

Archivos Latinoamericanos de Nutrición, es la revista oficial de la Sociedad Latinoamericana de Nutrición (SLAN) que se edita desde 1966, cuando el Instituto Nacional de Nutrición de Venezuela transfiere, a la recién creada Sociedad Latinoamericana de Nutrición la revista Archivos Venezolanos de Nutrición que se publicaba desde 1950.

Archivos Latinoamericanos de Nutrición (Arch Latinoamer Nutr ISSN 0004-0622), es una revista Ibero Latinoamericana revisada por pares. Publica editoriales, artículos originales, artículos breves, revisiones sistemáticas y narrativas, artículos especiales y cartas al editor, sobre temas de alimentación, nutrición humana, bioquímica nutricional aplicada, nutrición clínica, pública y comunitaria, educación en nutrición, ciencia y tecnología de alimentos, microbiología de alimentos, entre otras.

Todos los manuscritos presentados a la revista deben ser originales, que no estén en consideración simultánea en otro lugar y no infrinjan los derechos de propiedad intelectual de ninguna persona u organización. Archivos Latinoamericanos de Nutrición publica artículos en tres idiomas: español, inglés y portugués y tiene una frecuencia de publicación trimestral. en los meses de marzo, junio, septiembre y diciembre, respectivamente.

Archivos Latinoamericanos de Nutrición está registrado en ASEREME e indizado en PubMed, Scopus, MIAR, Food Science & Technology Abstracts, Science Citation Index, Latindex (Directorio), Scientific Electronic Library Online (SciELO), Literatura Latinoamericana en Ciencias de la Salud (LILACS), Repositorio Institucional Saber-UCV.

La revista Archivos Latinoamericanos de Nutrición se edita en Venezuela desde 1992, bajo la responsabilidad del Capítulo Venezolano de la Sociedad Latinoamericana de Nutrición. La Fundación Bengoa, el Centro de Atención Nutricional Infantil Antímamo, CANIA y el Instituto Nacional de Nutrición respaldan esta publicación. La oficina editorial de la revista se encuentra en las instalaciones de la Fundación Bengoa en la ciudad de Caracas.

---

The Latin American Nutrition Archives is the official journal of the Latin American Nutrition Society (SLAN) that has been published since 1966, when the National Institute of Nutrition of Venezuela transferred, to the recently created Latin American Nutrition Society, the Venezuelan Nutrition Archives journal, which is published since 1950.

The Latin American Nutrition Archives (Arch Latinoamer Nutr ISSN 0004-0622) is a peer reviewed Ibero Latin American journal. It publishes editorials, original articles, short articles, systematic reviews and narratives, special articles, that letters to the editor, on topics of diet, human nutrition, applied nutritional biochemistry, clinical, public and community nutrition, nutrition education, food science and technology, food microbiology, among others.

All manuscripts submitted to the journal must be original, not under simultaneous consideration elsewhere, that does not infringe the intellectual property rights of any person or organization. The Latin American Nutrition Archives publishes articles in three languages: Spanish, English and Portuguese and is published quarterly. in the months of March, June, September, and December, respectively.

The Latin American Nutrition Archives is registered in ASEREME and indexed in PubMed, Scopus, MIAR, Food Science & Technology Abstracts, Science Citation Index, Latindex (Directory), Scientific Electronic Library Online (SciELO), Literature Latin American in Health Sciences (LILACS), Institutional Repository Saber-UCV.

The Latin American Nutrition Archives journal has been published in Venezuela since 1992, under the responsibility of the Venezuelan Chapter of the Latin American Nutrition Society. The Bengoa Foundation, the Antímamo Child Nutrition Care Center, CANIA and the National Institute of Nutrition support this publication. The editorial office of the journal is in the facilities of the Bengoa Foundation in the city of Caracas.

**Dirección:** Centro Seguros La Paz, piso 4, Oficina E-41C, sector La California, Avenida Francisco de Miranda, Municipio Sucre, Caracas, Venezuela. Teléfono: (0212) 2351824. Apartado 62.778. Chacao, Caracas 1060. Venezuela.

**Correo electrónico:** [info@alanrevista.org](mailto:info@alanrevista.org)

**Página web:** [www.alanrevista.org](http://www.alanrevista.org)

**Diagramación y montaje:** Ana María Reyes. Teléfono: (0412) 3950405

**Portada:** Chavez & López, Diseño Gráfico. Caracas, Venezuela. Teléfono: (0212) 2855529

**Impresión:** Gráficas Jaes, C.A. Caracas, Venezuela. Teléfono: (0212) 6316187

# Archivos Latinoamericanos de Nutrición

## Revista Oficial de la Sociedad Latinoamericana de Nutrición

---

VOL 71

JUNIO 2021

Nº 2

---

### Contenido

Páginas

#### ARTÍCULOS ORIGINALES

**Asociación entre indicadores antropométricos y dislipidemia en adolescentes y adultos jóvenes de la ciudad de Caracas**

*Raimundo E. Cordero Muñoz, Armando A. Rodríguez Bermúdez, Omaira Gollo, Pedro García Avendaño.....* 85

**Health risk behavior of Brazilian University men**

*Luciana Zaranza Monteiro, Mayara Vinnie Souza Soares Parente, Divina Marcia Soares de Oliveira, Juliana de Oliveira Toledo, Esther de Oliveira Silva, Suelene da Silva Montalvão Andrade, Andrea Ramírez Varela.....* 94

**Variables sociofamiliares asociadas a mayor riesgo de sobrepeso y obesidad abdominal en niños escolares de un servicio de pediatría en Colima, México**

*Betania Ramírez Serrano, Guadalupe Ramírez-López, Martha Alicia Amezcua Barajas, José Ramiro Caballero Hoyos.....* 104

**Patrones de desayuno en estudiantes universitarios de España, Túnez y Estados Unidos. Factores antropométricos, sociodemográficos y de estilo de vida**

*Amalia Delicado-Soria, María José García-Meseguer, Jacqueline Hernández Boyer, Ramón Serrano Urrea.....* 114

**Variedad en la calidad de la dieta en adultos españoles y mexicanos**

*Manuel Martínez-Bebia, José Antonio Latorre, Nuria Giménez-Blasi, Mirian Aracely Anaya-Loyola, Alejandro López-Moro, Antonia María Jiménez-Monreal, Fátima Olea-Serrano, Miguel Mariscal-Arcas.....* 127

**Effects of high-fat diet intake during perinatal period on reflex-ontogeny and intestinal morphometry of rat offspring**

*Jacqueline Elineuza da Silva, Laércio Marques da Luz Neto, Luciana Maria Silva de Seixas Maia, Angela Amancio dos Santos.....* 138

#### ARTÍCULO DE REVISIÓN

**Comparación de las Guías Alimentarias en nueve países de las Américas**

*Carolina Franch Maggiolo, Isabel Pemjean Contreras, Lorena Rodríguez Osiac, Paula Hernández Hirsch, Alejandra Ortega Guzmán.....* 149

**INFORMACION PARA LOS AUTORES.....** 161

# Archivos Latinoamericanos de Nutrición

## Official Publication of the Latin American Society of Nutrition

---

VOL 71

JUNE 2021

Nº 2

---

### Contents

Pages

#### ORIGINAL ARTICLE

**Association between anthropometric indicators and dyslipidemia in adolescents and young adults in the city of Caracas**

*Raimundo E. Cordero Muñoz, Armando A. Rodríguez Bermúdez, Omaira Gollo,*

*Pedro García Avendaño..... 85*

**Health risk behavior of Brazilian University men**

*Luciana Zaranza Monteiro, Mayara Vinnie Souza Soares Parente, Divina Marcia Soares de Oliveira, Juliana de Oliveira Toledo, Esther de Oliveira Silva, Suelene da Silva Montalvão Andrade,*

*Andrea Ramírez Varela..... 94*

**Socio-family variables associated with a higher risk of overweight and abdominal obesity in school children from a pediatric service at Colima, Mexico**

*Betania Ramírez Serrano, Guadalupe Ramírez-López, Martha Alicia Amezcua Barajas,*

*José Ramiro Caballero Hoyos..... 104*

**Breakfast patterns in university students of Spain, Tunisia, and The United States of America.**

**Anthropometric, sociodemographic and lifestyle factors**

*Amalia Delicado-Soria, María José García-Meseguer, Jacqueline Hernández Boyer,*

*Ramón Serrano Urrea..... 114*

**Diet quality variety in Spanish and Mexican adults**

*Manuel Martínez-Bebia, José Antonio Latorre, Nuria Giménez-Blasi, Mirian Aracely Anaya-Loyola, Alejandro López-Moro, Antonia María Jiménez-Monreal, Fátima Olea-Serrano,*

*Miguel Mariscal-Arcas..... 127*

**Effects of high-fat diet intake during perinatal period on reflex-ontogeny and intestinal morphometry of rat offspring**

*Jacqueline Elineuza da Silva, Laércio Marques da Luz Neto, Luciana Maria Silva de Seixas Maia,*

*Angela Amancio dos Santos..... 138*

#### REVIEW ARTICLE

**Comparison of the Dietary Guidelines in nine countries of the Americas**

*Carolina Franch Maggiolo, Isabel Pemjean Contreras, Lorena Rodríguez Osiac,*

*Paula Hernández Hirsch, Alejandra Ortega Guzmán..... 149*

**INFORMATION FOR AUTHORS..... 161**

## Asociación entre indicadores antropométricos y dislipidemia en adolescentes y adultos jóvenes de la ciudad de Caracas

Raimundo E. Cordero Muñoz<sup>1</sup> , Armando A. Rodríguez Bermúdez<sup>2</sup> ,  
Omaira Gollo<sup>3</sup> , Pedro García Avendaño<sup>2</sup> .

**Resumen:** Asociación entre indicadores antropométricos y dislipidemia en adolescentes y adultos jóvenes de la ciudad de Caracas. Tradicionalmente se han utilizado algunos índices antropométricos para el diagnóstico de exceso de peso en niños y adolescentes que han mostrado algunas desventajas por lo que se han postulado otros indicadores. En ese sentido, se plantea estimar el nivel de asociación entre indicadores antropométricos y la presencia de dislipidemia en adolescentes y adultos jóvenes. Se realizó una investigación observacional, descriptiva y de corte transversal en 123 adolescentes (68,2% mujeres, edad promedio 14,5 años) y 122 adultos jóvenes (70,5% mujeres, edad promedio 21 años) de la ciudad de Caracas. Se calcularon Índices de Masa Corporal (IMC), Índice Cintura-Talla (ICT), Índice de Masa Corporal Abdominal (IMCA) e Índice de Masa Tri-Ponderal (IMT). Se obtuvo una muestra de sangre por punción venosa, en ayuno de 12 a 14 horas, a partir de la cual se cuantificó Colesterol Total, Lipoproteína de alta densidad y Triglicéridos. Se calculó la concentración de Lipoproteína de baja densidad por la fórmula de Friedewald, así como el índice LDL-C/HDL-C y el índice LogTg/HDL. Para el análisis e interpretación de los datos se utilizó estadística descriptiva univariante y multivariante. Los resultados revelaron que los índices antropométricos IMCA e IMT no mostraron mejor desempeño en predecir dislipidemia que los indicadores IMC, Circunferencia de Cintura (CC) e ICT en adolescentes y adultos jóvenes. Los indicadores antropométricos de adiposidad abdominal, CC e ICT, tendieron a presentar mayores OR, ABC, sensibilidad y especificidad independientemente del grupo de estudio. En general, la capacidad de los indicadores antropométricos evaluados en predecir la presencia de dislipidemia en adultos jóvenes fue adecuada, situación que no se presentó en los adolescentes. *Arch Latinoam Nutr* 2021; 71(2): 85-93.

**Palabras clave:** Índice de Masa Corporal, Índice de Masa Tri-Ponderal, marcadores bioquímicos, dislipidemia, adolescentes, adultos jóvenes.

**Summary:** Association between anthropometric indicators and dyslipidemia in adolescents and young adults in the city of Caracas. Traditionally, some anthropometric indices have been used for the diagnosis of excess weight in children and adolescents, which have shown some disadvantages for which other indicators have been postulated. In this sense, it is proposed to estimate the level of association between anthropometric indicators and the presence of dyslipidemia in adolescents and young adults. An observational, descriptive cross-sectional investigation was carried out in 123 adolescents (68,2% women, media age 14,5 years) and 122 young adults (70,5% women, media age 21 years) from the city of Caracas. Body Mass Indices (BMI), Waist-Height Ratio (WHR), Abdominal Body Mass Index (BMAI) and Tri-Ponderal Mass Index (TMI) were calculated. A blood sample was obtained by venipuncture, fasting for 12 to 14 hours, from which Total Cholesterol, High Density Lipoprotein and Triglycerides were quantified. The low-density lipoprotein concentration was calculated by the Friedewald formula, as well as the LDL-C / HDL-C index and the LogTg / HDL index. Univariate and multivariate descriptive statistics were used for the analysis and interpretation of the data. The results revealed that the BMI and TMI anthropometric indices did not show better performance in predicting dyslipidemia than the BMI, Waist Circumference (WC) and WHR indicators in adolescents and young adults. The anthropometric indicators of abdominal adiposity, WC and WHR, tended to present higher OR, AUC, sensitivity and specificity regardless of the study group. In general, the capacity of the anthropometric indicators evaluated to predict the presence of dyslipidemia in young adults was adequate, a situation that did not occur in adolescents. *Arch Latinoam Nutr* 2021; 71(2): 85-93.

