagen diseñada y validada con distintos grupos de la población (25), al parecer su implementación y difusión no ha tenido efecto o más bien no ha sido utilizada por los sistemas de salud, educacionales y medios en general, en especial las redes sociales, para la motivación de conductas saludables en nuestra población. Por el contrario, se observa como en la población chilena aumenta la malnutrición por exceso, alcanzando en la actualidad cifras muy cercanas a las de Estados Unidos de Norteamérica (26).

Algunos estudios muestran falta de claridad respecto a la influencia del comportamiento alimentario y el estilo de vida familiar sobre el aumento de peso y la formación de los hábitos alimentarios de los niños y niñas. Algunos han señalado que la percepción de las madres respecto al estado nutricional de sus hijos no es la más certera, ya que ellas tienden a percibir a los de peso normal o bajo peso como desnutridos y las madres de niños con exceso de peso no parecen apropiarse de este concepto al abordar el cuidado de sus propios hijos (27, 28).

Los vínculos genéticos directos entre el peso de los padres e hijos han sido estudiados, no así hasta qué punto los padres seleccionan entornos que promueven el sobrepeso en sus hijos. Son los padres quienes proporcionan los ambientes para las experiencias alimentarias tempranas de sus hijos, dichos entornos familiares incluyen los propios hábitos alimentarios de los padres y las prácticas de alimentación infantil (29).

Por este motivo, los programas de prevención deben enfocarse en brindar orientación anticipada sobre la crianza de los hijos para fomentar apropiados patrones de selección de alimentos para los niños y niñas, más consistentes con dietas saludables y promover la capacidad de ellos y ellas

para autorregular el consumo. Las intervenciones educativas dirigidas a las madres y padres deben incluir información sobre cómo los niños y niñas desarrollan patrones de ingesta de alimentos en el contexto familiar, además de consejos prácticos sobre cómo fomentar sus preferencias por alimentos saludables y cómo promover la aceptación de nuevos alimentos. Es importante destacar la relevancia del ambiente y entorno de los niños y niñas respecto al manejo de la ingesta de snacks, práctica que se vuelve relevante a la hora de regular la ingesta de energía y grasas saturadas en niños y niñas pequeños (30).

A nivel internacional se observa una tendencia a la autorregulación de la publicidad de alimentos a través de Internet, considerando el alto porcentaje de acceso a internet móvil y de red fija (31), es que la publicidad dirigida a niños se ha convertido en uno de los ámbitos más sensibles del debate acerca de la protección de los consumidores. Aun así, los códigos de autorregulación siguen siendo limitados en lo referente a la publicidad a través de Internet, ya que carecen de concreción en la autorregulación de formatos y contenidos específicos en este medio (32).

### **Conclusiones**

Este trabajo estudia las actitudes de madres de niños y niñas en edad preescolar respecto a la publicidad de alimentos y bebidas y la Ley 20.606, el estudio encuentra lo bien posicionado que están alimentos y bebidas mediante su publicidad, además de actitudes positivas ante la implementación de la Ley, pero sin lugar a dudas la Ley por sí sola no es suficiente, se requieren de otras variables como el acceso a alimentos saludables, educación, entre otros para generar mayores cambios.

La investigación formativa permite identificar las actitudes ante la alimentación en madres de preescolares, la cual sirve de línea base para las estrategias de Promoción de Salud, Educación en Nutrición o Marketing Social. Además, este estudio adquiere relevancia porque permite hacer seguimiento del efecto que la legislación alimentaria está generando sobre un grupo objetivo,

permitiendo fortalecer los sistemas de vigilancia y evaluación de las políticas alimentarias.

### **Agradecimientos**

Los autores desean agradecer al Proyecto VRID N° 216.073.032-1, de la Universidad de Concepción, a los Colegios y Jardines Infantiles participantes, a las madres, niños y niñas.

Conflicto de interés: Los autores declaran que ninguno tiene conflictos de interés que reportar.



Lorena Meléndez-Illanes: <https://orcid.org/0000-0001-7717-3477>,  
Sonia Olivares Cortés: <https://orcid.org/0000-0002-0208-7352>,  
Katia Sáez-Carrillo: <https://orcid.org/0000-0002-8580-8038>,  
Dámaris Zapata Fuentes: <https://orcid.org/0000-0002-1783-5720>,  
Sara Muñoz Reyes: <https://orcid.org/0000-0001-5707-6661>,  
Gislaine Granfeldt Molina: <https://orcid.org/0000-0003-0580-7543>.

### **Referencias**

1. Correa T., Fierro C., Reyes M. *et al.* "Responses to the Chilean law of food labeling and advertising: exploring knowledge, perceptions and behaviors of mothers of young children". *Int J Behav Nutr Phys Act.* 2019; 16(1): 21.
2. Organización Panamericana de la Salud. Promoción y publicidad de alimentos y bebidas no alcohólicas dirigida a los niños en la Región de las Américas. Washington, DC: OPS; 2011.
3. Mönckeberg F, Muzzo S. La desconcertante epidemia de obesidad. *Rev Chil Nutr* 2015; 42(1): 96-102.
4. Organización Panamericana de la Salud. Promoción y publicidad de alimentos y bebidas no alcohólicas dirigida a los niños en la Región de las Américas. Washington, DC: OPS; 2011.
5. Serdula MK, Ivery D, Coates RJ *et al.* Do obese children become obese adults? A review of the literature. *Prev Med.* 1993; 22(2): 167-77.
6. Folkvord F, Anschutz D, Boyland E. Food advertising and eating behavior in children. *Behavioral Sciences.* 2016; 9:26-31.
7. Olivares S, Albala C, García F, Jofré I. Publicidad televisiva y preferencias alimentarias en escolares de la Región Metropolitana. *Rev Méd Chile.* 1999; 127(7): 791-9.
8. Olivares S, Yáñez R, Díaz N. Publicidad de alimentos y conducta alimentaria en escolares de 5° a 8° básico. *Rev Chil Nutr.* 2003; 30(1): 36-42.
9. Olivares S, Lera L, Mardones MA, Araneda J, Bustos N, Olivares MA, Colque ME. Promoción de alimentos y preferencias alimentarias en escolares chilenos de diferente nivel socioeconómico. *Arch Latinoamer Nutr.* 2011; 61(2): 163-171.

10. Boutelle K, Birkeland R, Hannan P. Associations between maternal concern for healthful eating and maternal eating behaviors, home food availability, and adolescent eating behaviors. *J Nutr Educ Behav*. 2007; 39: 248-56.
11. Domínguez P, Olivares S, Santos JL. Influencia familiar sobre la conducta alimentaria y su relación con la obesidad infantil. *Arch Latinoamer Nutr*. 2008; 58(3): 249-55.
12. Chang M, Nitzke S, Guilford E, Adair C, Hazard D. Motivators and barriers to healthful eating and physical activity among low-income overweight and obese mothers. *J Am Diet Assoc*. 2008; 108:1023-8.
13. Meléndez L, Olivares S, Lera L, Mediano F. Etapas del cambio, motivaciones y barreras relacionadas con el consumo de frutas y verduras y la actividad física en madres de preescolares atendidas en centros de atención primaria de salud. *Rev Chil Nutr*. 2011; 38: 466-475.
14. ADIMARK. Matriz de clasificación social modificada ESOMAR. Santiago: ADIMARK; 2000. Disponible en <http://www.microweb.cl/idm/documentos/ESOMAR.pdf> Accedido: abril 2013.
15. Olivares S, Yáñez R, Díaz N. Publicidad de alimentos y conductas alimentarias en escolares de 5° A 8° básico. *Rev Chil Nutr*. [Internet]. 2003 Abr [citado 2020 Ene 16]; 30( 1 ): 36-42.
16. Olivares S, Araneda J, Morales G, Leyton B, Bustos N, Hernández MA, Oyarzún MT. Actitudes de escolares chilenos de distinto nivel socioeconómico al inicio de la implementación de la Ley que regula la venta y publicidad de alimentos altos en nutrientes críticos. *Nutr Hosp*. 2017; 34 (2): 431-438.
17. Boyland E, Tattlow-Golden. Exposure, Power and Impact of Food Marketing on Children: Evidence Supports Strong Restrictions. *European Journal of Risk Regulation*, 2017; 8(2): 224-236.
18. Boyland EJ, Halford JC. Television advertising and branding. Effects on eating behavior and food preferences in children. *Appetite*. 2013 Mar; 62:236-41. doi: 10.1016/j.appet.2012.01.032. Epub 2012 Mar 12. Review. PubMed PMID: 22421053.
19. Garde A. Freedom of commercial expression and the protection of public health in Europe. *Cambridge Yearbook of European Legal Studies*, vol. 12, January 2010, pp. 225–256.
20. Garde A. Advertising regulation and the protection of children-consumers in the European Union: In the best interest of ... commercial operators? *Int J Child Right*. 2011;19(3): 523–545.
21. Olivares S, Araneda J, Morales G, Leyton B, Oyarzún M. Percepción de escolares chilenos de distinto nivel socioeconómico sobre la regulación de la publicidad de alimentos. *Arch Latinoamer Nutr*. 2018; 68 (1): 88-96.
22. Suez J, Korem T, Zeevi D, et al. Artificial sweeteners induce glucose intolerance by altering the gut microbiota. *Nature*. 2014; 9;514(7521):181-6. doi: 10.1038/nature13793. Epub 2014 Sep 17.
23. Nettleton JE, Reimer RA, Shearer J. Reshaping the gut microbiota: Impact of low calorie sweeteners and the link to insulin resistance? *Physiol Behav*. 2016 Oct 1;164(Pt B):488-493.
24. Ministerio de Salud de Chile. Subsecretaría de Salud Pública-División de Políticas Públicas Saludables y Promoción. División Jurídica. Exenta N° 260. Aprueba Norma General Técnica N° 148 sobre Guías Alimentarias para la población. MINSAL, Santiago, 16 de mayo de 2013.
25. Olivares S, Zacarías I, González C, Fonseca L, Mediano F, Pinheiro A, Rodríguez L. Diseño y validación de la imagen para la difusión e implementación de las guías alimentarias para la población chilena. *Nutr Hosp* 2015; 32 (2):582-589.
26. República de Chile. Ministerio de Salud. Encuesta nacional de salud 2016-2017. Santiago MINSAL; 2018.
27. Queally M, Doherty E, Matvienko-Sikar K, Toomey E, Cullinan J, Harrington JM, Kearney PM. Choosing Healthy Eating for Infant Health (CHERISH) study team. Do mothers accurately identify their child's overweight/obesity status during early childhood? Evidence from a nationally representative cohort study. *Int J Behav Nutr Phys Act*. 2018;19;15(1):56. doi: 10.1186/s12966-018-0688-y
28. Da Silva J, Sarubbi J, Nascimento V, Bertoli C, Gallo P, Leone C. Mothers' conceptions about excess weight in infancy and the nutritional status of their children. *Clinics*. 2016; 71(9): 500-505.
29. Lipps L, Krahnstoeber K. Family environmental factors influencing the developing behavioral controls of food intake and childhood overweight. *Pediatr Clin North Am*. 2001; 48 (4); 893-907. ISSN 0031-3955.
30. Corsini N, Kettler L, Danthiir V, Wilson C. Parental feeding practices to manage snack food intake: Associations with energy intake regulation in young children. *Appetite*. 2018;123: 233-240. (ISSN 0195-6663).
31. Gobierno de Chile. Subsecretaría de telecomunicaciones. IX Encuesta de acceso y usos de internet. Santiago; 2018.
32. González C. Autorregulación en la publicidad de alimentos para niños a través de PAOS: Un estudio internacional. *Cuad Inf*. 2013; 32:59-66. ISSN 0719-367X.

Recibido: 20-05-2019  
Aceptado: 19-12-2019

## Calidad de vida, autoestima, condición física y estado nutricional en adolescentes y su relación con el rendimiento académico.

*Pedro Delgado-Floody<sup>1</sup>, Felipe Caamaño-Navarrete<sup>2</sup>, Daniel Jerez-Mayorga<sup>3</sup>, Alfonso Cofré-Lizama<sup>4,5</sup>.*

**Resumen: Calidad de vida, autoestima, condición física y estado nutricional en adolescentes y su relación con el rendimiento académico.** El rendimiento académico (RA) es condicionado por diversos factores, destacándose la autoestima y la calidad de vida relacionada con la salud (CVRS) como factores influyentes. El objetivo de la investigación fue determinar la asociación entre el estado nutricional, la condición física, la autoestima y la CVRS con el RA en adolescentes. En este estudio de corte transversal participaron hombres (n= 219, 15,82±1,37 años) y mujeres (n=200, ± 15,23±0,85 años) de entre 14 y 17 años de edad. El índice de masa corporal (IMC) la circunferencia de cintura (CC), la razón cintura estatura (RCE), la condición física, la autoestima, CVRS y el RA fueron evaluados. En la comparación de los niveles de autoestima, CVRS y RA acorde al estado nutricional, los escolares con obesidad tienen menor puntaje CVRS (P=0,001), del mismo modo la autoestima fue menor en los escolares con sobrepeso y obesos en comparación con sus pares normopeso (P=0,013). En relación al RA no existieron diferencias según estado nutricional (P>0,05). El RA presentó relación positiva con la condición física, la autoestima y la CVRS (P<0,05). Los adolescentes con obesidad presentaron menor CVRS que sus pares con sobrepeso y normopeso, además el RA se ve relacionada con la condición física, la autoestima y la CVRS, por tal motivo es importante incorporar estrategias en los establecimientos educacionales que mejoren esta condición y aporten al desarrollo integral de los escolares. **ALAN, 2019; 69(3):174-181.**

**Palabras clave:** Obesidad, escolares, capacidad cardiorrespiratoria.

**Summary: Quality of life, physical fitness and self-esteem and nutritional status in adolescents and their relationship with academic performance.** Academic performance (AP) is conditioned by several factors and the self-esteem and health related to quality of life (HRQoL) are influential factors. The objective of the research was to determine the association between the nutritional levels, physical fitness, self-esteem and HRQoL with AP in adolescents. In this cross-sectional study, men (n = 219, 15.82 ± 1.37 years) and women (n = 200, ± 15.23 ± 0.85 years) between 14 and 17 years of age participated. The body mass index (BMI), waist circumference (WC), height waist ratio (WtHR), physical fitness, self-esteem, HRQoL and AP were evaluated. In the comparison of the levels of self-esteem, HRQoL and AP according to the nutritional status, the schoolchildren with obesity have a lower HRQoL (P = 0.001), in the same way the self-esteem was lower in the overweight and obese schoolchildren in comparison with their normal weight peers (P = 0.013). In relation to AP, there were no differences according to nutritional status (P > 0.05). The AP presented a positive relationship with physical condition, self-esteem and HRQoL (P < 0.05). The adolescents with obesity had lower HRQoL than their overweight and normal weight peers, in addition AP is related to physical condition, self-esteem and HRQoL, for this reason it is important to incorporate strategies in educational establishments that improve this condition and contribute to the integral development of school children. **ALAN, 2019; 69(3): 174-181.**

**Key words:** Obesity, schoolchildren, cardiorespiratory fitness.

### Introducción

La prevalencia de obesidad en niños y adolescentes está alcanzando proporciones epidémicas en todo el mundo (1,2), de hecho, en Sudamérica su prevalencia ha incrementado de forma sostenida (3), por tal motivo, la obesidad ha sido declarada un problema de salud pública (4), ya que afecta la calidad de vida relacionada con la salud (CVRS) y un gran número de componentes psicosociales como disminución de la autoestima y

<sup>1</sup>Departamento de Educación Física, Deportes y Recreación, Universidad de La Frontera, Temuco, Chile. <sup>2</sup> Facultad de Educación, Universidad Católica de Temuco. <sup>3</sup>Facultad de Ciencias de la Rehabilitación, Universidad Andrés Bello, Santiago, Chile. <sup>4</sup>Escuela de Psicología, Facultad de Ciencias Sociales, Universidad Santo Tomás, Temuco, Chile. <sup>5</sup>Universidad Mayor, Chile.

Autor para la correspondencia: Pedro Delgado-Floody, email: pedro.delgado@ufrontera.cl

aumento de los niveles de depresión (5), además de afectar negativamente el rendimiento académico (RA) (6).

La CVRS se refiere a qué tan bien pueden funcionar las personas y cómo se sienten respecto a las dimensiones físicas, mentales y sociales en sus vidas, siendo un componente multidimensional del bienestar subjetivo y el funcionamiento (7). Además representa una medida de la felicidad y satisfacción con la vida. La evidencia sugiere que existe una relación inversa entre el exceso de peso y la CVRS en niños y adolescentes (8). Se ha reportado que niños con exceso de peso y/o obesidad presentan niveles significativamente menores en la CVRS, por lo que es necesario considerar las dimensiones mentales y emocionales para prevenir la obesidad infantil (9).

En niños y adolescentes con obesidad, se ha demostrado que presentan bajos niveles de condición física, además de obtener menores rendimientos en pruebas de capacidad cardiorrespiratoria (CRF), donde la condición física decrece a medida que aumentan los niveles de obesidad (10). Se ha reportado, a partir de investigaciones previas, que niveles óptimos de condición física presenta beneficios significativos en la salud mental (11) y CVRS (12) en niños y adolescentes, por lo tanto debe ser considerada como un importante factor.

El RA está condicionado por diversos factores, destacándose la autoestima como un factor de gran influencia, que potencia la seguridad del estudiante, y media en la motivación por el logro, presentándose como indicador de éxito influyente en la calidad de CVRS (13). En este sentido, la autoestima es definida como un componente afectivo y evaluativo que se otorga a la percepción de sí mismo y que involucra lo físico emocional social y cognitivo, siendo un propósito fundamental favorecer su desarrollo en etapas tempranas (14).

Debido a las alarmantes cifras de obesidad, los bajos niveles de condición física y a la importancia de las variables anteriormente mencionadas el objetivo del estudio fue determinar la asociación entre el estado nutricional, la condición física, la autoestima y la CVRS con el RA en adolescentes.

## **Material y Métodos**

### *Participantes*

En este estudio de corte transversal participaron hombres (n= 219, 15,82±1,37 años) y mujeres (n=200, 15,23±0,85

años) de entre 14 y 17 años de edad. La participación del estudio fue voluntaria y el muestreo de tipo intencionado. La recolección de datos se realizó en tres centros educativos de la región de la Araucanía, Chile, durante el periodo del año escolar 2018 entre los meses de abril y julio correspondiente al primer semestre académico. La investigación respetó los acuerdos de la declaración de Helsinki del año 2013 y fue aprobada por el comité de bioética de la Universidad de La Frontera. Todos los participantes recibieron explicaciones verbales de la investigación y sus objetivos antes del inicio de este estudio.

Los criterios de inclusión fueron i) presentar el consentimiento informado por parte de los padres y el asentimiento del participante, ii) estar matriculado durante todo el periodo de recolección de datos, iii) estar cursando entre 8° básico y 4° de enseñanza media y iv) tener entre 13 y 18 años. Debido al carácter de voluntario, los escolares que no cumplieron con lo solicitado fueron excluidos de la investigación. Los criterios de exclusión fueron: i) tener menos de 13 años o más de 18 años cumplidos a la fecha de la intervención (finales de agosto), ii) presentar licencia médica en algún periodo de la evaluación o no participar de alguna de éstas, iii) además se excluyeron a los escolares con discapacidades físicas, sensoriales o intelectuales.

### *Instrumentos*

#### *Parámetros antropométricos*

Para evaluar la masa corporal (kg) se utilizó una balanza TANITA, modelo Scale Plus UM – 028 (Tokio, Japón), los adolescentes fueron evaluados con los pies descalzos y con la menor cantidad de ropa posible. La talla (m) se estimó con un tallímetro marca Seca® modelo 214 (Hamburgo, Alemania), graduada en mm. El índice de masa corporal (IMC) entendido como la relación entre el peso corporal dividido por la talla en metros al cuadrado ( $\text{kg}/\text{m}^2$ ) se utilizó para estimar el grado de obesidad determinando el estatus de peso corporal de los participantes de acuerdo al siguiente criterio de calificación de la CDC según su percentil; IMC entre p 85 y < p 95: Sobrepeso, IMC > p 95:

Obesidad (15). La circunferencia de cintura (CC) se midió empleando una cinta métrica marca Seca® modelo 201 (Hamburgo, Alemania) a la altura de la cicatriz umbilical. La razón cintura estatura (RCE), se obtiene al dividir la CC por la estatura y se utilizó como indicador indirecto para medir el riesgo cardiometabólico (16).

#### *Condición física*

La capacidad cardiorrespiratoria (CRF) se midió mediante la prueba progresiva de carrera de 20 m (17). Se requirió que los participantes corrieran entre 2 líneas a una distancia de 20 m, mientras mantenían el ritmo de las señales de audio emitidas desde un CD pregrabado m (17). Los resultados se unificaron de acuerdo con el protocolo de prueba de Léger, y se calculó el consumo máximo de oxígeno (VO<sub>2</sub>max) utilizando la ecuación de Léger (17).

La fuerza de prensión se usó para medir la fuerza de la parte superior del cuerpo, a través de un dinamómetro de mano (TKK 5101 Grip D; Takei, Tokio, Japón). La prueba consiste en sostener un dinamómetro con una mano y apretar lo más fuerte posible sin permitir que el dinamómetro toque el cuerpo; la fuerza se aplica de forma gradual y continua durante un máximo de 3-5 segundos (18). La prueba se realizó dos veces y la puntuación máxima para cada mano se registró y se obtuvo un promedio que fue utilizado para los análisis.

#### *Autoestima*

Para la medición de la variable autoestima, se recurrió al Inventario de autoestima de coopersmith, utilizado en escolares (19), validado en niños chilenos (20). Mayor puntaje indica más alto nivel de autoestima. Consta de la valoración de la autoestima global, la cual contiene cuatro sub escalas. Autoestima General (AG): Rango de aceptación con que se estiman las conductas auto-descriptivas. (26 ítems). Autoestima Social (AS): Hace referencia a la relación con sus pares, valoración del actuar en instancias de interacción de acuerdo al contexto (8 ítems). Autoestima Familiar (AF): Autopercepción frente a la relación con sus familiares directos (8 ítems). Autoestima Escolar (AE): Nivel de conformidad con que se valora

la relación con sus pares y docentes en el medio escolar, enfocándose en la satisfacción que le otorgan sus habilidades como estudiante, compañero y/o cada rol que desempeñe en su contexto escolar (8 ítems) (20).

#### *Calidad de vida relacionada con la salud*

La evaluación de CVRS se realizó mediante cuestionario de auto reporte Kidscreen 10 creado para niños y adolescentes de 8 a 18 años (21), versión abreviada de Kidscreen 27, mide CVRS desde lo multidimensional, evalúa el punto de vista del niño con respecto a bienestar físico, psicológico, autonomía y relación con los padres, amigos /apoyo social, y entorno escolar, posee 12 preguntas en escala tipo Likert de cantidad y frecuencia, puntúa de 0 a 4 ( 0 = nada/nunca, 1 = un poco/ casi nunca 2 = moderadamente/ algunas veces 3 = mucho/ casi siempre 4 = muchísimo/ siempre).