**Key words:** Body Mass Index, Tri-ponderal Mass Index, biochemical markers, dyslipidemia, adolescents, youths adults.

<sup>1</sup>Cátedra de Bioquímica "A", Escuela de Bioanálisis, Facultad de Medicina, Universidad Central de Venezuela. <sup>2</sup>Escuela de Antropología/Instituto de Investigación Económicas y Sociales. Facultad de Ciencias Económicas y Sociales, Universidad Central de Venezuela. <sup>3</sup>Fundación para el Crecimiento y Desarrollo (FUNDACREDESA).

Autor para la correspondencia: Raimundo E. Cordero M. E-mail: [raimundocordero@gmail.com](mailto:raimundocordero@gmail.com)

### Introducción

El exceso de peso durante la adolescencia es un importante factor de riesgo para la obesidad en la adultez, la cual está fuertemente vinculada a comorbilidades tales como hipertensión, dislipidemia, alteración del metabolismo de la glucosa, apnea obstructiva del sueño,

hígado graso no alcohólico y síndrome metabólico en la adolescencia y en la vida adulta (1-3). Los factores de riesgo cardiometabólicos son altamente prevalentes en adultos venezolanos (4), mientras que en adolescentes y adultos jóvenes son menos prevalentes (5,6).

Para el diagnóstico del exceso de peso se ha empleado frecuentemente varios marcadores antropométricos, tal como el Índice de Masa Corporal (IMC); sin embargo, su uso en la niñez y adolescencia presenta varias limitaciones conocidas, entre las que se encuentra que no distingue la masa grasa de la masa libre de grasa, a pesar que correlaciona fuertemente con ambos indicadores. Además, los valores límites del IMC en niños y adolescentes varían de acuerdo a la edad, sexo y maduración por lo que requiere referencias estándar referidas a poblaciones específicas (7). Por su parte, la Circunferencia de Cintura (CC) y el Índice Cintura – Talla (ICT) son utilizados como indicadores de adiposidad abdominal, pero al igual que el IMC presentan limitaciones para evaluar adecuadamente a niños y adolescentes, todos ellos arrojando resultados contradictorios al establecer su relación con marcadores cardiometabólicos (8,9).

Otro indicador poco utilizado es el Índice de Masa Corporal Abdominal (IMCA) ( $IMC \times CC$ ), derivado de la combinación de los índices peso para la edad y la relación circunferencia de cintura para la talla, postulado como una estimación más precisa de la adiposidad (10). Más recientemente, Peterson *et al.* (11) propusieron el Índice de Masa Tri-ponderal (IMT), peso corporal expresado en kilogramos dividido por la talla en metros elevada al cubo, siendo sus antecedentes el Índice ponderal y el Índice de Rohrer, el cual muestra mejores propiedades que el IMC en cuanto a estimación más precisa del nivel de grasa corporal y diagnóstico de exceso de peso en adolescentes no hispanos (11). Además, se han reportado resultados no conclusivos de su asociación con algunos marcadores cardiometabólicos en niños, adolescentes y adultos jóvenes (12-15).

En este sentido se plantea estimar el nivel de asociación de indicadores antropométricos con la presencia de dislipidemia en adolescentes y adultos jóvenes de Caracas.

## **Materiales y métodos**

### *Diseño del estudio*

Se realizó una investigación observacional, descriptiva y de corte transversal en la que se incluyeron datos de variables antropométricas y bioquímicas. Se escogieron dos muestras de análisis obtenidas en estudios previos (5,6) realizados en adolescentes y adultos jóvenes (estudiantes universitarios) de la ciudad de Caracas durante el 2013 y 2014, en los cuales se describen otros aspectos, de estratificación socioeconómicas, actividad física, hábitos psicobiológicos, antecedentes familiares, así como de marcadores bioquímicos y antropométricos. Las muestras recolectadas en estos estudios fueron seleccionadas de forma intencional (muestreo opinático), donde los sujetos evaluados participaron de forma voluntaria, previo conocimiento de las características y finalidad de la investigación, proporcionando su autorización por escrito, incluyendo en el caso de los adolescentes el consentimiento informado de su representante legal. Asimismo, las investigaciones de donde se obtuvieron los datos de este trabajo fueron aprobados por el Comité de Bioética de la Escuela de Bioanálisis de la Universidad Central de Venezuela.

Para este trabajo las muestras quedaron representadas en dos grupos: el primero conformado por 123 adolescentes (39 masculinos y 84 femeninos), con edades comprendidas entre los 12 y 17 años y un promedio de 14,5 años en cada caso. El segundo grupo estuvo conformado por 122 adultos jóvenes (36 masculinos y 86 femeninos) con edades comprendidas entre los 19 y 23 años y un promedio de 21 años en cada caso.

### *Variables antropométricas*

Las medidas antropométricas fueron realizadas por personal debidamente entrenado bajo los protocolos de la Sociedad Internacional para el Avance de la Kinantropometría (ISAK, siglas en inglés) (16). Se incluyeron mediciones de masa corporal (kg), estatura (cm), circunferencia de cintura (cm) y de cadera (cm). El peso se obtuvo con una balanza digital portátil, marca Tanita modelo BF626; la estatura se

midió utilizando la técnica de la plomada (17). Con el uso de una cinta métrica flexible marca Rosscraft, se tomó la Circunferencia de Cintura (CC) en el nivel más estrecho, entre el borde del costal inferior (10ma costilla) y la cresta iliaca y la Circunferencia de Cadera (CCa) se tomó en el nivel posterior máximo de protuberancia de los glúteos (usualmente ubicado a la altura de la sínfisis púbica).

Se calcularon los Índices de Masa Corporal (IMC), Índice Cintura – Talla (ICT), Índice de Masa Corporal Abdominal (IMCA) ( $IMC \times CC$ ) (10) y el Índice de Masa Tri-Ponderal (IMT) ( $Peso (kg)/Estatura^3 (m^3)$ ) (11).

#### *Marcadores bioquímicos*

Se realizó la toma de muestra de sangre por punción venosa, con los participantes en ayuno de 12 a 14 horas; el suero se separó por centrifugación (2500 rpm por 10 min). Las técnicas utilizadas en la cuantificación de Colesterol Total (Col-T), Lipoproteína de Alta Densidad (HDL-C) y Triglicéridos (Tg) consistieron en reacciones colorimétricas de punto final y se utilizaron los kits de la casa comercial Chemroy siguiendo sus indicaciones. Se calculó la concentración de Lipoproteína de Baja Densidad (LDL-C) por la fórmula de Friedewald *et al* (18), así como el índice LDL-C/HDL-C y el índice LogTg/HDL.

Para la caracterización de los diferentes marcadores bioquímicos en adolescentes y en adultos jóvenes, se tomaron en cuenta los valores límites recomendados por panel de expertos en la reducción del riesgo de enfermedad cardiovascular en niños y adolescentes (19); mientras que para el índice LDL-C/HDL-C se tomó en cuenta el valor límite de  $> 2,2$  como factor de riesgo alto y todo valor mayor a 0,24 como alto riesgo cardiovascular según el índice log Tg/HDL-C. Se determinó la presencia de dislipidemia entendida como la alteración de al menos un parámetro del perfil lipídico estándar.

#### *Análisis Estadístico*

Se utilizó estadística descriptiva univariante: media y desviación estándar. La distribución normal de los datos fue determinada por la prueba de Kolmogorov – Smirnof. Para la comparación de los resultados entre sexo se utilizó la prueba t de Student para dos muestras independientes para aquellas variables con distribución normal y por el contrario la prueba de Mann - Whitney. Para estimar el nivel de asociación entre las variables antropométricas y los marcadores bioquímicos

se realizó análisis de correlación de Spearman; se utilizó el análisis de regresión logística, ajustada por sexo y edad, para calcular el odd ratio (OR); además se calculó el área bajo la curva (ABC), la sensibilidad y especificidad entre la presencia de dislipidemia y las variables antropométricas dicotomizadas como cuartil inferior y cuartil superior por sexo y grupo de estudio. Para efectos de comparación de las ABC de los indicadores antropométricos conocidos (IMC, CC, ICT, CCa) con las propuestas más recientes (IMCA, IMT) se utilizó el procedimiento propuesto por Hanley y McNeil (20). El procesamiento de los datos se realizó con la herramienta informática “*Statistic Package for Social Science*, versión 23” (SPSS-PC v23) y Epidat (V 3.1). En todos los casos se utilizó un nivel de significancia de 5%.

## **Resultados**

En cada uno de los grupos de estudio predominaron las participantes femeninas que representaron el 70% de la muestra. En la Tabla 1 se muestran los resultados, por grupo de estudio, de las variables antropométricas y bioquímicas, en la que se puede observar que en los adolescentes no se detectó diferencia significativa en ningunas de las variables evaluada. En los adultos jóvenes, los hombres exhibieron mayores valores que las mujeres en IMCA, IMC, CC, ICT y CCa; mientras que en las variables bioquímicas los hombres tuvieron mayor concentración a excepción de la HDL-C que fue significativamente mayor en las mujeres.

La dislipidemia se presentó en 59,3% de los adolescentes con predominio de las de sexo femenino (42,3%); en tanto en los adultos jóvenes llegó a 65,6% con también predominio en las mujeres (42,6%)

Por el análisis de correlación de Spearman, se encontró que la edad no se asoció significativamente con las variables antropométricas y presencia de dislipidemia en ambos grupos de estudio. Además, independiente del grupo de estudio y sexo, se observaron factores altos y significativos entre las variables antropométricas. En lo que

Tabla 1. Indicadores antropométricos y bioquímicos por sexo en adolescentes y adultos jóvenes de la ciudad de Caracas

	Adolescentes (n = 123)			Adultos Jóvenes (n = 122)		
	Masculino (n = 39)	Femeninos (n = 84)	<i>P</i>	Masculinos (n = 36)	Femeninos (n = 86)	<i>P</i>
Indicadores antropométricos						
Edad (años)	14,5 ± 2,4	14,5 ± 2,5	0,856	21,1 ± 1,9	21,1 ± 2,1	0,767
IMCA	14,0 ± 6,5	13,2 ± 4,7	0,978	21,3 ± 5,6	15,6 ± 3,9	<0,001
IMT (kg x m-3)	13,2 ± 3,1	12,9 ± 2,7	0,972	14,6 ± 2,3	14,2 ± 2,0	0,302
IMC (kg x m-2)	19,9 ± 5,2	19,8 ± 4,2	0,678	25,3 ± 4,0	22,5 ± 3,2	<0,001
CC (cm)	67,5 ± 11,8	65,3 ± 9,1	0,587	83,0 ± 8,7	68,2 ± 6,8	<0,001
ICT	0,45 ± 0,07	0,43 ± 0,05	0,097	0,48 ± 0,05	0,43 ± 0,04	<0,001
CCa (cm)	80,8 ± 13,2	85,0 ± 11,8	0,075	97,9 ± 8,2	93,8 ± 7,3	0,008
Indicadores bioquímicos						
Col-T*	135,1 ± 32,9	143,4 ± 31,9	0,187	171,6 ± 37,1	166,2 ± 34,8	0,441
LDL-C*	72,1 ± 31,5	77,9 ± 32,7	0,354	111,7 ± 34,7	96,2 ± 31,1	0,017
HDL-C*	49,0 ± 12,0	51,5 ± 12,0	0,313	42,4 ± 9,4	53,2 ± 12,6	<0,001
Tg*	70,4 ± 32,6	70,2 ± 34,2	0,920	88,0 ± 56,2	83,9 ± 43,4	0,857
LDL-C/HDL-C	1,5 ± 0,8	1,6 ± 0,8	0,665	2,8 ± 1,2	1,9 ± 0,8	<0,001
Log Tg/HDL-C	0,12 ± 0,23	0,09 ± 0,25	0,555	0,27 ± 0,27	0,16 ± 0,21	0,024

Resultados se presentan en media ± desviación estándar. \* Expresados en mg/dl. IMCA: Índice de Masa Corporal abdominal, IMT: Índice de Masa Triponderal, IMC: Índice de Masa Corporal, CC: Circunferencia de Cintura, ICT: Índice Cintura-Talla, CCa: Circunferencia de Cadera, Col-T: Colesterol Total, LDL-C: Lipoproteína de Baja Densidad, HDL-C: Lipoproteína de Alta Densidad, Tg: Triglicéridos, LDL-C/HDL-C: Índice Lipoproteína de Baja Densidad sobre Lipoproteína de Alta Densidad, Log Tg/HDL-C: Logaritmo concentración de Triglicéridos sobre Lipoproteína de Alta Densidad.

respecta al nivel de asociación entre las variables antropométricas y la dislipidemia fueron mayores en las mujeres del grupo de adultos jóvenes (Tabla 2 y Tabla 3).