#### *Rendimiento académico*

La medición del nivel de RA se realizó mediante el reporte del promedio de calificaciones escolares como criterio válido de medición, variable mayormente utilizada en el ámbito educativo y de investigación para aproximarse al RA (22), fue utilizado el reporte semestral obtenido del promedio de todas las asignaturas cursadas en el semestre lectivo I de 2018 (marzo a julio), accediendo al reporte entregado por la plataforma de registro de notas del establecimiento.

#### *Análisis Estadístico*

Los datos de este estudio se han desarrollado mediante el programa estadístico SPSS 23.0 software (SPSS™ IBM Corporation, NY, USA). El nivel de significación se fijó en  $p < 0,05$ . Los datos se muestran en estadísticos descriptivos de media y desviación típica. Se comprobó la distribución normal de los datos y la igualdad de varianzas mediante pruebas de Kolmogorov-Smirnov y contraste de Levene respectivamente. La diferencia entre grupos se determinó mediante un análisis de varianza (ANOVA) con el *Post Hoc* de Bonferroni. La relación entre variables, se determinó a través de la correlación lineal de Pearson y respectivo modelo de regresión lineal múltiple. Los valores  $P < 0,05$  fueron considerados estadísticamente significativos.

## **Resultados**

En la Tabla 1 se muestra las características de la muestra de

Tabla 1. Características generales de la muestra según sexo en adolescentes.

	Mujeres (n=200)	Hombres (n=219)	Total (n=419)	Valor P
Edad (años)	15,23±0,85	15,82±1,37	15,46±0,76	0,571
Masa corporal (kg)	65,92±13,33	64,37±12,88	65,16±13,12	0,167
Talla (m)	170,46±6,84	170,65±7,41	170,55±6,92	0,756
IMC(kg/m <sup>2</sup> )	23,16±4,05	22,53±3,76	22,85±3,92	0,064
CC (cm)	80,08±10,10	79,38±9,67	79,74±9,89	0,405
RCE(CC/talla)	0,48±0,03	0,49±0,43	0,49±0,13	0,512
Condición Física				
VO <sub>2</sub> max (ml/kg/min)	44,88±4,72	46,26±6,03	45,55±5,44	0,033
Fuerza de presión D (kg)	44,15±9,33	43,01±9,27	43,59±9,31	0,155
Variables psicosociales				
Autoestima	35,06±6,82	33,66±6,56	34,06±6,62	0,065
CVRS	36,69±4,36	39,89±3,94	38,49±3,94	0,004
Rendimiento Académico				
RA (1,0-7,0)	5,80±0,58	5,65±0,56	5,71±0,52	0,056

Los datos mostrados representan media ± desviación estándar. Valores de p<0.05 son considerados estadísticamente significativos. IMC=índice de masa corporal, CC=circunferencia de cintura, RCE= razón cintura estatura, CVRS=calidad de vida relacionada con la salud, RA= rendimiento académico.

estudio según sexo, existieron diferencias significativas en VO<sub>2</sub>max (Mujeres: 44,88±4,72, vs Hombre es: 46,26±6,03 ml/kg/min, P=0,033) y en la CVRS (Mujeres: 36,69±4,36, vs Hombres: 39,89±3,94 puntos, P=0,004). El RA no presentó diferencias según sexo (P>0,05). En una primera instancia se comparó la proporción de escolares con sobrepeso y obesidad según sexo, no se encontraron diferencias (P>0,05), por tal

motivo se trabajó estadísticamente en su totalidad comparando según estado nutricional (normopeso, vs sobrepeso vs obesos).

En la Tabla 2 se aprecia la comparación de las variables antropométricas de acuerdo al estado nutricional, los escolares con obesidad presentan

Tabla 2. Comparación de variables de estudio según estado nutricional.

	Normopeso (n=198)	Sobrepeso(n=122)	Obesos (n=99)	Valor P	Post Hoc
	A	B	C		
Edad (años)	15,90±1,38	15,89±1,39	15,46±1,29	P=0,194	-
Masa corporal (kg)	59,72±8,29	72,54±8,14	88,21±11,49	P<0,001	C>B>A
Talla (m)	1,71±0,07	1,71±0,07	1,70±0,08	P=0,333	-
IMC(kg/m <sup>2</sup> )	20,78±1,91	24,95±1,27	29,48±2,82	P<0,001	C>B>A
CC (cm)	75,97±5,25	83,71±7,20	98,28±10,56	P<0,001	C>B>A
RCE (CC/talla)	0,45±0,03	0,49±0,04	0,57±0,06	P<0,001	C>B>A
Condición Física	44,88±4,72	46,26±6,03	45,55±5,44	0,033	
VO <sub>2</sub> max (ml/kg/min)	46,83±1,91	44,71±1,76	40,23±1,65	P<0,001	A>B>C
Fuerza de presión (kg)	44,97±9,11	44,49±12,71	44,62±10,61	P=0,000	-
Variables psicosociales	35,06±6,82	33,66±6,56	34,06±6,62	0,065	
Autoestima (puntaje)	35,06±6,82	33,66±6,56	33,67±5,34	P=0,013	A>B,C
CVRS (puntaje valor bruto)	39,69±4,36	38,89±3,94	36,64±4,40	P=0,001	A>B>C
Rendimiento académico	5,80±0,58	5,65±0,56	5,71±0,52	0,056	
RA (1,0-7,0)	5,80±0,58	5,65±0,56	5,71±0,52	P=0,800	-

Los datos mostrados representan media ± desviación estándar. Valores de p<0.05 son considerados estadísticamente significativos. A= grupo normopeso, B= grupo sobrepeso, C= grupo obesos en comparaciones entre grupos (Post Hoc). IMC=índice de masa corporal, CC=circunferencia de cintura, RCE= razón cintura estatura, CVRS=calidad de vida relacionada con la salud, RA= rendimiento académico.

Tabla 3. Correlación lineal de variables ajustadas por sexo.

	IMC	CC	RCE	VO <sub>2</sub> MAX	FP	A	CVRS	RA
IMC	-	0,88**	0,86**	-0,43**	0,39**	-0,06	-0,25**	-0,17*
CC		-	0,84**	-0,42**	0,35**	-0,09	-0,24**	-0,17*
RCE(CC/talla)			-	-0,32**	0,25*	-0,11	-0,19	-0,13
VO <sub>2</sub> MAX				-	0,26**	0,20**	0,32**	0,49**
Fuerza de presión					-	0,08	0,07	-0,02
Autoestima						-	0,47**	0,38*
CVRS							-	0,57*
RA								-

Valor representan r, \*\*= P<0,01, \*=P<0,05. IMC=índice de masa corporal, CC=circunferencia de cintura, RCE= razón cintura estatura, CVRS=calidad de vida relacionada con la salud, RA= rendimiento académico. F= fuerza de presión, A= autoestima.

mayores valores en IMC, CC, RCE (P<0,001). De igual forma se observa que los escolares que presentan obesidad reportan un menor VO<sub>2</sub>max (P<0,001). Los escolares con obesidad tienen menor puntaje CVRS (P=0,001), en relación a los niveles de autoestima, los escolares con sobrepeso y obesos presentaron menores niveles en comparación con sus pares normopeso (P=0,013). En relación al RA no existieron diferencias según estado nutricional.

En la Tabla 3 se aprecia la correlación de variables con el RA. En este sentido el RA presentó relación positiva con la condición física, la autoestima y la CVRS (P<0,05) de igual forma la CVRS (B=0,08, IC95%=0,00, 0,02, P=0,009) y la autoestima (B= 0,06, IC95%=0,02, 0,09, P<0,001) presentaron asociación con el RA (Tabla 4).

### Discusión

El objetivo de la investigación fue determinar la asociación entre el estado nutricional, la condición física, la autoestima y la CVRS con el RA en adolescentes. Los principales hallazgos de la investigación fueron: i) el RA presentó asociación con la autoestima y la CVRS, que son variables importantes en el desarrollo integral de los niños y adolescentes, ii) los escolares con obesidad presentan valores inferiores de condición física y CVRS iii) El RA no presentó diferencias significativas según estado nutricional.

En la presente investigación la CVRS fue menor en los adolescentes con obesidad y presentó asociación con el RA. En la literatura, la asociación entre el RA y el bienestar subjetivo en escolares ha recibido una importante atención debido a que un bajo RA potencia la sensación de pesimismo y decepción, lo que influye negativamente en el bienestar subjetivo (23). De acuerdo a lo anterior, un bajo RA tiene un impacto negativo en la calidad de vida y la auto

Tabla 4. Asociación de variables con el rendimiento académico.

	B	IC 95%	Valor P
IMC	-0,012	(-0,02,0,01)	P=0,076
CC	0,02	(0,01,0,03)	P=0,096
RCE	0,02	(-0,01,0,01)	P=0,546
VO <sub>2</sub> MAX	-0,01	(-0,01,0,01)	P=0,796
Fuerza de presión	0,04	(-0,00,0,01)	P=0,128
Autoestima	0,06	(0,02,0,09)	P<0,001
CVRS	0,08	(0,00,0,02)	P=0,009

Valores representan B (IC 95%) Valor P. Valores P <0,05 son considerados estadísticamente significativos. IMC=índice de masa corporal, CC=circunferencia de cintura, RCE= razón cintura estatura, CVRS=calidad de vida relacionada con la salud, RA= rendimiento académico.

percepción de la salud en escolares considerando factores socio-demográficos (24). Asimismo, un estudio realizado en adolescentes argentinos, demostró que aquellos escolares que poseían un bajo RA, reportaron menores niveles de CVRS en las dimensiones de ambiente escolar, relación con padres y vida familiar, autonomía, autopercepción y aceptación social en comparación con los adolescentes que reportaron un mejor RA, además, los autores concluyeron que el RA es un factor importante a considerar en el análisis de las dimensiones psicosociales relacionadas a la salud (13).

En la presente investigación la autoestima presentó asociación con el RA y los escolares con sobrepeso y obesos presentaron menores niveles de autoestima. En esta línea una investigación realizada en escolares españoles reportó que la autoestima se encuentra positivamente asociada al RA (25). Asimismo, un estudio realizado en adolescentes, concluyó que la autoestima desempeñó un papel de moderación entre habilidades cognitivas y el RA (26). Además, un estudio realizado en estudiantes mexicanos, reportó que aquellos que poseían un buen RA tenían una alta autoestima en el 68 % de los casos, por otro lado, los estudiantes que poseían bajo RA tenían una baja autoestima mayoritariamente (27), por lo que se ha reportado que la autoestima y el RA se relacionan recíprocamente, ya que un mejor RA conduce a una mayor autoestima, y una mayor autoestima produce un mejor RA (28)

Los escolares con obesidad presentaron la menor CRF, es importante considerar que la CRF se ha convertido en un fuerte e independiente predictor de salud física, mental y cognición, además participar en actividad física (AF) regular y poseer una buena CRF, puede afectar positivamente áreas importantes del cerebro que estimulan la cognición de los niños tanto a corto como a largo plazo (29). Siguiendo esta línea, un estudio reciente concluyó que una adecuada CFR se asoció positivamente con el RA en adolescentes (30). En la presente investigación la CRF presentó correlación con el RA y fue mayor en los escolares con normopeso. En esta línea, una investigación reportó que la CRF predijo el RA en pruebas de lectura y matemáticas tanto en escolares americanos hombres como en mujeres (31). Asimismo, una investigación realizada en escolares, señaló que la CRF influye en el RA mediado por el peso corporal, por lo que es necesario considerar los estilos de vida en programas que busquen promover mejoras en el rendimiento académico (32)

El RA no presentó diferencias significativas según estado nutricional. Contrario a lo reportado en la presente

investigación, un estudio reportó que existió asociación entre el estado nutricional con el RA (33). Además, se ha demostrado una asociación débil y negativa entre el IMC y el RA, por lo que se debe seguir explorando otros factores que sean potenciales mediadores (34). Asimismo, los escolares con obesidad presentaron una CVRS menor, lo que coincide con datos previamente reportados en donde la obesidad en edades tempranas disminuye la CVRS (35).

### Limitaciones

Dentro las limitaciones del estudio se incluyen la elección de la muestra por conveniencia y la recolección de datos limitada solamente a escolares que de la Región de la Araucanía que no necesariamente representan a la población nacional. En adición, en futuras investigaciones, se proyecta realizar un muestro probabilístico junto con un diseño longitudinal para tener mayor fortaleza en los resultados expuestos, además de considerar otras variables que profundicen los alcances de la investigación.

### Conclusiones

Los escolares con obesidad presentaron menor calidad de vida relacionada con la salud que sus pares con sobrepeso y normopeso, además el RA se ve relacionada con la condición física, la autoestima y la CVRS, por tal motivo es importante incorporar estrategias en los establecimientos educacionales que mejoren esta condición y aporten al desarrollo integral de los escolares.

 ORCID:

Pedro Delgado-Floody: <https://orcid.org/0000-0001-9952-993X>.

Felipe Caamaño-Navarrete: <https://orcid.org/0000-0002-6884-589X>.

Daniel Jerez-Mayorga: <https://orcid.org/0000-0002-6878-8004>.

Alfonso Cofré-Lizama: <https://orcid.org/0000-0001-9938-0506>.

### Referencias

1. Garrido-Miguel M, Cavero-Redondo I, Álvarez-Bueno C, Rodríguez-Artalejo F, Moreno LA, Ruiz JR, *et al.* Prevalence and Trends of Overweight and Obesity in European Children from 1999

- to 2016: A Systematic Review and Meta-Analysis. *JAMA Pediatr.* 2019:e192430.
2. Skinner AC, Ravanbakht SN, Skelton JA, Perrin EM, Armstrong SC. Prevalence of obesity and severe obesity in US children, 1999–2016. *Pediatrics.* 2018;141(3):e20173459.
  3. Jaacks LM, Vandevijvere S, Pan A, McGowan CJ, Wallace C, Imamura F, *et al.* The obesity transition: stages of the global epidemic. *The Lancet Diabetes & Endocrinology.* 2019;7(3):231-40.
  4. Roth CL, Jain V. Rising obesity in children: a serious public health concern. *Indian J Pediatr.* 2018;85(6):461–2.
  5. Delgado-Floody P, Jerez-Mayorga D, Caamaño-Navarrete F, Cofré-Lizama A, Álvarez C. Psychological well-being related to screen time, physical activity after school, and weight status in Chilean schoolchildren. *Nutr Hosp.* 2019;36(6):1254-60.
  6. Datar A, Sturm R, Magnabosco J. Childhood overweight and academic performance: national study of kindergartners and first-graders. *Obes Res.* 2004;12(1):58-68.
  7. Wake M, Hughes EK, Collins CM, Poulakis Z. Parent-reported health-related quality of life in children with congenital hearing loss: A population study. *Ambul Pediatr.* 2004;4(5):411-7.
  8. Bolton K, Kremer P, Rossthorn N, Moodie M, Gibbs L, Waters E, *et al.* The effect of gender and age on the association between weight status and health-related quality of life in Australian adolescents. *BMC Public Health.* 2014;14(1):898.
  9. Hoare E, Crooks N, Hayward J, Allender S, Strugnell C. Associations between combined overweight and obesity, lifestyle behavioural risk and quality of life among Australian regional school children: baseline findings of the Goulburn Valley health behaviours monitoring study. *Health Qual Life Outcomes.* 2019;17(1):16.
  10. Delgado-Floody P, Caamaño-Navarrete F, Palomino-Devia C, Jerez-Mayorga D, Martínez-Salazar C. Relationship in obese Chilean schoolchildren between physical fitness, physical activity levels and cardiovascular risk factors. *Nutr Hosp.* 2019;36(1):13-9.
  11. Muros JJ, Cofre-Bolados C, Arriscado D, Zurita F, Knox E. Mediterranean diet adherence is associated with lifestyle, physical fitness, and mental wellness among 10-y-olds in Chile. *Nutrition.* 2017;35:87-92.
  12. Ferrer-Cascales R, Albaladejo-Blázquez N, Ruiz-Robledillo N, Clement-Carbonell V, Sánchez-SanSegundo M, Zaragoza-Martí A. Higher Adherence to the Mediterranean Diet is Related to More Subjective Happiness in Adolescents: The Role of Health-Related Quality of Life. *Nutrients.* 2019;11(3):698.
  13. Degoy E, Berra S. Differences in health-related quality of life by academic performance in children of the city of Cordoba-Argentina. *Qual Life Res.* 2018;27(6):1463-71.
  14. Cvencek D, Fryberg SA, Covarrubias R, Meltzoff AN. Self-Concepts, Self-Esteem, and Academic Achievement of Minority and Majority North American Elementary School Children. *Child Dev.* 2018;89(4):1099-109.
  15. Centers for Disease Control and Prevention, Overweight and obesity; Defining overweight and obesity. 2010.
  16. Chung IH, Park S, Park MJ, Yoo E-G. Waist-to-height ratio as an index for cardiometabolic risk in adolescents: results from the 1998-2008 KNHANES. *Yonsei Med J.* 2016;57(3):658-63.
  17. Leger LA, Mercier D, Gadoury C, Lambert J. The multistage 20 metre shuttle run test for aerobic fitness. *J Sports Sci.* 1988;6(2):93-101.
  18. España-Romero V, Artero EG, Santaliestra-Pasias AM, Gutierrez A, Castillo MJ, Ruiz JR. Hand span influences optimal grip span in boys and girls aged 6 to 12 years. *J Hand Surg Am.* 2008;33(3):378-84.
  19. Jadue G, Galindo A, Navarro L. Factores protectores y factores de riesgo para el desarrollo de la resiliencia encontrados en una comunidad educativa en riesgo social. *EPED* 2005;31(2):43-55.
  20. Brinkmann H, Segure T, Solar M. Adaptación, estandarización y elaboración de normas para el inventario de autoestima de Coopersmith. *Revista Chilena de Psicología.* 1989;10(1):63-71.
  21. Europe TKG. The KIDSCREEN Questionnaires – Quality of life questionnaires for children and adolescents. Lengerich H, editor 2006.
  22. Navarro RE. El rendimiento académico: concepto, investigación y desarrollo. *REICE.* 2003;1(2):0.
  23. Lv B, Zhou H, Guo X, Liu C, Liu Z, Luo L. The relationship between academic achievement and the emotional well-being of elementary school children in China: The moderating role of parent-school communication. *Front Psychol.* 2016;7:948.
  24. Rezende BA, Lemos SMA, de Medeiros AM. Quality of life and health self-perception in children with poor school performance. *Rev Paul Pediatr.* 2017;35(4):415.
  25. Muñoz AS, Serrano RM, Urbieta CT. La autoestima infantil, la edad, el sexo y el nivel socioeconómico como predictores del rendimiento académico. *Revista de Investigación en Educación;* 2016 p. 33-66.
  26. Cid-Sillero S, Pascual-Sagastizabal E, Martínez-de-Morentin J-I. Influence of self-esteem and attention on the academic performance of ESO and FPB students. *Rev de Psicodidáctica.* 2020;25(1):59-67.
  27. Gutiérrez-Saldaña P, Camacho-Calderón N, Martínez-Martínez ML. Autoestima, funcionalidad familiar y rendimiento escolar en adolescentes. *Aten Primaria.* 2007;39(11):597-603.
  28. Yu C, Chan S, Cheng F, Sung R, Hau KT. Are physical activity and academic performance compatible? Academic achievement, conduct, physical activity and self-esteem of Hong Kong Chinese primary school children. *Educ Stud* 2006;32(4):331-41.
  29. Mullender-Wijnsma MJ, Hartman E, de Greeff JW, Bosker RJ, Doolaard S, Visscher C. Improving academic performance of school-age children by physical activity in the classroom:

- 1-year program evaluation. *J Sch Health*. 2015;85(6):365-71.
30. Álvarez-Bueno C, Hillman CH, Caverro-Redondo I, Sánchez-López M, Pozuelo-Carrascosa DP, Martínez-Vizcaíno V. Aerobic fitness and academic achievement: A systematic review and meta-analysis. *J Sports Sci*. 2020:1-8.
31. Centeio EE, Somers CL, Moore EWG, Garn A, Kulik N, Martin J, *et al*. Considering Physical Well-Being, Self-perceptions, and Support Variables in Understanding Youth Academic Achievement. *J Early Adolesc*. 2020;40(1):134-57.
32. Beltran-Valls MR, Adelantado-Renau M, Castro-Piñero J, Sánchez-López M, Moliner-Urdiales D. Cardiorespiratory fitness and academic performance association is mediated by weight status in adolescents: DADOS study. *Eur J Pediatr*. 2018;177(7):1037-43.
33. Lv B, Lv L, Bai C, Luo L. Body mass index and academic achievement in Chinese elementary students: The mediating role of peer acceptance. *Child Youth Serv Rev*. 2020;108:104593.
34. He J, Chen X, Fan X, Cai Z, Huang F. Is there a relationship between body mass index and academic achievement? A meta-analysis. *Public health*. 2019;167:111-24.
35. Hoare E, Crooks N, Hayward J, Allender S, Struggnell C. Associations between combined overweight and obesity, lifestyle behavioural risk and quality of life among Australian regional school children: baseline findings of the Goulburn Valley health behaviours monitoring study. *Health Qual Life Outcomes*. 2019;17(1):16.

Recibido: 17/05/2019  
Aceptado: 27/01/2020

## Centros de recuperación nutricional: 1984-2011

*María Espert Boronat<sup>1</sup>, Josep Bernabeu-Mestre<sup>2</sup>, Jose Miguel Soriano del Castillo<sup>1,3</sup>.*

**Resumen: Centros de recuperación nutricional: 1984-2011.** Los centros de recuperación nutricional (CRN) fueron creados por el Dr. José María Bengoa en Venezuela. En el presente estudio se realizó una revisión sistemática cualitativa, de 1984 al 2011, que permitió analizar las modalidades de funcionamiento de los diferentes CRN en el mundo, mediante indicadores de: criterios de admisión, parámetros utilizados en estos centros, así como las modalidades de tratamiento, tiempo de estancia y criterios de alta. Se encontraron diecisiete artículos que describen algunos o todos estos indicadores. El uso de los CRN se encontró en cuatro países de África (Etiopía, Kenia, Malawi y Nigeria), cuatro de América (Bolivia, Brasil, Chile y Nicaragua) y dos en Asia (India y Nepal). Los resultados reflejan la importancia de los CRN en el tratamiento de la desnutrición, sobre todo si se acompaña con la educación de las madres sobre la alimentación, prácticas higiénicas, etc., para un mejor cuidado en el hogar. Nuevas evidencias en el tratamiento de la desnutrición han motivado la evolución de los centros, pero aún así, sus limitaciones persisten. No obstante, las ventajas de su uso son excepcionales. Se propone, de acuerdo con los diferentes tipos de centros, y en base a las deficiencias o limitaciones observadas en su conceptualización y designación, redefinir las NRC bajo el concepto de Centros Globales de Nutrición (GloNuCen) basados en la comunidad y la personalización nutricional, los cuales podrían ser centros fijos en el caso de hospitales y servicios ambulatorios, e instalaciones móviles para situaciones de emergencia que, si duran con el tiempo, puedan convertirse en centros fijos. **ALAN, 2019; 69(3): 182-199.**

**Palabras clave:** Centros de recuperación nutricional, desnutrición aguda, desnutrición infantil, educación materno-infantil, salud pública.