Las variables antropométricas, dicotomizadas como cuartil inferior y cuartil superior por sexo y grupo de estudio, no mostraron ser buenos predictores de dislipidemia en el grupo de adolescentes evaluados; los *Odd Ratios* (OR) más altos fueron observados en las variables asociadas con distribución de la adiposidad (CC, ICT y CCa), seguidos por IMCA y IMT y por último el IMC (Tabla 4). Mientras que, en los adultos jóvenes, los OR fueron altos y significativos con intervalos de confianza amplios;

los valores de área bajo la curva (ABC) clasificados de pobres y la sensibilidad alrededor de 60% y la especificidad de 80%. Los mejores predictores de dislipidemia, en el grupo de adultos jóvenes, fueron la CC e ICT, seguida de IMT, IMCA e IMC y por último CCa (Tabla 4). Independiente del grupo de estudio, la comparación probabilística de las ABC entre los indicadores antropométricos tradicionales y los propuestos en esta investigación, IMT e IMCA, arrojaron que no se diferenciaron significativamente.

Equivalentes resultados se obtuvieron al evaluar la capacidad predictora de las variables antropométricas expresadas en forma dicotómica (Cuartil Inferior – Cuartil Superior) con la caracterización de cada uno de las variables bioquímicas cuantificadas en esta investigación (resultados no mostrados).

Tabla 2. Correlación de Spearman entre indicadores antropométricos y cardiometabólicos por sexo en adolescentes de la ciudad de Caracas.

	Edad	IMCA	IMT	IMC	CC	ICT	CCa	Dislipidemia
Edad	1	0,038	-0,035	0,013	0,053	-0,023	0,168	-0,002
IMCA	-0,010	1	0,891**	0,980**	0,950**	0,830**	0,885**	0,135
IMT	0,133	0,703**	1	0,935**	0,751**	0,858**	0,648**	0,078
IMC	0,034	0,978**	0,777**	1	0,873**	0,784**	0,831**	0,100
CC	-0,086	0,953**	0,534**	0,899**	1	0,834**	0,904**	0,158
ICT	0,068	0,722**	0,888**	0,752**	0,644**	1	0,617**	0,112
CCa	-0,054	0,956**	0,554**	0,911**	0,949**	0,576**	1	0,171
Dislipidemia	0,082	-0,037	-0,082	-0,064	0,007	-0,096	0,023	1

El triángulo superior derecho muestra los factores de correlación de adolescentes femeninos, mientras que el triángulo inferior izquierdo muestra los factores de correlación de adolescentes masculinos.

\*\* La correlación es significativa en el nivel 0,01. \* La correlación es significativa en el nivel 0,05. IMCA: Índice de Masa Corporal abdominal, IMT: Índice de Masa Triponderal, IMC: Índice de Masa Corporal, CC: Circunferencia de Cintura, ICT: Índice Cintura-Talla, CCa: Circunferencia de Cadera.

Tabla 3. Correlación de Spearman entre indicadores antropométricos y cardiometabólicos por sexo en adultos jóvenes de la ciudad de Caracas

	Edad	IMCA	IMT	IMC	CC	ICT	CCa	Dislipidemia
Edad	1	0,038	0,013	0,041	0,113	0,052	0,029	-0,071
IMCA	0,289	1	0,911**	0,970**	0,940**	0,927**	0,854**	0,305**
IMT	0,288	0,911**	1	0,963**	0,752**	0,874**	0,710**	0,278**
IMC	0,256	0,986**	0,976**	1	0,838**	0,865**	0,821**	0,278**
CC	0,286	0,979**	0,890**	0,946**	1	0,920**	0,829**	0,282**
ICT	0,333*	0,955**	0,931**	0,935**	0,946**	1	0,722**	0,353**
CCa	0,177	0,893**	0,851**	0,892**	0,897**	0,858**	1	0,181
Dislipidemia	0,215	0,418*	0,380*	0,412*	0,399*	0,386*	0,296	1

El triángulo superior derecho muestra los factores de correlación de adultos jóvenes femeninos, mientras que el triángulo inferior izquierdo muestra los factores de correlación de adultos jóvenes masculinos.

\*\* La correlación es significativa en el nivel 0,01. \* La correlación es significativa en el nivel 0,05. IMCA: Índice de Masa Corporal abdominal, IMT: Índice de Masa Triponderal, IMC: Índice de Masa Corporal, CC: Circunferencia de Cintura, ICT: Índice Cintura-Talla, CCa: Circunferencia de Cadera.

Tabla 4: *Odd Ratio* (OR), Área bajo la Curva (ABC), Sensibilidad y Especificidad de indicadores antropométricos en la predicción de dislipidemia en adolescentes y adultos jóvenes.

	OR (IC 95%)	ABC (IC 95%)	Sensibilidad (%)	Especificidad (%)
ADOLESCENTES				
IMCA	1,444 (0,514 – 4,061)	0,545 (0,397 – 0,694)	53	57
IMT	1,380 (0,508 – 3,749)	0,541 (0,397 – 0,684)	53	55
IMC	0,583 (0,206 – 1,645)	0,461 (0,332 – 0,591)	25	68
CC	2,073 (0,719 – 5,976)	0,586 (0,439 – 0,734)	56	61
ICT	1,381 (0,499 – 3,827)	0,542 (0,396 – 0,688)	56	52
CCa	2,122 (0,744 – 6,056)	0,584 (0,441 – 0,727)	55	62
ADULTOS JÓVENES				
IMCA	8,125 (2,148 – 30,734)	0,725 (0,589 – 0,861)	65	80
IMT	12,681 (2,691 – 59,750)	0,738 (0,603 – 0,873)	64	83
IMC	8,783 (2,268 – 34,015)	0,721 (0,587 – 0,856)	64	80
CC	13,552 (3,093 – 59,388)	0,762 (0,635 – 0,889)	68	84
ICT	19,834 (3,234 – 121,635)	0,771 (0,637 – 0,904)	67	87
CCa	5,413 (1,680 – 17,442)	0,695 (0,563 – 0,827)	62	77

IMCA: Índice de Masa Corporal abdominal, IMT: Índice de Masa Triponderal, IMC: Índice de Masa Corporal, CC: Circunferencia de Cintura, ICT: Índice Cintura-Talla, CCa: Circunferencia de Cadera.

### Discusión

Se evidenció que la capacidad de los índices antropométricos, IMCA e IMT, propuestos en esta investigación como predictores de dislipidemia en adolescentes y adultos jóvenes no fueron significativamente superiores al IMC e inferiores al CC e ICT. Los indicadores que mejor reflejaron la presencia de dislipidemia fueron aquellos asociados a distribución de grasa en la región abdominal, como son el CC y el ICT; diversas investigaciones han sugerido que el acúmulo de grasa en la región abdominal está asociado con alteración de varios factores de riesgo cardiometabólico, principalmente los lípidos sanguíneos (21, 22).

Con respecto al IMCA que combina dos índices, IMC e ICT, su mejor desempeño con respecto al IMC, posiblemente esté relacionado a la inclusión en su diseño de una variable asociada con la distribución del tejido adiposo, mientras que el IMC se relaciona solamente con la adiposidad corporal total. No se consiguieron investigaciones

del rol del IMCA en la predicción de riesgo cardiometabólico en adolescentes o adultos jóvenes; en cambio se ha reportado altos y significativos coeficientes de correlación de Pearson entre IMCA y IMC en niños preescolares hindúes (23) los cuales son menores a los reportados en este trabajo en adolescentes y adultos jóvenes.

Se ha indicado que el IMT estima la grasa corporal con más precisión que el IMC en niños y adolescentes y además diagnóstica el sobrepeso con más exactitud que el puntaje Z del IMC (11,24-26); en este trabajo se obtuvieron altos y significativos coeficientes de correlación entre IMT e IMC en adolescentes y adultos jóvenes, hecho que también lo reportó Ramirez-Velez *et al.* (12) en adolescentes y adultos jóvenes colombianos, así como, Moselakgomo y van Staden (26) en niños surafricanos.

Con respecto al desempeño del IMT en la capacidad diagnóstica de factores de riesgo cardiometabólicos, en esta investigación, el IMT mostró una capacidad pobre en predecir dislipidemia, que tuvo por encima al del IMC y por debajo a CC e ICT. Ramirez-Velez *et al* (12) refieren que el IMT tiene un poder discriminatorio moderado para la

detección de síndrome metabólico en niños, adolescentes y adultos jóvenes colombianos por lo que sugieren al índice con capacidad diagnóstica para identificar niños, adolescentes y jóvenes adultos con un alto riesgo de síndrome metabólico. Por otra parte, Gomes *et al* (13) en investigación realizada en adolescentes portugueses, reportaron que el IMC expresado como puntaje Z fue el mejor predictor de riesgo metabólico seguido por la expresión absoluta del IMC, IMT, CC e ICT; así mismo clasificaron como pobre el poder discriminatorio del ABC, sensibilidad y especificidad de los indicadores antropométricos empleados ante el puntaje de riesgo metabólico utilizado en el estudio, situación análoga ha sido reportado en niños y adolescentes canadienses (15), chipriotas (27) y en este trabajo. Jiang *et al* (28) informaron que el ABC del cruce de ICT, IMT, puntaje Z de IMC y de CC con combinación de factores de riesgo cardiometabólico fue muy similar. Mientras que Park y Shim (29), en trabajo realizado en niños y adolescentes surcoreanos reportaron que el IMT fue más ventajoso en discriminar factores asociados con el síndrome metabólico que el IMC lo que sugiere que este parámetro en la adolescencia subestima las comorbilidades relacionadas con la obesidad.

Por último, Wang *et al* (30) en trabajo realizado en adolescentes chinos y norteamericanos, sugirieron que el IMT puede ser un método apropiado en el reconocimiento de factores de riesgo cardiometabólico en niños y adolescentes, a pesar de reportar ABC que pueden clasificarse de pobres y similares al IMC en la predicción de dislipidemia.

Otro aspecto importante, es el relacionado a la capacidad que tienen los diferentes indicadores antropométricos en revelar la presencia de dislipidemia de acuerdo al estado de crecimiento y desarrollo. En los adolescentes, se consiguieron coeficientes de Spearman, OR y ABC no significativos y sensibilidad y especificidad bajos (8). En cambio, en los adultos jóvenes los coeficientes de Spearman, OR y ABC fueron significativos con intervalo de confianza amplios, mientras que la sensibilidad fue baja y la especificidad aceptable, similar a lo reportado en estudios realizados en adultos (31).

Varios son los factores que pueden estar influenciando en este resultado, desde el mismo proceso de desarrollo mediado por cambios hormonales que trae como consecuencia variaciones de los lípidos sanguíneos que no necesariamente implica alteraciones en la cantidad y distribución de la grasa corporal, si no por el contrario en la ausencia de un patrón de grasa bien definido y altamente cambiante en los

adolescentes que pudiera explicar las diferencias en la capacidad predictiva observado entre los grupos de estudios; también se debería contemplar que el enlace de la definición de exceso de peso a resultados relacionados al estado de salud durante la adolescencia puede ser complicado debido a que la morbilidad relacionada a la obesidad no es tan pronunciada en adolescentes como en adultos y los efectos adversos de exceso de adiposidad son graduales y depende de la duración y el nivel de adiposidad (8,12,32,33).

Muchos estudios han comparado el desempeño del IMC, CC e ICT para examinar los factores de riesgo en niños y adolescentes. Sin embargo, los resultados han sido inconsistentes, en la que algunos trabajos reportaron que el ICT o el CC, indicadores de obesidad abdominal, muestran mejores resultados que el IMC (34-36), otros reportaron poca diferencia entre los diferentes índices (38-40). Estos resultados discrepantes pueden ser debido a diferencias en el diseño del estudio, población seleccionada, grupo étnico, localidad geográfica o métodos usados para evaluar los índices relacionados a exceso de peso y biomarcadores cardiometabólicos.

En esta investigación se evidencia que, a pesar de no ser un estudio longitudinal, la capacidad predictiva de los indicadores antropométricos en revelar la presencia de dislipidemia son evidentemente mejores en los adultos jóvenes que en los adolescentes, posiblemente relacionado a que existe una paulatina cesación de los procesos de crecimiento y desarrollo que trae como consecuencia una mayor asociación o correspondencia entre la adiposidad corporal y los lípidos y lipoproteínas sanguíneos circulantes.

La fortaleza de este trabajo reside en que es el primer estudio realizado en adolescentes y adultos jóvenes residentes en la ciudad de Caracas – Venezuela en la evaluación de indicadores antropométricos recientemente propuestos. En tanto, para las limitaciones se podría contemplar el tipo de estudio transversal, el tamaño de la muestra, el uso de variables dicotomizadas que pudo haber contribuido a una baja efectividad en la predicción de riesgo cardiometabólico en los adolescentes, así como la ausencia de información relacionadas

a actividad física, conducta sedentaria y hábitos alimentarios que limitaron la capacidad de ajustes estadísticos para estas variables confundidoras.

Se concluye que el IMCA e IMT no mostraron mejor desempeño en predecir dislipidemia que los indicadores IMC, CC e ICT en adolescentes y adultos jóvenes. Los indicadores antropométricos de adiposidad abdominal, CC e ICT, presentaron mayores OR, ABC, sensibilidad y especificidad independientemente del grupo de estudio. La capacidad de los indicadores antropométricos evaluados en predecir la presencia de dislipidemia en adultos jóvenes fue adecuada, situación que no se observó en los adolescentes.