**Summary: Nutritional Recovery Centers: 1984-2011.** The Nutritional Recovery Centers (NRC) were created by Dr. Jose María Bengoa in Venezuela. In the present study a qualitative systematic review was carried out, from 1984 to 2011, allowing us to analyze the operating modalities of the different CRNs in the world, by means of indicators of: admission criteria, parameters used in these centers, as well as their treatment modalities, time of stay and discharge criteria. Seventeen articles have been found that describe some or all of these indicators. The use of NRCs was found in four African countries (Ethiopia, Kenya, Malawi and Nigeria), four in America (Bolivia, Brazil, Chile and Nicaragua) and two in Asia (India and Nepal). The results reflect the importance of NRC in the treatment of malnutrition, especially if it is reinforced with mothers' education about food, hygiene practices, etc., for better home care. New evidence in the treatment of malnutrition has motivated the evolution of the centers, but still, their limitations persist. Nonetheless, the advantages of their use are exceptional. It is proposed, according to the different types of centers, and based on the deficiencies or limitations observed in their conceptualization and designation, to redefine the NRCs under the concept of Global Nutrition Centers (GloNuCen) based on the community and nutritional customization, which could be fixed centers in the case of hospitals and outpatient services, and mobile facilities for emergency situations that, if they last over time, could turn into fixed centers. **ALAN, 2019; 69(3): 182-199.**

**Key words:** Nutritional Rehabilitation Centers, Wasting; Childhood undernutrition; Maternal and child education, Public Health.

### Introducción

El estado nutricional y los hábitos alimentarios han sido influenciados por factores geográficos, socio-económicos e históricos. A principios del S. XX la situación nutricional se caracterizaba por una serie de patologías predominantes tales como la pelagra, el raquitismo, el escorbuto y el beriberi, cuya naturaleza se desconocía, insinuándose que podían ser por procesos infecciosos o por déficit alimentario. Las enfermedades carenciales se habían descrito con anterioridad, pero el interés por ellas siguió con

---

<sup>1</sup>Food & Health Lab. Instituto de Ciencia de los Materiales. Universitat de València. España. <sup>2</sup>Grupo Balmis de Investigación en Salud Comunitaria e Historia de la Ciencia. Universidad de Alicante España. <sup>3</sup>Unidad Mixta de Investigación en Endocrinología, Nutrición y Dietética Clínica. Universitat de València-Instituto de Investigación Sanitaria La Fe. Valencia, España.

Autor para la correspondencia: Jose Miguel Soriano del Castillo, email: jose.soriano@uv.es

el estudio de los signos clínicos característicos de éstas en detrimento de las formas de desnutrición crónica que ya se observaban por entonces (1,2). La Dra. Williams describió en 1935 un nuevo síndrome, el Kwashiorkor, que significa en la lengua local de Ghana: “la enfermedad del primer hijo cuando nace el segundo”. Éste se debe a un déficit de proteínas en la alimentación, es una forma de desnutrición (3), mientras que se podía presentar marasmo debido a un déficit calórico en la alimentación (1,2). A partir de 1970 aumentó la preocupación por la desnutrición crónica, los micronutrientes y las enfermedades de carácter crónico degenerativo. La malnutrición aguda produce, típicamente, emaciación reflejado por bajo peso con respecto a la talla, mientras que la malnutrición crónica produce retraso en el crecimiento, observado por una baja talla con respecto a su edad y causada por una disminución de la actividad física y del ritmo de crecimiento, como resultado de un proceso adaptativo del organismo con la finalidad de disminuir los requerimientos nutricionales (2).

Entre las iniciativas desarrolladas a lo largo del siglo XX para hacer frente a la desnutrición, destacó la puesta en marcha de los centros de recuperación nutricional, impulsado por el médico español José María Bengoa, quien en 1938 estuvo exiliado en Venezuela, concretamente en la localidad de Sanare del Estado Lara y donde fue contratado para dar cobertura médica sanitaria a la población de esa región. Llevaba a cabo su actividad en el dispensario y realizaba visitas domiciliarias para tratar a aquellos pacientes que no podían desplazarse hasta el mismo. Es en Sanare, dónde nace el primer Centro de Recuperación Nutricional (CRN) (4-6). Los CRN fueron reconocidos como una de las herramientas de Salud Pública más efectivas frente a la desnutrición en la Latinoamérica de mediados de los años 60, dónde funcionaban en al menos 10 países. Los CRN tienen la misión de luchar contra los problemas nutricionales (7,8). El modelo fue extendiéndose posteriormente por todo el mundo (Argelia, Ghana, India, Ruanda, Filipinas, Senegal, Tanzania, Sudan, etc.). De hecho, cuando el Dr. Bengoa ocupa el cargo en la Organización Mundial de la Salud (OMS) es donde el modelo de los CRN se afianza en todo el mundo (4,9). El objetivo de este trabajo es una revisión sistemática cualitativa, entre 1960 y 2011 de los CRN.

## Materiales y Métodos

Se han realizado la búsqueda de los artículos en repositorios o bases de datos electrónicas como Pubmed, plataforma Web of Science (WOS), Scopus, en webs oficiales de organismos internacionales, como la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO), la Organización Mundial de la Salud (OMS/WHO), o la Organización Panamericana de Salud (OPS), y en la web de la Fundación Bengoa (Anales Venezolanos de Nutrición). Las palabras clave seleccionadas han sido: *centro de recuperación nutricional, centro de rehabilitación nutricional, centros de rehabilitación y educación nutricional mientras que en inglés son las siguientes: nutritional rehabilitation center, nutritional recovery center, ambulatory therapeutic feeding center, community based outpatient therapeutic program, therapeutic feeding programmes, mothercraft*. La búsqueda se llevó a cabo por los autores de la investigación, mediante la selección, lectura y síntesis de la información en los artículos con contenido de mayor relevancia, especificidad y evidencia científicas. Para la presente revisión, en total, se seleccionaron 17 artículos correspondientes a tres continentes; África (Etiopía, Kenia, Malawi y Nigeria), América (Bolivia, Brasil, Chile y Nicaragua) y Asia (India, Nepal). Se realizó la lectura crítica para la selección de los artículos, se consideraron de interés aquellos criterios que reflejaran la trayectoria de tratamiento en un CRN desde la admisión hasta el alta de los mismos.

## Resultados

En las Tablas 1-3 se muestra la distribución en África, América y Asia de los 17 estudios seleccionados para esta revisión conforme a los criterios establecidos para la evaluación del funcionamiento de los CRN: admisión, parámetros medidos al ingreso, tratamiento recibido, duración de la estancia y criterios para el alta.

Tabla 1. Características sobre los CRN en África

Sujetos	Lugar (referencia)	Año	Parámetros	Tratamiento	Estancia	Criterios de alta	Resultados
Niños/as (n=1048)	ETIOPIA(10)	(2011)	Antropométricos: - Peso - MUAC	Cantidad recomendada de RUTF	Estancia 6-8 semanas 71,4% ≤8 semanas 44% 6 semanas	Ganancia de peso del 15% respecto al alta para aquellos que no presentaban edema en admisión	El 39% dados de alta recuperados (de los 554)
			Clinicos: - Presencia de edemas - Co-morbilidades - Test del apetito			Resolución del edema en aquellos que lo presentaban en admisión	
6-59 meses			Demográficos: - Edad - Sexo	Antibióticos		Los que no cumplen los criterios son derivados al <i>inpatient care</i>	El 61% no alcanzaron los criterios de alta, de ellos el 1,2% remitidos al <i>inpatient care</i> <sup>1</sup>
Niños/as (n=50)	KENIA (11)	(1990-1992)	Antropométricos: - Peso - P/E Z-score	nr*	3 semanas con una media de 16,1 días	Cuando mejora su estado nutricional	El 64% dados de alta por mejoría en su estado nutricional
						O cuando la estancia supera las 3 semanas	El 20% fue readmitido en el Hospital El 16% fue dado de alta en contra del criterio médico
5-84 meses			Demográficos: - Edad			En caso de reaparición de síntomas de infección o empeoramiento del estado nutricional, son readmitidos en el hospital	54% en admisión tenía un P/E ≤60% de las referencias (desnutrición severa)  El 36% de los niños admitidos se beneficiaron del tratamiento

nr: No reflejado en el estudio .

*Inpatient care*: hace referencia a los niños que necesitan “hospitalización”.

Tabla 1. Características sobre los CRN en África (continuación).

Sujetos	Lugar (referencia)	Año	Parámetros	Tratamiento	Estancia	Criterios de alta	Resultados
Niños/as (n=1625)	MALAWI (12)	(1995)	Antropométricos: - Peso - Talla - T/E Z-score - P/T Z-score	- Inicial: Fórmula de leche <sup>2</sup> de 66kcal/100ml y 1g de proteína. (79kcal/kg/día 1,2g P/kg/día). - Rehabilitación: fórmula de leche de 114kcal y 4,1g de P por 100ml (4 veces/día) + 2 comidas a base de papilla de maíz, soja, azúcar, y aceite (112 kcal y 3,3g de P por 100 ml) <sup>3</sup>	11,2 días en hospitales centrales	nr*	Ganancia de peso: 11,2g/kg/día en hospitales centrales, 7,1g/kg/día en hospitales de distritos, 6,4g/kg/día en clínica rurales
			Cuestionario a los padres sobre: - Abastecimiento de agua - Sanitario (baño) - Practicas higiénicas - Salud - Socioeconómico	Fórmulas de rehidratación oral y fluidos intravenosos con cautela para evitar exceso de sodio y carga de fluidos.	20,2 días en hospitales de distritos		
< 3 años			Demográficos: - Fecha de nacimiento - Sexo	Revisiones pediátricas 2-4 veces/semana peso y talla: 2 veces/semana	19 días en clínica rurales		- Wasting <sup>4</sup> : 21,2% tras el alta
Niños/as (n=1048)	NIGERIA (13)	(1993-1995)	Antropométricos: - Peso - Talla - P/E Z-score - T/E Z-score - P/T Z-score	Comidas preparadas por las madres bajo supervisión del responsable. 3 menús semanales fijos a base de legumbres, carne, judías, mijo, leche y huevos.	Estancia media 64,3±61 días (1993), 68,1±68 días (1994) 46,9±37 días (1995)	P/E >- 2 se remite a la "consulta de niños sanos"	1993: El 25% presenta una ganancia ponderal positiva; P/T -1,58±0,6; T/E -3,29±1,5; P/E -3,28±1,0
			Clínicos: - Presencia de edemas - Co-morbilidades - Test del apetito	Las madres reciben cursos teóricos sobre educación nutricional y participan en 5 demostraciones dietéticas semanales.			1994: El 66,30% presenta una ganancia ponderal positiva; P/T -1,75±0,8; T/E -2,8±1,5; P/E -3,0±1,0
< 5 años			Demográficos: - Edad	Una ración seca para el fin de semana (a veces)			1995: El 49,74% presenta una ganancia ponderal positiva; P/T -1,72±1,0; T/E -2,9±1,4; P/E -3,28±1,0
							La tasa de abandono disminuye de 67,8% (1993) a 32,1% (1995)

2 Fórmula de leche a base de leche en polvo desnatada, aceite y azúcar.

3 Se les administra un suplemento Nutriset (micronutrientes y vitaminas) a partir de la mitad del estudio.

<sup>4</sup>Wasting: hace referencia a la desnutrición aguda.