### Agradecimientos

A los participantes quienes accedieron a colaborar en la investigación, así como al personal docente de las instituciones educativas copartícipes en este estudio. Investigación financiada por el Consejo de Desarrollo Científico y Humanístico de la Universidad Central de Venezuela (PG - 0908247-2011/2 y PI - 058131-2011/1).

### Referencias

1. Kelly AS, Barlow SE, Rao G, *et al.* Severe obesity in children and adolescents: identification, associated health risks, and treatment approaches: a scientific statement from the American Heart Association. *Circulation* 2013; 128:1682-1712.
2. Juonala M, Magnussen CG, Berenson GS, *et al.* Childhood adiposity, adult adiposity, and cardiovascular risk factors. *N Engl J Med* 2011; 365: 1876-1885.
3. Skinner A, Perrin E, Moss L, Skelton JA. Cardiometabolic risks and severity of obesity in children and young adults. *N Engl J Med* 2015; 373: 1307-1317.
4. Nieto-Martínez R, González-Rivas JP, Ugel E, Duran M, Dávila E, Constantino R, *et al.* Cardiometabolic risk factors in Venezuela. The EVESCAM study: a national cross-sectional survey in adults. *Prim Care Diab* 2021; 15:106-114.
5. Cordero Muñoz RE, Gollo O, Rodríguez A, Molina W, Vera Y, Rengifo JA. Caracterización de indicadores antropométricos y marcadores cardiometabólicos en adolescentes del área metropolitana de Caracas. *Arch Venez Puer Ped* 2018; 81:48-55.
6. Cordero R, Casañas R, Rodríguez A, Oporto P, Rendón G, Zapata J, García Avendaño P. Descripción de factores de riesgo para enfermedades crónicas no transmisibles en estudiantes de la Universidad Central de Venezuela, 2013. *Avan Biomed* 2016; 5:149-159.
7. Zhao M, Bovet P, Ma C, Xi B. Performance of different adiposity measures for predicting cardiovascular risk in adolescents. *Sci Rep* 2017; 7, 43686; doi: 10.1038/srep43686.
8. Bianchini de Quadros TM, Pinheiro Gordia A, Rosendo da Silva RC, Rodrigues Silva L. Predictive capacity of anthropometric indicators for dyslipidemia screening in children and adolescents. *J Pediatr (Rio J)* 2015; 91:455-463.
9. Bauer KW, Marcus MD, El ghormil L, Ogden L, Foster GD. Cardio-metabolic risk screening among adolescents: understanding the utility of body mass index, waist circumference and waist to height ratio. *Pediatr Obes* 2015; 10:329-337.
10. Kumar P. A hypothetical index for adiposity “Body mass abdominal index” that will predict cardiovascular disease risk factor in children. *Internet J Pediatr Neonat* 2008; 11:1.
11. Peterson CM, Su H, Thomas DM, Heo M, Golnabi AH, Pietrobelli A, Heymsfield SB. Tri-ponderal mass index vs. Body mass index in estimating body fat during adolescence. *JAMA Pediatr* 2017; 171:629-636.
12. Ramirez-Velez R, Correa-Bautista JE, Carrillo HA, González-Jiménez E, Schmidt-Riovalle J, Correa-Rodríguez M, *et al.* Tri-ponderal mass index vs. Fat mass/height<sup>3</sup> as a screening tool for metabolic syndrome prediction in Colombian children and young people. *Nutrients* 2018; 10:412; doi:10.3390/nu10040412.
13. Gomes TN, Nevill A, Katzmarzyk PT, Pereira S, Moura dos Santos M, Buranarugsa R, *et al.* Identifying the best body weight status index associated with metabolic risk in youth. *J Scand J Med Sci Sports* 2018; 28:2375-2383.
14. Silva Neves F, de Oliveira Alvim R, Zaniqueli D, Oliveira Pani V, Resende Martins C, Alves de Souza M, *et al.* Tri-ponderal mass index is useful for screening children and adolescents with insulin resistance. *Rev Paul Pediatr* 2020;38: e2019066. <http://dx.doi.org/10.1590/1984-0462/2020/38/2019066>.
15. Ashley-Martin J, Ensenauer R, Maguire B, Kuhle S. Predicting cardiometabolic markers in children using tri-ponderal mass index: a cross-sectional study. *Arch Dis Child*. 2019; 10:577-582. doi: 10.1136/archdischild-2018-316028.
16. International Society for Advance of the Kinanthropometry – ISAK. International standards for anthropometric assessment. Sidney 2008. 133p.
17. Cabañas D, Esparza F. Compendio de Cineantropometría. CTO Editorial. Madrid 2009. 511p.
18. Friedewald WT, Levy RI, Fredrickson DS. Estimation of the concentration of low-density lipoprotein cholesterol in plasma, without use the preparative ultracentrifuge. *Clin Chem* 1972;18: 499-502.
19. National Heart, Lung, and Blood Institute. Expert panel on integrated guidelines for cardiovascular health risk reduction in children and adolescents. US Department of Health and Human Services. National Institute of Health. NIH Publication N° 12-7486. Bethesda, MD 2012;216p.
20. Hanley JA, McNeil BJ. A method of comparing the areas under receiver operating characteristic curves derived from the same case. *Radiology* 1983; 148:839-843.

21. Romero-Corral A, Sert-Kuniyoshi FH, Sierra-Johnson J, Orban M, Gami A, Davison D, *et al.* Modest visceral fat gain causes endothelial dysfunction in healthy humans. *J Am Coll Cardiol* 2010; 56:662-664.
22. Liu J, Fox CS, Hickson DA, May WD, Hairston KG, Carr J, *et al.* Impact of abdominal visceral and subcutaneous adipose tissue on cardiometabolic risk factors: The Jackson Heart Study. *J Clin Endocrinol Metab* 2010; 95:5419-5426.
23. Das S, Bose K. Body mass abdominal index: a new index for adiposity among pre-school children. *Ibrahim Med Coll J* 2011; 5:9-12.
24. De Lorenzo A, Romano L, Di Renzo L, Gualtieri P, Salimei C, Carrano E, *et al.* Tri-ponderal mass index (TMI) rather than body mass index (BMI): an indicator of high adiposity in Italian children and adolescents. *Nutrition* 2018. doi:<https://doi.org/10.1016/j.nut.2018.09.007>.
25. Zaniqueli D, Romano Olíosa P, Silva Neves F, Oliveira Pani V, Resendes Martins C, Alves de Sousa Peçanha M, *et al.* Ponderal index classifies obesity in children and adolescents more accurately than body mass index z-score. *Pediatr Res* 2019 Apr 15. Doi:10.1038/s41390-019-0395-7.
26. Moselakgomo VK, Van Staden. Diagnostic accuracy of tri-ponderal mass index and body mass index in estimating overweight and obesity in South African children. *Afr J Prm Health Care Fam Med* 2019;11: a1949. <https://doi.org/10.4102/phcfm.v11i1.1949>.
27. Akcan N, Bundak R. Accuracy of tri-ponderal mass index and body mass index in estimating insulin resistance, hyperlipidemia, impaired liver enzymes or thyroid hormone function and vitamin D levels in children and adolescents. *J Clin Pediatr Endocrinol* 2019; 11:366-373.
28. Jiang Y, Dou YI, Xiong F, Zhang L, Zhu G, Wu T, *et al.* Waist to height ratio remains an accurate and practical way of identifying cardiometabolic risks in children and adolescents. *Acta Paediatr* 2018; 107:1629-1634.
29. Park HK, Shim YS. Distribution of tri-ponderal mass index and its relation to body mass index in children and adolescents aged 10 to 20 years. *J Clin Endocrinol Metab* 2020;105: e828-e834. Doi:10.1210/clinem/dgaa030.
30. Wang X, Dong B, Ma J, Sing Y, Zou Z, Arnold L. Role of tri-ponderal mass index in cardio-metabolic risk assessment in children and adolescents: compared with body mass index. *Int J Obes* 2019; 47; <http://dx.doi.org/10.1038%2Fs41366-019-0416-y>.
31. Wietlisbach V, Marques-Vidal P, Kuulasmaa K, Karvanen J, Paccaud F. The relation of body mass index and abdominal adiposity with dyslipidemia in 27 general populations of the WHO MONICA Project. *Nutr Metab Cardiovasc Dis* 2013; 23:432-442.
32. Cameron N, Demerath EW. Critical periods in human growth and their relationship to diseases of aging. *Yearb Phys Anthropol* 2002; 45:159-184.
33. Taylor RW, Grant AM, Williams SM, Goulding A. Sex differences in regional body fat distribution from pre- to postpuberty. *Obesity* 2010; 18:1410-1416.
34. Savva SC, Tornaritis M, Savva ME, Kourides Y, Panagi A, Silikiotou N, *et al.* Waist circumference and waist-to height ratio are better predictors of cardiovascular disease risk factors in children than body mass index. *Int J Obes* 2000; 24:1453-1458.
35. Zaid M, Ameer F, Munir R, Rashid R, Farooq N, Hasnain S *et al.* Anthropometric and metabolic indices in assessment of type and severity of dyslipidemia. *J Physiol Anthropol* 2017; 36:19. Doi 10.1186/s40101-017-0134-x.
36. Ma L, Cai L, Deng L, Zhu Y, Ma J, Jing J *et al.* Waist circumference is better than other anthropometric indices for predicting cardiovascular disease risk factors in Chinese children – a cross-sectional study in Guangzhou. *J Atheroscler Thromb* 2016; 23:320-329.
37. Lee Js, Song YH. Relationship between waist circumference and cardiovascular risk factor in adolescents: analysis of the Korea national health and nutrition examination survey data. *Korean Circ J* 2020;50: e86. <https://doi.org/10.4070/kcj.2019.0329>.
38. Bekkers MBM, Brunekreef B, Koppelman GH, Kerklof M, de Jongste JC, Smit HA, *et al.* BMI and waist circumference; cross – sectional and prospective associations with blood pressure and cholesterol in 12 year-old. *PLoS ONE* 2012; 7: e51801. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0051801>.
39. Sardinha LB, Santos DA, Silva AM, Grontved A, Andersen LB, Ekelund U. A comparison between BMI, waist circumference, and waist-to-height ratio for identifying cardio-metabolic risk in children and adolescents. *PLoS ONE* 2016;11, e149351. Doi: 10.1371/journal.pone.0149351.
40. Aristizábal JC, Estrada-Restrepo A, Barona J. Waist-to-height ratio may be an alternative tool to the body mass index for identifying Colombian adolescents with cardiometabolic risk factors. *Nutr Hosp* 2019; 36:96-102.

Recibido: 26/01/2021  
Aceptado: 19/05/2021

## Health risk behavior of Brazilian university men

Luciana Zaranza Monteiro<sup>1</sup> , Mayara Vinnie Souza Soares Parente<sup>2</sup> ,  
Divina Marcia Soares de Oliveira<sup>3</sup> , Juliana de Oliveira Toledo<sup>4</sup> , Esther de Oliveira Silva<sup>3</sup> ,  
Suelene da Silva Montalvão Andrade<sup>3</sup> , Andrea Ramírez Varela<sup>5</sup> .

**Summary: Health risk behavior of Brazilian university men.** The insertion of men in the university environment is a complex and worrying phenomenon permeated by vulnerabilities, which are associated with the adoption of risky behaviors for health. The objective of this study was to evaluate the health behavior of Brazilian university men. A cross-sectional study with 663 men students. The study used a questionnaire on health-related life habits. All the questions were extracted from the Surveillance of Risk and Protection Factors for Chronic Diseases through Telephone Interviews. Logistic regression was used to estimate odds ratios (OR) and 95% confidence intervals and chi-square tests. The analysis of the joint relationships between nutritional status, physical activity and diet was conducted by the multiple correspondence analysis. Of the 663 students, 67.8% were between 20-29 years of age, 69.2% consumed alcohol, 34.5% did not do physical activity, and 34.2% were overweight. The students who did not engage in physical activity smoked more ( $p=0.05$ ), consumed less fruit ( $p<0.01$ ), less salad ( $p<0.01$ ), and consumed full fat milk ( $p=0.05$ ). In the physically inactive students, a high prevalence of acquiring diabetes mellitus ( $p<0.01$ ) and high cholesterol ( $p<0.01$ ) was observed. University students were found to have unhealthy lifestyles. More public policies aimed at promoting preventive measures at universities are needed to encourage healthier health behaviors *Arch Latinoam Nutr* 2021; 71(2): 94-103.

**Key words:** Men; university; health promotion; nutrition; epidemiology.

**Resumen: Comportamiento de los riesgos para salud de los varones universitarios brasileños.** La inserción de los varones en el ámbito universitario es un fenómeno complejo y preocupante permeado por vulnerabilidades, las cuales están asociadas a la adopción de conductas de riesgo para la salud. El objetivo del trabajo fue evaluar el comportamiento de salud de los varones universitarios brasileños. Estudio transversal con 663 varones. El estudio utilizó un cuestionario sobre hábitos de vida relacionados con la salud. Todas las preguntas fueron extraídas de la Vigilancia de Factores de Riesgo y Protección de Enfermedades Crónicas mediante entrevistas telefónicas (Vigitel). Se utilizó la regresión logística para estimar los odds ratios (OR) y los intervalos de confianza del 95% and pruebas del test chi-cuadrado. El análisis de las relaciones conjuntas entre estado nutricional, actividad física y dieta se realizó mediante el análisis de correspondencias múltiples. De los 663 varones, el 67,8% tenía entre 20 y 29 años, el 69,2% consumía alcohol, el 34,5% no hacía actividad física y el 34,2% tenía sobrepeso. Los varones que no realizaron actividad física fumaron más ( $p = 0,05$ ), consumieron menos fruta ( $p<0,01$ ), menos ensalada ( $p<0,01$ ) y consumieron leche entera ( $p = 0,05$ ). En los varones físicamente inactivos, se observó una alta prevalencia de diabetes mellitus ( $p<0,01$ ) y colesterol alto ( $p<0,01$ ). Se descubrió que los varones universitarios tenían estilos de vida poco saludables. Se necesitan más políticas públicas orientadas a promover medidas preventivas en las universidades para fomentar comportamientos de salud más saludables. *Arch Latinoam Nutr* 2021; 71(2): 94-103.

**Palabras clave:** Varones; Universidad; promoción de la salud; nutrición; epidemiología.

### Introduction

The university constitutes an important environment in the configuration of the reality of life of university students. Several habits acquired during the years studied at universities continue to be incorporated into students' daily lives, even after leaving this environment (1). According to the collective imagination, health students have social responsibility for a healthy lifestyle

<sup>1</sup>Department of Physical Education and Physiotherapy. University Center of the Federal District (UDF). Brasília, Distrito Federal, Brazil. <sup>2</sup> Department of Nursing. Escola Superior de Ciências da Saúde (ESCS). Brasília, Distrito Federal, Brazil. <sup>3</sup>Department of Nursing, University Center of the Federal District (UDF). Brasília, Distrito Federal, Brazil. <sup>4</sup>Department of Biomedicine. University Center of the Federal District (UDF). Brasília, Distrito Federal, Brazil. <sup>5</sup> Department of Public Health, School of Medicine, Universidad de los Andes, Bogotá, Colombia.

Autor para la correspondencia: Dra. Luciana Z. Monteiro E-mail: [lucianazaranza@hotmail.com](mailto:lucianazaranza@hotmail.com)



(2). In this perspective, it is widely reported that regular physical activity, together with nutritionally balanced food, in qualitative and quantitative terms, is an important factor in promoting health and quality of life (3).

The 2019 study on the Surveillance of Risk Factors and Protection for Chronic Diseases by Telephone Survey (Vigitel) showed, for all 26 capitals of Brazil and the Federal District, a prevalence of overweight of 55.4%. This prevalence of overweight was found to be higher in males, 57.1% compared to 53.9% in females. Also according to Vigitel, the prevalence of obese adults was 20.3%, with no inequality between men and women (4).

The relationship between physical activity (PA) and a balanced diet with health demonstrates that the combination of these factors acts directly in the prevention of chronic non-communicable diseases (NCDs), in promoting health and in the better capacity to perform the activities of daily living (5). Physical activity, in this field of knowledge, is accompanied by recommendations and protocols on how to prevent diseases and improve quality of life, seeking to mitigate and combat the deleterious effects of time and stressors on the human organism (5).

Physical activity has stood out as an effective strategy for the protection and treatment of several non-communicable chronic diseases (6). However, university students tend to adopt negative health behaviors, including the low level of physical activity (5).

Currently, there has been a high prevalence of insufficiently active university students and several barriers, such as the lack of access to information and the lack of adequate time or space, seem to contribute to the low adherence of this portion of the population to the regular practice of physical activity (7).

In this sense, the binomial food-physical activity is just one among other factors that make up well-being, quality of life, longevity, lifestyle and other aspects of a larger concept called health (8). Self-

image, relationships, control stress, finances, adoption of preventive behavior and restorative sleep are biological, social, economic and cultural factors that also influence health (9).

The National Policy for Integral Attention to Men's Health, focuses actions on illness and medicalization, focusing on male problems, for example, erectile dysfunction (10). However, male health behaviors, combined with the difficulty of health services in welcoming men, configure the main factors that distance men from the preventive perspective of healthcare (11).

It is noteworthy that studies have shown that entering university can increase health risk behaviors. The most prevalent behaviors are dissatisfaction with body weight (12), inappropriate eating habits, safety and violence, alcohol consumption and risky sexual behavior (13).

Healthy behaviors play a major role in wellbeing; exercise has been noted as having potential psychological and physical benefits, and academic achievement has been found to be positively associated with exercise habits (14). Therefore, investigating students' health is vital for developing tailored health promotion interventions aimed at improving their quality of life. Given that students in health majors are exposed to curriculums where they are taught how to maintain their health, we hypothesized that students at health colleges would show a higher level of adherence to healthy lifestyles than those at non-health colleges.

Thus, the aim of this study was to evaluate the health behavior of Brazilian university men.

### **Materials and methods**

Cross-sectional study carried out with undergraduate students of the health course (Nursing, Physical Education and Pharmacy) at a private college in Brasília - DF.

The sample was of the convenience type consisted of 663 university students between October 2018 and April 2019 by trained researchers.

The number of participants was defined based on the guidelines on simple random sampling provided by Luiz and Magnanini (15). The number of university students per course was taken into consideration for sample size calculation. The

maximum tolerable error rate was 5% and the 95% confidence levels were indicated. Thus, the final sample consisted of 132 university students nursing, 327 Physical Education, and 204 Pharmacy.

A self-administered questionnaire on lifestyle was used, where the questions were obtained from the epidemiological survey - Surveillance of Risk and Protection Factors for Chronic Diseases through Telephone Interviews (VIGITEL) (4).

Were evaluated: Socioeconomic level (16); alcohol consumption (excess alcohol = consumption of five or more drinks in one session); smoking (yes / no); and health perception and self-assessment (excellent, very good, good, fair or poor).

Food consumption was measured using healthy and unhealthy diet markers, according to VIGITEL (4). Healthy - regular consumption of fruits and vegetables (5 or more days / week), and beans (5 or more days / week), while the unhealthy - consumption of meat with excess fat; fat milk; soft drinks or mix of powdered drinks / artificial juice (5 or more days / week).

Nutritional status was assessed by calculating the body mass index (BMI) [weight in kilograms divided by the square of height in meters]. Self-reported weight and height. The university students were classified as: underweight (BMI<18.5), normal weight (BMI:18.5-24.9), overweight (BMI: 25-29.9) and obese (BMI  $\geq$ 30) (17).

Regarding physical activity, it was classified as inactive individuals (less than 150 minutes of moderate intensity physical activity per week or less than 75 minutes of vigorous intensity physical activity per week accumulated in the domains of work, home, transportation or discretionary domains) or active (150 or more minutes of moderate-intensity physical activity per week) (18). Before data collection, all participants signed an informed consent form.

#### *Ethical aspects*

The research project complied with the ethical precepts of research with human beings and with Resolution 466/12 of the National Health Council and was submitted and approved by the Human Research Ethics Committee of the Centro Universitário do Distrito Federal (CEPSH/UDF) under protocol number 1.794.275 and the Certificate of Presentation for Ethical Appreciation.

#### *Statistical analysis*

Data are presented as absolute and relative frequencies, and displayed with their respective 95% confidence intervals. The association between physical activity, nutritional status and diet were analyzed by chi-square tests.

The analysis of the joint relationships between nutritional status, physical activity and diet was conducted by the multiple correspondence analysis.

All statistical analyses were performed using the SAS Software, version 9.2, while correspondence analysis was conducted using SPSS, version 2.1. The significance level set at  $p < 0.05$ .

### **Results**

Table 1 shows sample composition and characteristics of the university students. The university students presented: aged 20-29 years (67.8%), belonged to the socioeconomic classes C (52.7%), self-perception of health – very good (37.4%), used alcohol (69.2%), overweight (34.2%) and did not achieve 150 minutes or more of PA per week (34.5%). We observed that many students consumed alcohol and did not perform the recommended level of physical activity.

Table 2 shows the prevalence of risk and protective factors for NCDs and self-reported diseases in university students.

Table 3 shows the comparison of consumption habits of university students according to physical activity per week. Physically active participants consumed more fruit ( $p < 0.01$ ) and salad ( $p < 0.01$ ) and smoke less ( $p=0.05$ ), whereas physically inactive participants consumed more full fat milk ( $p =0.05$ ). Those physically inactive men also had a higher prevalence for diabetes mellitus ( $p < 0.01$ ) and high cholesterol ( $p < 0.01$ ). These data show us the influence of the practice of physical activity in improving the lifestyle.

Table 4 shows comparison of nutritional status according to of consumption habits and physical

Table 1. Sample composition and characteristics of the university students

Variable	n	%
Age		
≤ 19	100	15.08
20-29	450	67.87
≥ 30	113	17.05
Socioeconomic level		
A	21	3.17
B	186	28.05
C	350	52.79
D	106	15.99
Undergraduate course		
Nursing	132	19.90
Physical Education	327	49.31
Pharmacy	204	30.79
Self-perception of health		
Excellent	127	19.16
Very good	248	37.41
Good	224	33.79
Fair	50	7.53
Poor	14	2.11
Smoking		
Yes	207	31.22
No	456	68.78
Use of alcohol		
Yes	459	69.23
No	204	30.77
Nutritional status		
Underweight	22	3.32
Normal	388	58.52
Overweight	227	34.24
Obese	26	3.92
>150 min of PA/week		
Yes	434	65.46
No	229	34.54
Total	663	100

activity per week. We observed statistical differences in the consumption of fruits ( $p=0.04$ ) and consumption of milk with fat ( $p=0.03$ ).

Table 2. Prevalence of risk and protective factors for NCDs and self-reported diseases in university students.

Variables	N	%	IC (95%)
Protection Factors			
Consumption (≥ 5 times/week)			
Fruit	338	50.98	47.18 - 54.79
Raw salad	290	43.74	39.96 - 47.52
Greens or vegetables	354	53.39	49.60 - 57.19
Beans	499	75.26	71.98 - 78.55
Risk factors			
Soft drinks	209	31.52	27.99 - 35.06
Consume full-fat milk	231	34.84	31.21 - 38.47
Consume of meat with visible fat	213	32.13	28.57 - 35.68
Sedentary	229	34.54	30.92 - 38.16
Smoking	207	31.22	27.69 - 34.75
Use of alcohol	459	69.23	65.72 - 72.74
Overweight (BMI ≥25 and < 30 kg/m <sup>2</sup> )	227	34.24	29.64 - 38.84
Obesity (BMI ≥30 kg/m <sup>2</sup> )	26	3.92	2.04 - 5.8
Self-reported diseases			
Arterial hypertension	22	3.32	1.95 - 4.68
Diabetes mellitus	30	4.52	2.94 - 6.11
High cholesterol	93	14.03	11.38 - 16.67
Dyslipidemia	31	4.68	3.07 - 6.28

Figure 1 shows the joint relationship between diet, nutritional status and PA, as assessed by multiple correspondence analyses. The proximity of the points referring to the line and the column indicate association and the distance a repulsion. The graph indicates that normal weight participants consumed meat with visible fat, full fat milk, and soft drinks, while obese participants did not consume full fat milk, meat with visible fat, beans and soft drinks. The proximity of the data in the graph indicates an association of the variables, thus, it is clear that: physically active individuals (150 min or more/week) tended to regularly consume vegetables/greens, fruit and salad, whereas their physically inactive counterparts did not consume these foods regularly.

The graph representing two dimensions generates four quadrants. Both dimensions, together, separate the characteristics placed in the upper left quadrant from those in the lower right quadrant, and the ones in the upper right quadrant from those in the lower left quadrant, thus

Table 3. Comparison of consumption habits of university students according to physical activity per week. Chi<sup>2</sup> Test.