Tabla 1. Características sobre los CRN en África (continuación).

Sujetos	Lugar (referencia)	Año	Parámetros	Tratamiento	Estancia	Criterios de alta	Resultados
Niños/as (n=632) (grupo entrevista 103)	NIGERIA (14)	(2010-2011)	Antropométricos: - Peso - Talla - P/T Z-score	1ª Fase estabilización: amamantar al menos 20 min cada 3 h, suplemento de F-100 diluido (8 tomas 30-60 min después de cada toma mediante método SST)	Estancia media de 13,9 ± 6,9 días (rango 0-99 días)	Ganancia de peso de 10g/kg/día con lactancia materna durante 5 días	La ganancia media de peso fue de 13,1 ± 9,7 g/kg/día
			Clínicos: Edema, infección, anorexia Tratamiento con antibiótico, vit. A y folatos y hierro. Test rápido de malaria. < 6 semanas son vacunados (Hep. B, <i>Haemophilus influenzae</i> , pertussis, tétanos, y difteria)	2ª Fase transición: se disminuye a la mitad el suplemento de F-100 diluido durante 2-5 día con tomas cada 3 h.		Condiciones generales de salud buenas, sin patologías	
			Demográficos: - Edad - Sexo A las madres se les mide el MUAC	3ª Fase re-nutrición: ganancia de peso deseada es de 10g/kg/día		Lactancia materna no es posible: P/T Z-score > -2 (si el niño mide ≥45cm), aumento en la curva del peso durante al menos 3 días, y que los cuidadores sepan cómo preparar la leche de cabra	
<6 meses				Madres: 3 comidas/día (2500kcal). Importancia de toma de líquido (≥ 2 L/día). Suplementos de Fe, folatos y vit. A (6 semanas de dar a luz)			El 85% fue dado de alta curado

nr: No reflejado en el estudio

Tabla 2. Características sobre los CRN en América.

Sujetos	Lugar (referencia)	Año	Parámetros	Tratamiento	Estancia	Criterios de alta	Resultados
Niños/as (n=135)	BOLIVIA (15)	(2003-2009)	Antropométricos: - Peso - Talla - P/E Z-score - T/E Z-score - P/T Z-score	- Inicial: leche de fórmula de 75kcal/100ml y 0,9g de proteínas/100ml. - Rehabilitación: fórmula de leche de 100kcal/100ml y 2,9g de proteínas/100ml	Estancia media menor de 3 meses (78 días), la mediana es de 60 días, y el rango de estancia es de 9 a 332 días	- P/E Z-score - T/E Z-score - P/T Z-score	- <i>Wasting</i> <sup>5</sup> : < 6 meses: ingreso aprox. 37%; alta 6-12 meses: ingreso; alta 13-24 meses: ingreso; alta >24 meses: ingreso; alta
			Clínicos: - Análisis de sangre, orina y heces - Síntomas de diarrea, deshidratación, anemia, infección respiratoria, edema, vómitos - estado de vacunación	Controles antropométricos 3 veces/semana			- <i>Stunting</i> <sup>6</sup> : <6 meses: ingreso; alta 6-12 meses: ingreso; alta 13-24 meses: ingreso; alta >24 meses: ingreso; alta
			Demográficos: - Fecha de nacimiento - Sexo	Estimulación psicosocial	Residencia		<i>Wasting y stunting</i> : 75% con P/T >-2 Z-score 4% T/E >-2 Z-score
< 3 años							

5 *Wasting*: hace referencia a la desnutrición aguda

6 *Stunting*: hace referencia a desnutrición crónica

Tabla 2. Características sobre los CRN en América (continuación).

Sujetos	Lugar (referencia)	Año	Parámetros	Tratamiento	Estancia	Criterios de alta	Resultados
Niños/as (n=228)	BRASIL (16)	(1994-2009)	Antropométricos: - Peso <sup>7</sup> - Talla - Perímetro cefálico - P/E Z-score - T/E Z-score - IMC/E Z-score	5 comidas/día que aportan el 100% de la IDR según la edad Suplementación en micronutrientes: - Fe- Vitaminas C, A, D y del grupo B Monitorización diaria de signos vitales y síntomas patológicos Recuento diario de la ingesta	Duración media es de 41,54 meses <sup>8</sup>	T/E y P/E se normalizan (Z-score > -1)	Tras 5 años de tratamiento, el 34% de los niños con peso y talla normales.
0-71 meses			Demográficos: - Edad - Sexo	Tiempo recreacional y descanso Actividades educativas (prácticas higiénicas) Evolución de la talla mensual y del peso semanal Revisiones médicas periódicas Procesos inflamatorios/ parásitos se tratan en consonancia			En régimen de "hospital de día"
Niños/as (n=210)	CHILE (17)	(1984)	Antropométricos: - Peso - Talla - P/E Z-score - T/E Z-score - P/T Z-score	- Dieta de 1200 kcal en 3 tomas/día (60% de los requerimientos nutricionales FAO/OMS)	8 horas/día 6 meses	nr*	- P/T: La desnutrición era del 15,7% (SEMPE) y 17% (OMS) (no significativa tras intervención)
Lactantes y preescolares			Demográficos: - Edad	- Control del estado nutricional mensual (peso y talla) curvas de patrón SEMPE y OMS Estimulación psicomotora			- P/E: La desnutrición disminuye en 18,2 % (SEMPE) y en 17% (OMS) T/E: La desnutrición disminuye en 18,6% (SEMPE) y en 30% (OMS)

7 Se considera además la madurez fetal y el peso al nacer.

8 La duración abarca desde el momento del ingreso hasta el seguimiento tras el alta.

nr: No reflejado en el estudio

Tabla 2. Características sobre los CRN en América (continuación).

Sujetos	Lugar (referencia)	Año	Parámetros	Tratamiento	Estancia	Criterios de alta	Resultados
Niños/as (n=235)	NICARAGUA (18)	(2006-2010)	Antropométricos: - Peso - Talla - MUAC <sup>9</sup> - P/T Z-score	Alimentación y administración de suplementos vitamínicos y de micronutrientes	Mediana de la estancia es de 92 días	Aumenta al menos una unidad de Z-score en P/T	87,5% de alta con recuperación nutricional
			Clínicos: - Antecedentes patológicos - Desarrollo psicomotor - Estado de vacunación	Desparasitación e inmunización		Siempre y cuando el aumento de peso sea estable	Mediana de ganancia ponderal de 3,7g/kg/día.
< 5 años	Demográficos: - Nombre - Fecha de nacimiento - Sexo	Mediciones antropométricas mensuales (peso, talla, MUAC) y presencia de edemas	No enfermedades activas Condiciones sociales permiten su vuelta al hogar	El apetito esté bien conservado		El 50% alcanzaron el 15% de ganancia ponderal	

<sup>9</sup> MUAC: *Middle Upper Arm Circumference*.<sup>10</sup> Proyecto Esfera: tasa de curación >75%; tasa de fallecidos <10%; tasa de abandono <15%; promedio ganancia de peso 8g/kg/día; estancia 1-2 meses.

Tabla 3. Características sobre los CRN en Asia.

Sujetos	Lugar (referencia)	Año	Parámetros	Tratamiento	Estancia	Criterios de alta	Resultados
Niños/as (n=1264)	Uttar Pradesh, INDIA (19)	(2010-2011)	Antropométricos: - Peso - Talla - MUAC	<u>Con complicaciones asociadas</u> 1. Fórmula terapéutica preparada localmente (100kcal/kg/día) cada 2 h durante 48h 2. Fórmula terapéutica preparada localmente sustitutiva del F-100 6 veces/día durante 48h para ganancia de peso rápida	La media de estancia es de 13,2 ± 5,6 días	Niños presentan cierto grado de actividad y alerta	51,7% de los niños es dado de alta cuando cumplían con los criterios para el alta.
			Demográficos: - Edad - Sexo - Casta	<u>Sin complicaciones asociadas</u> 1. Fórmula terapéutica preparada localmente sustitutiva del F-100 desde el ingreso durante 4 días 2. Fórmula terapéutica preparada localmente sustitutiva del F-100 + "dieta" semisólida hasta el alta		NO signos de edema bilateral, fiebre y/o infección  Cuando tienen una completa "inmunización" para su edad  La ingesta de 120-130 kcal/kg/día	
6-59 meses			Presencia de edemas			Los padres/cuidadores conocen el "tratamiento" o cuidados que necesita el niño en casa	La ganancia de peso media de los niños dados de alta cuando cumplían con los criterios de alta es de 12,1±7,3g/kg/día
			Apetito				

MUAC: Middle Upper Arm Circumference.

Tabla 3. Características sobre los CRN en Asia (continuación).

Sujetos	Lugar (referencia)	Año	Parámetros	Tratamiento	Estancia	Criterios de alta	Resultados
Niños/as (n=8274)	Bihar, INDIA (20)	(2009-2011)	Datos antropométricos: - Peso - Talla - P/T Z-score - T/E Z-score - MUAC	Tratamiento ambulatorio (AFTC): se les proporciona 1 semana de suplementos F-100 (RUTFs; <i>Ready to use therapeutic foods</i> , producido en India). La cantidad depende del peso. Medidas antropométricas semanales	1 vez/semana Media de 7,9±5,9 semanas Mediana de 6 semanas	Deben cumplir los criterios de alta en 2 visitas consecutivas	El 88,4% como "curado" con una media de ganancia de peso de 4,9±3,4 g/kg/día
			Examen clínico: - Signos vitales - Test del apetito - Posibles complicaciones	Tratamiento "hospitalario" (SC): - 1ª fase: F-75 cada 3 horas - Fase de transición: aumento de la ingesta calórica (F-100) con el mismo volumen de alimento, evitar el síndrome de realimentación y una sobrecarga de fluidos. - 2ª fase: aumento de la ingesta con RUTF y comida local		P/T >- 2 y MUAC > 110mm sin edema y con buenas condiciones clínicas y buen apetito (criterios antiguos)	(Criterios antiguos) 71% consiguió el aumento ≥15% del peso 53,4% dado de alto como curado
Datos demográficos: - Edad - Sexo - Casta			Los padres/cuidadores reciben educación alimentaria	MUAC ≥120mm sin edema durante 1 semana, buenas condiciones clínicas y buen apetito (criterios nuevos)		(Criterios nuevos) 56,2% consiguió el aumento ≥15% del peso; 57,4% dado de alta como curado	
6-60 meses							

MUAC: Middle Upper Arm Circumference.

Tabla 3. Características sobre los CRN en Asia (continuación).