Variable	Physical activity > 150 min/week						p
	No (n=229)			Yes (n=434)			
	n	%	95% CI	n	%	95% CI	
Nutritional status							
Underweight	10	4.37	0.99 - 7.74	12	2.76	0.8 - 4.73	0.65
Normal	130	56.77	48.59 - 64.95	258	59.45	53.56 - 65.33	
Overweight	81	35.37	27.48 - 43.26	146	33.64	27.98 - 39.31	
Obese	8	3.49	0.46 - 6.52	18	4.15	1.76 - 6.54	
Alcohol							
No	81	35.37	29.18 - 41.56	123	28.34	24.1 - 32.58	0.05*
Yes	148	64.63	58.44 - 70.82	311	71.66	67.42 - 75.9	
Smoking							
No	157	68.56	62.55 - 74.57	299	68.89	64.54 - 73.25	0.93
Yes	72	31.44	25.43 - 37.45	135	31.11	26.75 - 35.46	
Fruit							
No	139	60.70	54.37 - 67.02	186	42.86	38.2 - 47.51	<0.01*
Yes	90	39.30	32.98 - 45.63	248	57.14	52.49 - 61.8	
Salad							
No	145	63.32	57.08 - 69.56	228	52.53	47.84 - 57.23	<0.01*
Yes	84	36.68	30.44 - 42.92	206	47.47	42.77 - 52.16	
Greens							
No	117	51.09	44.62 - 57.57	192	44.24	39.57 - 48.91	0.09
Yes	112	48.91	42.43 - 55.38	242	55.76	51.09 - 60.43	
Beans							
No	58	25.33	19.69 - 30.96	106	24.42	20.38 - 28.47	0.80
Yes	171	74.67	69.04 - 80.31	328	75.58	71.53 - 79.62	
Soft drinks							
No	147	64.19	57.98 - 70.4	307	70.74	66.46 - 75.02	0.08
Yes	82	35.81	29.6 - 42.02	127	29.26	24.98 - 33.54	
Full fat milk							
No	160	69.87	63.93 - 75.81	272	62.67	58.12 - 67.22	0.05*
Yes	69	30.13	24.19 - 36.07	162	37.33	32.78 - 41.88	
Meat with visible fat							
No	148	64.63	58.44 - 70.82	302	69.59	65.26 - 73.91	0.19
Yes	81	35.37	29.18 - 41.56	132	30.41	26.09 - 34.74	
Arterial hypertension							
No	218	95.20	92.43 - 97.97	423	97.47	95.99 - 98.94	0.12
Yes	11	4.80	2.03 - 7.57	11	2.53	1.06 - 4.01	
Diabetes Mellitus							
No	209	91.27	87.61 - 94.92	424	97.70	96.28 - 99.11	<0.01*
Yes	20	8.73	5.08 - 12.39	10	2.30	0.89 - 3.72	
High cholesterol							
No	184	80.35	75.2 - 85.5	386	88.94	85.99 - 91.89	<0.01*
Yes	45	19.65	14.5 - 24.8	48	11.06	8.11 - 14.01	
Dyslipidemia							
No	216	94.32	91.33 - 97.32	416	95.85	93.98 - 97.73	0.38
Yes	13	5.68	2.68 - 8.67	18	4.15	2.27 - 6.02	

\* Chi-square test

Table 4. Comparison of nutritional status according to of consumption habits and physical activity per week. Chi<sup>2</sup> Test

Variable	Nutritional status												P
	Underweight (n=22)			Normal weight (n=388)			Overweight (n=227)			Obese (n=26)			
	n	%	95% CI	n	%	95% CI	n	%	95% CI	n	%	95% CI	
<b>Alcohol</b>													
No	08	36.4	16.26 - 56.46	128	32.9	28.31 - 37.67	59	25.9	20.29 - 31.79	09	34.6	16.33 - 52.90	0.28
Yes	14	63.6	43.54 - 83.74	260	67.1	62.33 - 71.69	168	74.1	68.30 - 79.71	17	65.4	47.10 - 83.67	
<b>Smoking</b>													
No	15	68.2	48.72 - 87.64	264	68.1	63.40 - 72.68	156	68.7	62.69 - 74.75	21	80.7	65.6 - 95.92	0.61
Yes	07	31.8	12.36 - 51.28	124	31.9	27.32 - 36.60	71	31.2	25.25 - 37.31	05	19.3	4.08 - 34.38	
<b>Fruit</b>													
No	06	27.3	8.66 - 45.88	202	52.1	47.09 - 57.03	108	47.6	41.08 - 54.07	09	34.6	16.33 - 52.90	0.04*
Yes	16	72.7	54.12 - 91.34	186	47.9	42.97 - 52.91	119	52.4	45.93 - 58.92	17	65.4	47.10 - 83.67	
<b>Salad</b>													
No	14	63.6	43.54 - 83.74	217	55.9	50.99 - 60.87	131	57.7	51.28 - 64.14	11	42.3	23.32 - 61.30	0.43
Yes	08	36.4	16.26 - 56.46	171	44.1	39.13 - 49.01	96	42.3	35.86 - 48.72	15	57.7	38.70 - 76.68	
<b>Greens</b>													
No	11	50.0	29.11 - 70.89	182	46.9	41.94 - 51.87	105	46.3	39.77 - 52.74	11	42.3	23.32 - 61.30	0.96
Yes	11	50.0	29.11 - 70.89	206	53.1	48.13 - 58.06	122	53.7	47.26 - 60.23	15	57.7	38.70 - 76.68	
<b>Beans</b>													
No	03	13.6	0 - 27.98	91	23.5	19.24 - 27.67	61	26.8	21.11 - 32.64	09	34.6	16.33 - 52.90	0.29
Yes	19	86.4	72.02 - 100	297	76.5	72.33 - 80.76	166	73.2	67.36 - 78.89	17	65.4	47.1 - 83.67	
<b>Soft drinks</b>													
No	14	63.6	43.54 - 83.74	269	69.3	64.74 - 73.92	153	67.4	61.3 - 73.5	18	69.2	51.49 - 86.97	0.92
Yes	08	36.4	16.26 - 56.46	119	30.7	26.08 - 35.26	74	32.6	26.5 - 38.7	8	30.7	13.03 - 48.51	
<b>Full fat milk</b>													
No	20	90.9	78.9 - 100	241	62.1	57.29 - 66.94	152	66.9	60.84 - 73.08	19	73.1	56.03 - 90.13	0.03*
Yes	2	9.1	0 - 21.1	147	37.9	33.06 - 42.71	75	33.1	26.92 - 39.16	7	26.9	9.87 - 43.97	
<b>Meat with fat</b>													
No	14	63.6	43.54 - 83.74	268	69.1	64.47 - 73.67	153	67.4	61.3 - 73.5	15	57.7	38.7 - 76.68	0.64
Yes	8	36.4	16.26 - 56.46	120	30.9	26.33 - 35.53	74	32.6	26.5 - 38.7	11	42.3	23.32 - 61.3	
<b>PA &gt;150 min/week</b>													
No	10	45.4	24.6 - 66.26	130	33.5	28.81 - 38.2	81	35.7	29.45 - 41.91	8	30.8	13.03 - 48.51	0.65
Yes	12	54.5	33.74 - 75.35	258	66.5	61.8 - 71.19	146	64.3	58.09 - 70.55	18	69.2	51.49 - 86.97	

\* Chi-square test

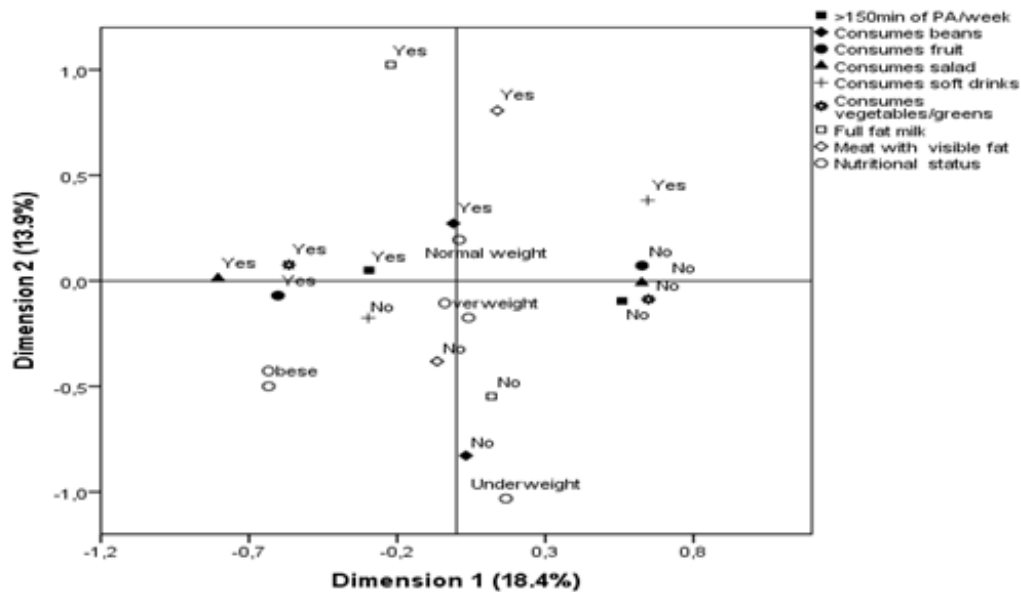


Figure 1. Joint relationship between consumption habits, nutritional status and physical activity per week of university students. Multiple correspondence analysis.

characterizing groups with extremely opposite profiles. The method does not establish the statistical significance of the associations nor assesses the independent effect of each characteristic; however, it combines the advantages of non-linear and multidimensional methods.

### Discussion

Lifestyle is a determining element of health promotion. There are lifestyle factors that can negatively affect health, over which one can have control, like smoking, alcohol, and stress. Nonetheless, there are positive factors, such as diet, physical activity and preventive behavior, which, if properly administered, contribute to the prevention and control of various diseases (19). In healthcare for men, knowing the degree of importance attached to these factors can be useful in planning health actions that encourage the adoption of healthy lifestyles, with greater focus on the health measures less prioritized by the population (19).

The study demonstrated a high prevalence of alcohol consumption among university students 69.2% (95% CI: 65.72-72.74), which corroborates the alcohol consumption of the Brazilian population (86.2%) (20) and also that found in studies with university students (21), despite

the methodological differences to estimate consumption.

Alcohol is one of the drugs with high consumption among university students, being consumed in moments of leisure and entertainment. Students consume alcoholic beverages mainly at party times, in the company of friends and colleagues (22).

The Global Status Report on Alcohol and Health estimated that in the population above 15 years old the punctual prevalence of alcohol dependence was around 2.6% in the world and 4.1% in the Americas (23).

The Vigitel 2019 allowed describing the eating habits of the Brazilian population: the frequency of the regular consumption of beans was 66.5%; 27.9% of the population met the recommended intake of fruits and vegetables and consumption of regular intake of soft drinks or processed juices was 18.3% (4).

Another important health-risk behavior is the low level of physical activity among university students, and the men showed even lower levels. We identified in other studies that academics did

not perform regular physical activity, becoming more and more inactive and it was noted that those in the health area were considered more physically inactive when compared to other areas (3).

Another study (24) found that 55% of academics in the areas of exact sciences, humanities and biological sciences were considered physically inactive (did not perform more than 150 min / week of physical activity). This demonstrates that only slightly less than half of the participants met the recommendations for physical activity.

The prevalence of physical inactivity among young university students appears to be the result of several factors, including today's highly competitive job market demanding increasingly skilled professionals and the consequent search for activities that enable entry into this market as the course progresses (25).

Thus, healthcare students increasingly engage in academic and extracurricular activities, which may limit time spent on physical activity (26). As the course progresses, they focus on activities in more skilled areas, such as hospital internships, and neglect physical activity, an essential factor in preventing diseases and staying healthy (26).

A study carried out in Europe also showed high prevalence of accumulation of risk factors in adults living in Belgium. The authors concluded that the factors were associated with higher prevalence of poor physical and mental health, especially among adults (27).

A 10-year-study monitored health indicators and quality of life of 1.232 university students in Bahia, Brazil, and found an insufficient consumption of fruit and vegetables by 81.2% and 57% of participants, respectively (28).

Data from the Behavior Risk Factor Surveillance System (BRFSS), also collected by telephone interview and with a questionnaire similar to that used in VIGITEL, show that in the United States the recommended consumption of fruits and vegetables remained stable over a period of 10 years (between 1994 and 2005), varying between

24.6% and 25%, at a level similar to that currently observed in Brazilian capitals (29).

The marked prevalence of high full-fat milk consumption by men (34.8%) is worrisome, as this habit is associated with the global risk of cardiovascular diseases, such as coronary heart disease and stroke (30). The habit of consuming fatty meat was not assessed in other studies conducted with university students. In this study, the men had a high prevalence of consuming fatty mean (32.1%) (30).

The majority of our sample (58.5%) was normal weight. This agrees with the results of other studies, in which normal weight was also more prevalent among university students (6). In China, the prevalence of overweight and obesity among university students was 9.5%, with a specific prevalence of 13.5% in males (31).

We observed that inactive university students presented more morbidities and inadequate eating habits, these factors can be explained by the fact that physical inactivity provides a high prevalence of chronic diseases, as well as the appearance of metabolic and physiological alterations, such as obesity and diabetes.

The present study has a number of limitations. First, the cross sectional nature of the data analyzed impedes indicating any causal relationship or direct influences of the variables included in the study. Second, the data on physical activity and diet were collected using a self-reported questionnaire, which might have caused measurement errors in the estimation of the prevalence (over-reporting in the case of healthy habits or under-reporting in the case of unhealthy habits as previously reported in literature). Finally, regarding dietary information, consumption of each of the selected foods was collected based on frequency per week without portion size.

Despite the limitations, the results reached the objective proposed and contribute to the health of university students by providing important information for the development of other studies in the same perspective and for the construction of educational strategies focused on the ways of coping with stress and choosing healthier life behaviors, which can have positive impacts on quality of life and health in general.

If health professionals are considered health promoters, their actions, behaviors and healthy habits represent an important image for their patients.

## Conclusions

The data show that a large number of university students have adopted an unhealthy lifestyle, especially with regard to consuming high levels of alcohol, not engaging in physical activity according to international recommendations, and inappropriate eating habits.

Thus, the results of this research can contribute to the development of actions focused on promoting health and a healthier lifestyle in academia.

## Conflict of interest:

The authors report no conflicts of interest

## Referencias

1. Castro JBP, Carvalho MCVS, Ferreira FR, *et al.* “Faça o que eu digo, mas não faça o que eu faço!”: a décalage como ferramenta para compreensão de práticas corporais e alimentares. *Rev. Nutri.* 2015; 28 (1): 99-108. Available from: <http://dx.doi.org/10.1590/1415-52732015000100009>
2. Hosseini M, Ashktorab T, Taghdisi MH, Vardanjani AE, Rafiei H. Health-promoting behaviors and their association with certain demographic characteristics of nursing students of Tehran City in 2013. *Glob J Health Sci.* 2014; 7(2): 264- 72. Available from: <http://dx.doi.org/10.5539/gjhs.v7n2p264>
3. Khan ZN, Assir MZK, Shafiq M, Chaudhary AG, Jabeen A. High prevalence of preobesity and obesity among medical students of Lahore and its relation with dietary habits and physical activity. *Indian J Endocr Metab.* 2016; 20: 206-10. Available from: <http://dx.doi.org/10.4103/2230-8210.176357>
4. Brasil. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. Secretaria de Gestão Estratégica e Participativa. *Vigitel Brasil 2019: vigilância de fatores de risco e proteção para doenças crônicas por inquérito telefônico.* Brasília: Ministério da Saúde; 2019.
5. Couto DAC, Martin DRS, Molina GE, Fontana KE, Junqueira Jr LF, Porto LGG. Insufficient level of physical activity is associated with reduced quality of life and night-time studying in Brazilian undergraduate students. *Rev. Bras. Ciênc Esporte.* 2019; 41(3): 322-330. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.rbce.2018.04.017>
6. Corder K, Winpenny E, Love R, Brown HE, White M, Sluijs E. Change in physical activity from adolescence to early adulthood: a systematic review and meta-analysis of longitudinal cohort studies. *Br J Sports Med.* 2017;53(8):496-503. Available from: <http://dx.doi.org/10.1136/bjsports-2016-097330>
7. Oliveira CS, Gordia AP, Quadros TMB. Changes in the physical activity of university students: association with health information and access to places for practicing. *Rev. Salud Pública.* 2017; 19 (5): 617-623, 2017. Available from: <https://doi.org/10.15446/rsap.v19n5.46072>
8. Marinho F, de Azeredo PassosVM, Carvalho Malta D, Barboza França E, Abreu DMX, AraújoVEM *et al.* Burden of disease in Brazil, 1990–2016: a systematic subnational analysis for the Global Burden of Disease Study 2016. *Lancet.* 2018;392(10149):760-75. Available from: [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(18\)31221-2](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(18)31221-2)
9. Popkin BM. Nutrition transition and the global diabetes epidemic. *Curr Diab Rep.* 2015;15(9):64. Available from: <https://doi.org/10.1007/s11892-015-0631-4>
10. Modesto AAD'A, Couto MT. Erectile Dysfunction in Brazilian Primary Health Care: Dealing with Medicalization. *Am J Mens Health.* 2018; 12(2): 431-440. Available from: <https://doi.org/10.1177/1557988317736174>
11. Medeiros PA, Streit IA, Sandreschi PF, Fortunato AR, Mazo GZ. Participação masculina em modalidades de atividades físicas de um programa para idosos: um estudo longitudinal. *Ciência & Saúde Coletiva.* 2014; 19(8): 3479-88. Available from: <https://doi.org/10.1590/1413-81232014198.16252013>
12. Bosi MLM, Nogueira JAD, Uchimura KY. Comportamento alimentar e imagem corporal entre estudantes de medicina. *J. Bras. Brasileira de Educação Médica.* 2014; 38(2): 243-252. Available from: <https://doi.org/10.1590/S0100-55022014000200011>
13. Belem IC, Rigoni PAG, Santos VAP, Vieira JLL, Vieira LF. Associação entre comportamentos de risco para a saúde e fatores sociodemográficos em universitários de educação física. *Motriz.* 2016;12(1): 3-16. Available from: <https://doi.org/10.6063/motricidade.3300>
14. Almutairi KM, AlonaziWB, Vinluan JM, AlmighalTH, Batais MA, Alodhayani AA *et al.* Health promoting lifestyle of university students in Saudi Arabia: a cross-sectional assessment. *BMC Public Health.* 2018;18 (1):1093. Available from: <https://doi.org/10.1186/s12889-018-5999-z>
15. Luiz RR, Magnanini MMF. A lógica da determinação do tamanho da amostra em investigações epidemiológicas. *Cadernos Saúde Coletiva.* 2000; 8: 2000-9.
16. Associação Brasileira de Empresas de Pesquisa. Critério de classificação econômica Brasil, 2016. Available at: <http://www.abep.org/criterio-brasil>
17. World Health Organization. Obesity: preventing and managing the global epidemic, 2000. Available at: [https://www.who.int/nutrition/publications/obesity/WHO\\_TRS\\_894/en/](https://www.who.int/nutrition/publications/obesity/WHO_TRS_894/en/)
18. World Health Organization. Global recommendations on physical activity for health, 2010. Available at: [https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/44399/9789241599979\\_eng.pdf?sequence=1](https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/44399/9789241599979_eng.pdf?sequence=1)

19. Ezzati M. Excess weight and multimorbidity: putting people's health experience in risk factor epidemiology. *Lancet Public Health*. 2017;2(6):e252-3. Available from: [http://dx.doi.org/10.1016/S2468-2667\(17\)30093-2](http://dx.doi.org/10.1016/S2468-2667(17)30093-2).
20. Andrade AG, Duarte PCAV, Oliveira LG. I Levantamento nacional sobre o uso de álcool, tabaco e outras drogas entre universitários das 27 capitais brasileiras – Secretaria Nacional de Políticas sobre drogas, 2010.
21. Barros MSMR, Costa LS. Alcohol consumption between students. *Rev. Eletronica Saúde Mental Álcool Drog*. 2019; 15(1): 4-13. Available from: <http://dx.doi.org/10.11606/issn.1806-6976.smad.2019.000353>
22. Ferraz L, Rebelatto SL, Schneider GC, Anzolin V. The use of alcohol and tobacco among students of a university in Southern Brazil. *Rev Bras Promoç Saúde*. 2017; 30(1):79-85. Available from: <http://dx.doi.org/10.5020/18061230.2017.p79>
23. World Health Organization. Global status report on alcohol and health 2018, Geneva: WHO; 2018. Available at: [https://www.who.int/substance\\_abuse/publications/global\\_alcohol\\_report/en/](https://www.who.int/substance_abuse/publications/global_alcohol_report/en/)
24. Peltzer K, Pengpid S, Samuels TA. Prevalence of overweight /obesity and its associated factors among university students from 22 countries. *Int J Environ Res Public Health*. 2014; 21(11): 7425-41. Available from: <http://dx.doi.org/10.3390/ijerph110707425>
25. Peleias M, Tempski P, Paro HBMS, Perotta B, Mayer FB, Enns SC *et al*. Leisure time physical activity and quality of life in medical students: results from a multicentre study. *BMJ Open Sport Exerc Med*. 2017;3(1):e000213. Available from: <http://dx.doi.org/10.1136/bmjsem-2016-000213>
26. Lourenço C, Sousa T, Fonseca S, Virtuoso J Jr, Barbosa A. Comportamento sedentário em estudantes universitários. *Rev Bras Ativ Fis Saúde*. 2016;21(1):67-77. Available from: <http://dx.doi.org/10.12820/rbafs.v.21n1p67-77>
27. Linardakis M, Papadaki A, Smpokos E, Micheli K, Vozikaki M, Philalithis A. Association of behavioral risk factors for chronic diseases with physical and mental health in european adults aged 50 years or older, 2004-2005. *Prev Chronic Dis*. 2015;12:E149. Available from: <http://dx.doi.org/10.5888/pcd12.150134>
28. World Health Organization. World health statistics 2017: monitoring health for the SDGs, Sustainable Development Goals [Internet]. Geneva: WHO; 2017. Available at: [https://www.who.int/gho/publications/world\\_health\\_statistics/2017/en/](https://www.who.int/gho/publications/world_health_statistics/2017/en/)
29. Silva LES, Claro RM. Tendências temporais do consumo de frutas e hortaliças entre adultos nas capitais brasileiras e Distrito Federal, 2008-2016. *Cad Saude Publica*. 2019;35(5):e00023618. Available from: <http://dx.doi.org/10.1590/0102-311x00023618>
30. Malta DC, Felisbino-Mendes MS, Machado ÍE, Passos VMA, Abreu DMX, Ishitani LH *et al*. Fatores de risco relacionados à carga global de doença do Brasil e Unidades Federadas, 2015. *Rev Bras Epidemiol*. 2017;20(1):217-32. Available from: <http://dx.doi.org/10.1590/1980-5497201700050018>
31. Jiang S, Peng S, Yang T, Cottrell RR, Li L. Overweight and obesity among chinese college students: An exploration of gender as related to external environmental influences. *Am J Mens Health*. 2018;12(4):926-34. Available from: <http://dx.doi.org/10.1177/1557988317750990>

Recibido: 05/12/2020  
Aceptado: 02/03/2021

## VARIABLES SOCIOFAMILIARES ASOCIADAS A MAYOR RIESGO DE SOBREPESO Y OBESIDAD ABDOMINAL EN NIÑOS ESCOLARES DE UN SERVICIO DE PEDIATRÍA EN COLIMA, MÉXICO

Betania Ramírez Serrano<sup>1</sup> , Guadalupe Ramírez-López<sup>2</sup> ,  
Martha Alicia Amezcua Barajas<sup>1</sup> , José Ramiro Caballero Hoyos<sup>3</sup> .

### Resumen: Variables sociofamiliares asociadas a mayor riesgo de sobrepeso y obesidad abdominal en niños escolares de un servicio de pediatría en Colima, México.

Con el fin de identificar la asociación entre factores familiares (estructura, funcionalidad y contexto socioeconómico) y la presencia de sobrepeso y obesidad abdominal en escolares, se realizó un estudio transversal analítico en 120 niños escolares (5-11 años) y sus madres que acudieron a un servicio de atención pediátrica en la ciudad de Colima, México. El sobrepeso se definió con el indicador IMC con un puntaje  $Z > +1$  desviación estándar y la obesidad abdominal como circunferencia de cintura  $>$  del percentil 75 por sexo y edad. Se evaluó tamaño y tipo de familia, tipo de hogar, relación de los padres y funcionalidad familiar. Las asociaciones se analizaron con regresión logística múltiple. Se encontró 33% de sobrepeso y 33,7% de obesidad abdominal. El menor tamaño de la familia, la mayor marginalidad de la colonia (barrio) de residencia, la percepción de problemas en la economía familiar, el mayor peso al nacer y la mayor edad se asociaron con el sobrepeso. Mientras que el menor tamaño de la familia, el mayor peso al nacer y la mayor edad se asociaron con obesidad abdominal. Para programas de prevención de sobrepeso y obesidad abdominal, sugerimos incluir un enfoque de sistemas familiares que considere el tamaño de la familia y variables del contexto socioeconómico, ya que condicionan su dinámica de interacción. *Arch Latinoam Nutr* 2021; 71(2): 104-113.

**Palabras clave:** Sobrepeso, obesidad abdominal, composición familiar, tamaño de la familia, factores socioeconómicos, niños.

**Summary:** Socio-family variables associated with a higher risk of overweight and abdominal obesity in school children from a pediatric service at Colima, Mexico. To identify the association between family factors (structure, functionality, and socioeconomic context) and the presence of overweight and abdominal obesity in school children, an analytical cross-sectional study was performed in 120 schoolchildren (5-11 years old) and their mothers assisting to a pediatric care service at Colima City, Mexico. Overweight was defined with the BMI indicator with a Z-score  $> +1$  standard deviation and abdominal obesity as a waist circumference  $>$  75th percentile by sex and age. Family size and type, type of home, parents' relationship, and family functionality were evaluated. Associations were analyzed with multiple logistic regression. Overweight was present in 33%, and abdominal obesity in 33.7% of the children. A smaller family size, greater neighborhood marginality, a perception of problems in the family economy, a larger birth weight and older age were associated with overweight. A smaller family size, higher birth weight and older age were associated with abdominal obesity. We suggest a family systems approach, including family size and variables of socioeconomic context -which determine their interaction dynamics-, in programs for overweight and abdominal obesity prevention. *Arch Latinoam Nutr* 2021; 71(2): 104-113.

**Key words:** Overweight, abdominal obesity, family characteristics, family size, socioeconomic factors, children.

### Introducción

El sobrepeso y obesidad son problemas de salud pública que afectan a más de la tercera parte de los niños en México (1). La obesidad es una enfermedad compleja en la que participan factores genéticos, ambientales, socioeconómicos y conductuales. El comportamiento individual y el entorno familiar, social y comunitario juegan un papel muy importante en el desarrollo

<sup>1</sup>Unidad de Medicina Familiar No. 19 Plus, Instituto Mexicano del Seguro Social, Colima, Colima, México. <sup>2</sup>Unidad de Investigación Epidemiológica y en Servicios de Salud del Adolescente, Instituto Mexicano del Seguro Social, Tonalá, Jalisco, México. <sup>3</sup>Unidad de Investigación en Epidemiología Clínica, Instituto Mexicano del Seguro Social, Cuauhtémoc, Colima, México.

Autor para la correspondencia: Guadalupe Ramírez-López. E-mail: maria.ramirezlo@imss.gob.mx

y prevención en los niños. Entre los factores individuales asociados al sobrepeso y la obesidad en la niñez están la alimentación, el gasto energético, el efecto de la falta de sueño y la exposición elevada a aparatos tecnológicos (2,3).