Sujetos	Lugar (referencia)	Año	Parámetros	Tratamiento	Estancia	Criterios de alta	Resultados
Niños/as (n=309)	INDIA (21)	(2001-2005)	Antropométricos: - Peso - Talla - P/E Z-score - T/E Z-score - P/T Z-score	Dieta de 100kcal/kg/día y se incrementa paulatinamente a 170-220 kcal/kg/día cada 2 hs inicialmente y al mejorar el apetito se alimenta ad libitum	Estancia ≥7 días (5 semanas)	Recuperación del peso (>10g/kg/día)	La media de ganancia de peso es de 5g/kg/día
			Clínicos: - Hb, edema - Causa del ingreso al hospital - Test de Mantoux - Placa de tórax	Vit. A y micronutrientes multivitamínico y multi-mineral en forma de jarabe. El Hierro cuando empieza la ganancia de peso.  Amplio espectro de antibióticos si no se han administrado antes del ingreso			- El 8% no ganó peso - 44% tuvo una ganancia <5g/kg/día - 35% tuvo una ganancia moderada (5-10g/kg/día) - 12% tuvo una ganancia >10g/kg/día
< 5 años			Demográficos: - Fecha de nacimiento - Sexo	Visita médica y peso cada mañana; la T <sup>a</sup> cada 8 horas Ganancia de peso, P/T, P/E, T/E cada semana	Residencia		
Niños/as (n=100)	INDIA (22)	(2008-2009)	Antropométricos: - Peso - Talla - MUAC	Intervención nutricional (F-75, F-100, dieta sin lactosa) con alimentos locales disponibles y suplementación en hierro y micronutrientes	Periodo mínimo de ingreso 14 días La media es de 13,81±2,73 días	No signos de infección o edema	La media de ganancia de peso durante el ingreso es de 9,25±5,89 g/kg/día
			Demográficos: - Edad - Sexo	Intervención médica (antibióticos, desparasitación, etc.)  Mediciones diarias del peso		Han recibido la suplementación estipulada de micronutrientes  Ganancia de peso de al menos 8-10 g/kg/día	La media de la medida del MUAC al alta es de 11,94±1,38 cm
0-60 meses			Se clasifican en función del grado de desnutrición	Entrevista a las madres: - Conocimiento de los programas "nacionales" de nutrición. - Conceptos básicos de nutrición, etiología de la malnutrición. - Reciben formación.		Las madres hayan mejorado su conocimiento sobre las prácticas de alimentación correctas	El número de niños desnutridos disminuyó de 91,4% a 46,24%

MUAC: Middle Upper Arm Circumference.

Tabla 3. Características sobre los CRN en Asia (continuación).

Sujetos	Lugar (referencia)	Año	Parámetros	Tratamiento	Estancia	Criterios de alta	Resultados	
Niños/as (n=6041)	INDIA (23)	(2009-2011)	Antropométricos: - Peso - Talla - MUAC - P/T Z-score	Niños con edema y/o complicaciones y/o falta de apetito: - Fase de estabilización: Fórmula de leche F-75 preparada localmente cada 2 h durante 2 días. - Fase de rehabilitación: Fórmula de leche F-100 preparada localmente 6 veces al día durante 48h	Estancia de 14 días El 76,1% tuvo una estancia media de 15,3±2,7 días	Presentan cierto grado de actividad y alerta	La media de ganancia de peso es de 9,3±14,8 g/kg/día	
6-59 meses			Clinicos: para detectar presencia/ausencia de complicaciones	Niños sin edema y sin complicaciones y con apetito normal: Fase de rehabilitación: Formula F-100 preparada localmente 6 veces al día. Tras 4 días se alterna F-100 con comida semisólida preparada localmente		La ingesta del niño es de 120-130 kcal/kg/día		Ganancia de peso $\geq 15\%$ índice de recuperación que va desde el 33,6% para los niños con un P/T $\leq -3$ en admisión
Demográficos: - Edad - Sexo			Dosis apropiadas para su edad de vit. A, ácido fólico, zinc, potasio, y magnesio. Antibióticos de amplio espectro	Los niños permanecen 14 días en el centro		Padres conocen el tratamiento/cuidados que necesita el niño en casa		hasta el 35,2% para los niños con MUAC <115mm en admisión

MUAC: Middle Upper Arm Circumference.

Tabla 3. Características sobre los CRN en Asia (continuación).

Sujetos	Lugar (referencia)	Año	Parámetros	Tratamiento	Estancia	Criterios de alta	Resultados
Niños/as (n=182)	INDIA (24)	(2011)	Antropométricos: - Peso - Talla - MUAC - P/T	Fase inicial/estabilización: F-75 si no superan el test de apetito y/o tienen complicaciones médicas	Estancia media de 12 días (6,8 SD)	15% de ganancia de peso desde el ingreso al alta y/o sin complicaciones médicas y/o sin edema	La ganancia media de peso es de 13g/kg/día (9,0 SD)
			Clínicos Test del apetito: 15g/kg para $\leq$ 4kg; 25g/kg para $>$ 4kg de comida terapéutica al niño si se observa si se la termina en 2 horas	Fase de transición: mejora del apetito, edema disminuye F-100 sin aumentar el volumen de las comidas, el cual se aumenta gradualmente		Alta voluntaria: buena ganancia de peso ( $>$ 10g/kg/día) durante 3 días consecutivos, sin complicaciones y los cuidadores	El 68,8% dado de alta curado
6-59 meses			Datos demográficos: - Edad - Sexo	Fase de rehabilitación: F-100, comida de fórmula <sup>11</sup> y comida casera como khichdi dalia, banana, y galletas		hayan recibido información suficiente acerca de la dieta y los suplementos	14,28% dado de alta al cumplir todos los requisitos; 70,87% alta voluntaria

MUAC: Middle Upper Arm Circumference.

<sup>11</sup> Alimento de fórmula a base de: 1kg de polvo de cacahuete tostado, 1200g de leche en polvo, 600g de aceite de coco y 1120g de azúcar.

Tabla 3. Características sobre los CRN en Asia (continuación).

Sujetos	Lugar (referencia)	Año	Parámetros	Tratamiento	Estancia	Criterios de alta	Resultados
Niños/as (n=150)	INDIA (25)	-	Antropométricos: - Peso - MUAC	Fórmulas de leche (F-75, F-100 dieta sin lactosa) preparadas con alimentos disponibles	Estancia mínima 14 días	Ganancia de peso de al menos 10g/kg/día	El 57,3% fue dado de alta curado, el 1,3% murió, 34% no respondieron al tratamiento, 7,3% abandonaron
				Antibióticos, hierro, micronutrientes, y tratamiento antiparasitario		Sin signos de infección o edema	
0-60 meses			Demográficos: - Edad	Si lo requieren, los niños son atendidos por pediatras		Han recibido la cantidad de micronutrientes estipulada	
				Medición del peso diario		Estancia mínima de 14 días	
Niños/as (n=82)	NEPAL (26)	(2008-2009)	Antropométricos	Comidas energéticas preparadas con fuentes locales disponibles de alimentos (legumbres, cebada, maíz, trigo, harina de soja, y huevos)	Estancia media fue de 14 días	nr*	
			Información de referencia: - Sexo	- En la fase inicial, suplemento nutricional F-75 - En la fase de rehabilitación, suplemento nutricional F-100			
			Condiciones médicas de co-morbilidad	Educación a los padres/cuidadores			
			Evaluación a los padres/cuidadores sobre conocimientos en alimentación	Se asegura un alto nivel de higiene			

MUAC: Middle Upper Arm Circumference.

\*nr: No reflejado en el estudio

## Discusión

Los parámetros de ingreso en los CRNs, se establecen mediante, la recomendación de la OMS (27), que indica completar la historia clínica con información sobre el régimen de alimentación habitual; antecedentes de lactancia materna; ingesta de los últimos días; depresión ocular reciente; duración, frecuencia y aspecto de los vómitos o diarrea; tiempo transcurrido desde la última micción; contacto con personas con sarampión o tuberculosis; fallecimiento de hermanos; peso al nacer; logros destacados como ponerse de pie o sentarse; e inmunizaciones. Así como también, la exploración física con peso y talla o longitud; edema; hepatomegalia o dolor a la palpación de la zona, ictericia; distensión abdominal, ruidos intestinales; palidez; signos de colapso circulatorio como manos y pies fríos, disminución de la conciencia, pulso radial débil; temperatura (fiebre o hipotermia); sed; lesiones oculares; signos de infección en oídos, garganta y boca; signos cutáneos; frecuencia respiratoria y cardíaca; y aspecto de las heces.

En cuanto a las pruebas de laboratorio, éstas sirven para diagnosticar problemas específicos, pero no para evaluar el tratamiento o el estado del niño ya que la malnutrición puede alterar la interpretación del resultado de estas. La OMS (27), respecto a los criterios para diagnosticar la desnutrición recomienda a nivel comunitario la medida del MUAC y la presencia de edema bilateral, así aquellos niños entre 6-59 meses, con un MUAC <115mm o presencia de cualquier grado de edema bilateral se deben de remitir a los centros para el tratamiento de la desnutrición. A nivel de asistencia sanitaria (hospitalaria o ambulatoria) además del MUAC y la presencia de edema, debe evaluarse el estado nutricional de los niños mediante el índice P/T z-score, por lo que los niños con un MUAC < 115mm o P/T z-score <-3 o presencia de edema debe ser admitido de inmediato en un programa para el tratamiento de la desnutrición aguda.

Además establece los criterios para diferenciar los pacientes que deben ser tratados de

modo ambulatorio y aquellos que requieren de una “hospitalización”; aquellos niños que clínicamente estén bien, superen el test del apetito y presenten un cierto grado de actividad y alerta deben ser tratados como pacientes ambulatorios, mientras que aquellos que presenten complicaciones asociadas, edema severo o no superen el test del apetito o por la presencia de uno o más signos de *Integrated Management of Childhood Illness* (IMCI) requerirán de un ingreso. También requerirán del ingreso, los niños con edema bilateral leve, o moderado, pero con complicaciones asociadas y falta de apetito, y aquellos con edema bilateral severo, aunque no tengan complicaciones asociadas y el apetito sea bueno. La transferencia de los niños hacia la atención ambulatoria debe basarse en las condiciones clínicas (complicaciones médicas resueltas incluyendo el edema, buen apetito, clínicamente bien y cierto grado de actividad y alerta) y no en base al resultado de determinadas medidas antropométricas (27).

Una vez admitidos al CRN debería realizarse una evaluación a partir de la cual se determine el tratamiento que requieren. Los criterios actuales para dar el alta son que el P/T  $\geq -2$  y no tengan edema durante al menos 2 semanas, o bien un MUAC  $\geq 125$ mm y sin edema durante al menos 2 semanas. Los indicadores antropométricos utilizados para confirmar la desnutrición deberían utilizarse para verificar si se ha alcanzado la recuperación nutricional.

Los niños admitidos con edema deberían ser dados de alta mediante el indicador antropométrico utilizado en dicho centro (MUAC, P/T). El porcentaje de ganancia de peso no debería emplearse como criterio para el alta. Los criterios anteriores a éstos eran P/T >-1 (90%) de la mediana de los valores de referencia del NCHS/OMS, la ingesta de una cantidad suficiente de alimentos que la madre pudiese preparar en casa, la ganancia de peso con un ritmo normal o mayor, el tratamiento de las carencias de vitaminas y minerales, infecciones y otras enfermedades, y que se hubiese iniciado un programa de inmunización completo, y por lo que respecta a la madre o cuidadores que éstos quisieran y desearan cuidar del niño, saber cómo preparar las comidas y alimentar al niño, cómo jugar con él, como tratar en casa la diarrea, fiebre e infecciones respiratorias agudas, y como reconocer los síntomas que le indiquen que requiere de una consulta médica (28).

Otro aspecto importante que considerar es la selección/diagnóstico de los niños. Este proceso no puede reducirse

únicamente a admitir niños desnutridos remitidos por hospitales o centros ambulatorios, sino que debe ser un proceso activo. Para ello una herramienta útil puede ser el “censo ponderal” que facilita la búsqueda de niños con desnutrición. Además, debe ser selectivo, orientado hacia la familia como ente de trabajo, ya que en una familia en la que haya un niño con desnutrición se considera una familia vulnerable en el sentido de que pueden aparecer otros casos de desnutrición (2,4).

La educación de las madres, como se ha dicho anteriormente, es uno de los propósitos de los CRN y se lleva a cabo durante el proceso de recuperación, lo que hace que ésta sea tanto la finalidad como el medio, siendo de vital importancia la participación de madres e hijos, de forma activa y regular en las actividades que se llevan a cabo en los centros (2,4). La madre debe aprender cómo utilizar los recursos de los que disponen para mejorar su calidad de vida tras el alta del centro, mediante la formación en prácticas higiénicas adecuadas, alimentación del niño en las diferentes etapas de crecimiento, estimulación emocional, física, psicomotora, psicológica, etc. de los niños para favorecer un crecimiento y desarrollo normales, de ahí que su participación durante la recuperación en el centro sea primordial.

La mejoría que supone la educación a las madres debe de observarse en: el crecimiento de los niños tras el alta, el desarrollo y crecimiento de futuros niños en la familia, una reducción de los índices de mortalidad relacionados con la desnutrición y un menor número de ingresos en las unidades pediátricas de los hospitales (28). Para el correcto funcionamiento de los centros, el número de niños admitidos en los centros debería oscilar entre 30-35 niños (2,4). Los CRN relacionan la recuperación y la ulterior rehabilitación del niño a la prevención secundaria de los emaciados y la prevención primaria de los otros niños de las mujeres formadas, y desempeñan un determinado grado de promoción de la salud (6).

La idea inicial de Bengoa sobre los CRN era la de un centro diurno (seminternado) dónde se admitían niños con desnutrición, en los que se buscaba, por un lado, la recuperación nutricional de los mismos mediante una dieta basada en alimentos exclusivamente locales y, por otro

lado, que las madres intervinieran en el proceso mediante la preparación de las comidas, el cuidado y la alimentación de sus hijos, todo ello con el menor coste económico posible (4,6). En la actualidad los CRN son centros que disponen de instalaciones para atender a los niños que padecen desnutrición, en régimen interno o de centro de día, y además se proporciona educación nutricional a las madres mediante la recuperación de sus hijos (28).

En los Centros de Recuperación Nutricional Ambulatoria (centro de día) se tratan casos de desnutrición severa o moderada, pero sin complicaciones, mientras que en los Centros de Recuperación Nutricional Intensivos se tratan los casos más graves de desnutrición con complicaciones médicas debido al elevado riesgo de mortalidad y que por tanto requieren de un ingreso (28).

Por ello, tras el análisis de los diferentes tipologías de centros y con base en las carencias o limitaciones observadas en su conceptualización y denominación, se propone la redefinición de éste tipo de centros bajo el concepto de Centros Globales de Nutrición (CenGloNu) basados en la comunidad y en la personalización nutricional, que pueden ser centros fijos cuando se trate de hospitales y ambulatorios, y móviles para situaciones de emergencia que si perduran en el tiempo pueden convertirse a su vez en centros fijos.

En la recuperación nutricional de los niños se deben abordar todos los factores que intervienen en el proceso de desnutrición y posterior recuperación desde los diferentes ámbitos de actuación mediante un equipo multidisciplinar para asegurar un correcto crecimiento y desarrollo. Interviniendo a su vez en el núcleo familiar para proporcionar a los padres o cuidadores de dichos niños formación sobre cómo utilizar los recursos disponibles a los que tienen acceso para mejorar la calidad de vida y favorecer el desarrollo y

crecimiento adecuado de los niños, mediante una participación activa en las actividades del centro durante la estancia de los niños en el mismo.



María Espert Boronat: <https://orcid.org/0000-0001-8832-1594>  
 Josep Bernabeu Mestre: <https://orcid.org/0000-0002-5386-0173>  
 José Miguel Soriano del Castillo: <https://orcid.org/0000-0003-2846-1311>

## Conclusiones

Los Centros de Recuperación Nutricional son una herramienta útil en la lucha contra la desnutrición infantil en todos los países, pero especialmente en aquellos en vías de desarrollo. La base del tratamiento de la desnutrición aguda grave es común para todos los niños independientemente de su procedencia, a nivel médico y farmacológico, pero el tratamiento nutricional, sobre todo cuando la lactancia deja de ser la fuente de alimentación única de los niños, debe adaptarse en función de la disponibilidad de alimentos que proporciona un país o una región en particular atendiendo también a las costumbres, tradiciones, a la cultura, etc. de los mismos, para facilitar una mejor alimentación una vez dados de alta del centro.

La educación de las madres es fundamental para la rehabilitación de los niños, y debe basarse en aprender cómo utilizar los recursos de los que disponen para mejorar su calidad de vida tras el alta del centro, mediante la formación en prácticas higiénicas adecuadas, alimentación del niño en las diferentes etapas de crecimiento, estimulación emocional, física, psicomotora, psicológica, etc., de los niños para favorecer un crecimiento y desarrollo normales. Debido al carácter multifactorial de la desnutrición el equipo de los CRN debe ser multidisciplinar, en el que además de nutricionistas, médicos (pediatras) y enfermeros se incluyan psicólogos, educadores, animadores, etc. Futuras investigaciones para adaptar el nuevo concepto de CenGloNu basados en la comunidad y en la personalización nutricional, propuesto en esta revisión, serían necesarios para aumentar la eficacia en el tratamiento nutricional.

## Referencias

1. Bengoa JM. Geografía del hambre. *An Venez Nutr.* 1999;12(2):137-146.
2. Bengoa JM. Historia de la nutrición en salud pública. *An Venez Nutr.* 2003;16(2):85-96.
3. Williams CD. Kwashiorkor: a nutritional disease of children associated with a maize diet 1935. *Bull World Health Organ.* 2003;81(12):912-913.
4. Bengoa JM. *Tras la ruta del hambre.* Alicante: Publicaciones de la Universidad de Alicante; 2006.
5. Bengoa JM. Sanare: Relato de un médico rural. *An Venez Nutr.* 2002;15(1):37-41.
6. Bengoa JM. Epilogo a la presente edición. En: Bengoa JM, editor, *Medicina social en el medio rural venezolano.* Caracas: Ediciones Cavendes; 1992.p. 247-256.
7. Beghin ID. Nutritional rehabilitation centers in Latin America: A critical assessment. *Am J Clin Nutr.* 1970;23(11):1412-1417.
8. Beghin ID. Funcionamiento de los Centros de Recuperación Nutricional en la América Latina: Una evaluación crítica. *Bol Oficina Sanit Panam.* 1972; 72(1):28-35.
9. Bengoa JM. Nutritional Rehabilitation. En: Beaton GH, Bengoa JM, editors. *Nutrition in Preventive Medicine: the major deficiency syndromes, epidemiology, and approaches to control.* Geneva: WHO; 1976. p. 321-333.
10. Tadesse E, Ekström E, Berhane Y. Challenges in implementing the integrated community-based outpatient therapeutic program for severely malnourished children in rural southern Ethiopia. *Nutrients.* 2016;8(5):251.
11. Reneman L, Derwig J. Long-term prospects of malnourished children after rehabilitation at the Nutrition Rehabilitation Centre of St Mary's hospital, Mumias, Kenya. *J Trop Pediatr.* 1997;43(5):293-296.
12. Brewster DR, Manary MJ, Graham SM. Case management of Kwashiorkor: An intervention project at seven Nutrition Rehabilitation Centres in Malawi. *Eur J Clin Nutr.* 1997;51(3):139-147.
13. Barennes H. Faut-il fermer les Centres de Récupération Nutritionnelle Ambulatoire à Niamey (Niger)? Analyse de situation, propositions et évaluation d'une intervention. *Sante.* 1996;6(4):220-228.
14. Vygen SB, Roberfroid D, Captier V, Kolsteren P. Treatment of severe acute malnutrition in infants aged <6 Months in Niger. *J Pediatr.* 2013;162(3):515-521.
15. Forney KM, Polansky LS, Rebolledo PA, Huamani KF, Mues KE, Ramakrishnan U, et al. Evaluation of a residential Nutrition Rehabilitation Center in rural Bolivia: Short-term effectiveness

- and follow-up results. *Food Nutr Bull.* 2014;35(2):211-220.
16. Fernandes M.B, Lopez, R.V, de Albuquerque MP, Marchesano AC, Clemente A P, Martins V J, *et al.* A 15-year study on the treatment of undernourished children at 19 a Nutrition Rehabilitation Centre (CREN), Brazil. *Public Health Nutr.* 2012;15(6):1108-1116.
  17. Vio F, Albala C, Olivares S, Andrade M. Evaluación del estado nutricional en lactantes y preescolares atendidos en Centros de Recuperación Nutricional. *Rev Chil Pediatr.* 1985;56(4):223-226.
  18. Atela Urquijo P, Martín Ibáñez I, Trenchs Sainz de la Maza V. Evaluación de la intervención terapéutica realizada en un Centro de Recuperación Nutricional Infantil de Nicaragua. *Nutr Hosp.* 2011;26(6):1345-1349.
  19. Singh K, Badgaiyan N, Ranjan A, Dixit HO, Kaushik A, Kushwaha KP, *et al.* Management of children with severe acute malnutrition: Experience of Nutrition Rehabilitation Centers in Uttar Pradesh, India. *Indian Pediatr.* 2014;51(1):21-25.
  20. Burza S, Mahajan R, Marino E, Sunyoto T, Shandilya C, Tabrez M, *et al.* Community-based management of severe acute malnutrition in India: New evidence from Bihar. *Am J Clin Nutr.* 2015;101(4):847-859.
  21. Taneja G, Dixit S, Khatri AK, Yesikar V, Raghunath D, Chourasiya S. A study to evaluate the effect of nutritional intervention measures on admitted children in selected Nutrition Rehabilitation Centers of Indore and Ujjain Divisions of the State of Madhya Pradesh (India). *Indian J Community Med.* 2012;36(2):107-115.
  22. Sriswan R, Kulkarni B, Radhakrishna KV, Shatrugna V. Hospital based nutrition rehabilitation of severely undernourished children using energy dense local foods. *Indian Pediatr.* 2010;47(8):687-693.
  23. Maurya M, Singh DK, Rai R, Mishra PC, Srivastava A. An experience of facility based management of severe acute malnutrition in children aged between 6-59 months adopting the world health organization recommendations. *Indian Pediatr.* 2014;51(6):481-483.
  24. Aguayo VM, Badgaiyan N, Singh K. How do the new WHO discharge criteria for the treatment of severe acute malnutrition affect the performance of therapeutic feeding programmes? new evidence from India. *Eur J Clin Nutr.* 2015;69(4):509-513.
  25. Agnihotri L, Choudhary A, Mewada V. A study to effect of nutritional intervention measures on admitted children in selected Nutrition Rehabilitation Centers of Bhopal District of Madhya Pradesh. *Periodic Research.* 2014; 3(1):222-226.
  26. Pantha S, Hutter S, Gartoulla P. Experiences from Nutritional Rehabilitation among under 5 children from a remote mountain area of Nepal. *Rural Remote Health* 2012; 12:1-3.
  27. WHO. Tratamiento de la Malnutrición grave: manual para médicos y otros profesionales sanitarios superiores. Ginebra: World Health Organization; 1999.
  28. Escortell S, Martínez JM, Micó L, Palau A, Soriano JM. Los Centros de Recuperación Nutricional: Pasado, presente y futuro. En: Soriano JM, editores. *Nutrición y Cooperación al desarrollo.* Valencia: Universidad de Valencia; 2010. p. 119-127.

Recibido: 07/05/2019  
Aceptado: 03/09/2019