De acuerdo con la teoría general de los sistemas, la familia es una organización compleja en la que ocurren interacciones múltiples de manera simultánea. La conducta de cada miembro de la familia condiciona y es condicionada por las acciones de los otros miembros de esta. En este sentido, el contexto familiar es un factor importante en la salud de los niños porque el estilo de vida de sus miembros afecta sus preferencias y hábitos de salud (4).

La estructura familiar es una característica que influye en las condiciones de salud de los niños (5) y se refiere al estado de unión de los padres, es decir, si están casados, en unión libre, separados, divorciados o solteros. El efecto de dicha estructura sobre la salud tiene que ver con la forma en que las familias se conforman en su interior, el grado de compromiso que los padres tienen en la crianza de sus hijos, las reglas de conducta, y la interacción con los hermanos, entre otros (6).

En complemento, el tipo de hogar es un elemento específico de la estructura familiar y se refiere al grado de parentesco de los integrantes de la familia con el(la) jefe(a) del hogar. En México, predomina el hogar nuclear (70%), seguido del ampliado (28%) y del compuesto (1%) (7).

La estructura familiar influye en un mayor riesgo de sobrepeso en niños de familias con las siguientes características: 1) familias monoparentales, en especial de madres o de madres con un solo hijo (8-11); 2) familias en transición hacia la separación de pareja con afectación en la calidad en los cuidados de los hijos (10,12); 3) familias ampliadas en donde los abuelos de familias de altos ingresos o bajo nivel educativo se hacen cargo de la crianza de los niños (13); y 4) familias de madres con sobrepeso u obesidad (9,10). Las mujeres mexicanas se han ido incorporando a la actividad remunerada cada vez más, provocando cambios en las funciones al

interior de las familias como la reducción en el tiempo de convivencia entre padres e hijos y en los cuidados de los padres a los hijos, entre otros cambios (14).

También desde la perspectiva sistémica, el análisis de la funcionalidad familiar permite evaluar las interacciones que existen entre padres, hijos y hermanos, y cómo estas relaciones influyen en el funcionamiento familiar (15). Se ha sugerido que los niños con sobrepeso y obesidad proceden con mayor frecuencia de familias disfuncionales caracterizadas por estrés materno, conflicto, desorganización, y falta de interés en actividades socioculturales (16). En un estudio de revisión se encontró que la obesidad es mayor en familias disfuncionales en las que predomina una comunicación deficiente, un bajo nivel de control de la conducta de los niños, un mínimo respeto a la autoridad paterna, y un alto grado de conflicto (17).

Otro aspecto importante que afecta el sobrepeso y obesidad en niños es el tamaño de la familia. En un estudio realizado en Estados Unidos de Norteamérica (EUA), se encontró que la probabilidad de tener obesidad era menor en niños que tenían más hermanos (18). De la misma manera, en un estudio de cohorte de madres e hijos de ese mismo país se observó que el nacimiento de un hermano menor reducía en 4% la probabilidad de tener sobrepeso en los hermanos mayores (19).

El contexto socioeconómico familiar es otro factor sistémico esencial que condiciona el desarrollo de prácticas de riesgo para sobrepeso y obesidad en los niños. Se ha encontrado, en una cohorte de niños de EUA, 1,5 veces más riesgo de obesidad en los niños de hogares más pobres que en aquellos que nunca estuvieron expuestos a la pobreza (20). También se sabe que hay una mayor incidencia de obesidad infantil en familias con un menor nivel socioeconómico y un menor nivel educativo de los padres (19).

Los estudios de prevención y tratamiento de obesidad se han enfocado principalmente a la modificación de las conductas; sin embargo, a pesar de que el componente familiar forma parte de los estudios de intervención, el conocimiento del contexto familiar relacionado con estos problemas de salud aún es limitado (21). Por lo anterior, el objetivo del presente estudio fue identificar la asociación entre factores de familia (estructura, funcionalidad y contexto socioeconómico) y la presencia de sobrepeso y obesidad abdominal en niños escolares. Además, como objetivo secundario se evaluó la

asociación entre otras variables (antecedentes neonatales, hábitos de alimentación y actividad física, horas de sueño, sobrepeso y obesidad de la madre) con el sobrepeso y obesidad abdominal en niños escolares.

### **Materiales y métodos**

Se realizó un estudio transversal en niños de 5 a 11 años de ambos sexos, aparentemente sanos del servicio de pediatría de la Unidad de Medicina Familiar 19 Plus (UMF19 Plus) del Instituto Mexicano del Seguro Social, en el estado de Colima, México. El tamaño de la muestra ( $n=120$ ) se calculó con el programa EPIDAT versión 4.2 con los siguientes datos: proporción esperada de casos expuestos = 35%, proporción esperada de casos no expuestos de = 65%, nivel de confianza = 95% y potencia = 85%. De 6015 niños que se atendieron en el periodo de julio a noviembre de 2019, se estudiaron a 120 niños que corresponden al 2% del total. El tipo de muestreo que se utilizó fue por conveniencia. Se invitaron a participar en el estudio a las madres (o tutores) de los niños, en el periodo antes mencionado, conforme asistían a su cita. Se incluyeron a aquellas que cumplían con los criterios de inclusión y aceptaron participar. No se incluyeron a niños con alguna enfermedad endocrina, en tratamiento del servicio de nutrición o cuando la madre (o tutor) no vivía en el hogar del niño(a).

En el 2012, más de la tercera parte de niños escolares del estado de Colima presentaron sobrepeso y obesidad combinadas (22), problemática de salud pública que se pudo agravar en los últimos años debido al incremento en la percepción de inseguridad de los ciudadanos (23), al empobrecimiento económico de los hogares (24), y al cambio de la dinámica familiar de cuidado de los niños por la creciente inserción laboral de las mujeres mexicanas (7).

**Procedimientos.** Enfermeras capacitadas realizaron las mediciones antropométricas y el levantamiento de cuestionarios una vez que el niño y su madre (o tutor) aceptaron participar en el estudio.

**Medidas antropométricas.** Las mediciones del niño y su madre (o tutor) se realizaron de acuerdo con las técnicas descritas por Lohman *et al.* (25). El peso se midió con una báscula (precisión de 100 g), la estatura con estadímetro (precisión de 1 mm) y la circunferencia de cintura se midió a la altura de la circunferencia mínima del torso con una cinta no flexible (precisión de 0,1 cm).

**Instrumento de recolección.** Se utilizó un cuestionario con dos secciones, una para el niño y otra para la madre (o tutor). La sección del niño(a) incluyó: 1) datos generales (sexo, edad y escolaridad) y 2) hábitos de salud. En tanto que la sección de la madre (o tutor) abarcó dos apartados: 1) datos de la madre (o tutor): relación con el niño(a), y 2) datos referidos a su niño(a) con los siguientes apartados: a) antecedentes neonatales: peso al nacer, duración del embarazo y lactancia materna; b) contexto socioeconómico: tipo de residencia, seguridad, distancia al parque más cercano y situación económica al final de la quincena; c) composición del hogar: tamaño de la familia y características de los integrantes; d) estructura familiar: tipo de familia, relación entre los padres, tipo de hogar y funcionalidad familiar; e) antecedentes familiares y actividad física de los padres; f) actividad física y sedentarismo tecnológico del niño; y g) tiempo dedicado a dormir del niño.

### *Variables dependientes*

**Sobrepeso y obesidad.** Se calculó el puntaje Z del índice de masa corporal ( $IMC=kg/m^2$ ) por edad y sexo. El sobrepeso se definió, de acuerdo con el patrón de referencia de la Organización Mundial de la Salud como un puntaje Z por arriba de +1 desviaciones estándar (DE), y la obesidad como un puntaje Z por arriba de +2 DE (26).

**Obesidad abdominal.** Se definió como circunferencia de cintura por arriba del percentil 75. Dicho punto de corte se utiliza en población pediátrica (27) porque es comparable al utilizado en adultos del Programa Nacional de Educación en Colesterol (NCEP-ATPIII). Los valores de referencia utilizados son los percentiles de la circunferencia de cintura por edad y sexo (28).

### *Variables independientes*

- Tamaño de la familia. Se refiere al número de personas que viven en el hogar del niño.
- Tipo de familia. Se refiere al estado de unión en el que se encuentran los padres: casado, en unión libre, separado, divorciado y soltero.
- Tipo de hogar familiar. Es aquel en el que al

menos uno de los integrantes de la familia tiene parentesco con el jefe(a) del hogar, y puede ser: 1) nuclear (uno o ambos padres + hijos), 2) ampliado (uno o ambos padres + hijos + otros parientes) o 3) compuesto (uno o ambos padres + hijos + otros parientes + otra persona que no es pariente).

- Relación de los padres. Se refiere a la percepción sobre el trato entre los padres de los niños, y puede ser: estable, inestable o conflictiva.
- Funcionalidad familiar. Se utilizó la escala de APGAR que consta de cinco ítems (adaptación, asociación, crecimiento, afecto y resolución) y cinco opciones de respuesta tipo Likert (nunca, casi nunca, algunas veces, casi siempre y siempre). Esta se clasifica como normal, disfuncional leve, disfuncional moderada o disfuncional grave (29).

#### *Variables de control*

Antecedentes neonatales. Se incluyó: peso al nacer del niño[a] (kg), duración del embarazo (semanas), lactancia materna (sí/no), tipo de lactancia (exclusiva/no exclusiva) y duración de la lactancia (meses).

Contexto socioeconómico. Se incluyeron las siguientes variables: 1) grado de marginación de la colonia en que reside el niño, según el índice de marginación calculado por el Consejo Nacional de Población a partir de datos censales (30), 2) percepción del nivel de inseguridad de dicha colonia (desde muy inseguro hasta muy seguro), 3) proximidad de la vivienda a parques (desde menos de un km hasta más de 6 km), 4) tipo de vivienda (propia, prestada y rentada), y 5) percepción de la economía familiar al final de la quincena (sin problema, algunos problemas y muchos problemas).

Hábitos de salud de los niños. Se utilizó una escala validada en niños mexicanos que comprende 27 ítems y dos dimensiones: 1) alimentación y nutrición (18 ítems), y 2) actividad e inactividad física (19 ítems). Las opciones de respuesta tipo Likert fueron: nunca o menos de una vez/mes, 1-3 veces/mes, 1-2 veces/semana, 3-6 veces/semana

y diariamente. Los hábitos se clasificaron según el puntaje obtenido en: deficientes (< 95 puntos), suficientes (95-109 puntos) y saludables (> 109 puntos) (31).

Horas de sueño en los niños. Se definió de acuerdo con las horas que dormían entre semana y en fines de semana de forma habitual. El tiempo se calculó con la hora acostumbrada a acostarse y la hora acostumbrada a levantarse y se clasificó como: inapropiado ( $\leq 8$  horas/día o  $\geq 13$  horas/día) o recomendado (9 a 12 horas/día) (32).

Sedentarismo tecnológico en los niños. Se refiere al tiempo habitual de exposición a aparatos electrónicos (computadora, celular, tableta y videojuegos) entre semana y fines de semana (horas/día), excluyendo el tiempo de tareas escolares. Se clasificó como inadecuado si era >2 horas/día (3).

Actividad física de los padres. Se preguntó el tiempo que el padre y la madre (o tutor) dedicaban habitualmente a realizar actividad física moderada e intensa durante su tiempo libre (horas/día). Se definió como adecuado realizar actividad física de moderada a intensa 2½ a 5 horas/semana (33).

Sobrepeso y obesidad de la madre. Se evaluó con el IMC (peso[kg]/estatura [m<sup>2</sup>]) y se clasificó con sobrepeso un IMC de 25,0-29,9 y con obesidad un IMC > 30. En personas de estatura baja (mujeres <1.50 m, hombres <1.60 m), el sobrepeso se evaluó con un IMC de 23.0-24,9 y la obesidad con un IMC >25 (34).

Análisis estadísticos. Los análisis descriptivos incluyeron medias, medianas y percentiles para variables continuas, y frecuencias y porcentajes para variables categóricas. La diferencia de medias se evaluó con prueba de t de Student en variables con distribución normal y con prueba de suma de rangos en las que tenían distribución sesgada. La diferencia de porcentajes se evaluó con la prueba de chi cuadrada o exacta de Fisher. Las asociaciones entre las variables independientes (tamaño de la familia, tipo de familia, tipo de hogar familiar, relación de los padres, y funcionalidad familiar) y el sobrepeso y la obesidad abdominal se evaluaron con regresión logística bivariada. Además, se corrieron modelos de regresión logística múltiple para ajustar el efecto de las variables de control, incluyéndose en ellos las variables con valor de  $p \leq 0,2$  en los cálculos bivariados. Las variables de confusión incluidas en los modelos fueron: economía familiar (con problemas vs. otros), grado de marginación de la colonia (alto/muy alto vs. otros), edad (años), peso al nacer (kg) y hábitos de alimentación y actividad física (deficiente vs. suficiente/saludable). Se calcularon razones de momios

(RM) crudas y ajustadas e intervalos de confianza del 95% (IC 95%). La bondad de ajuste de los modelos se evaluó usando la prueba de Hosmer y Lemeshow, considerándose adecuados si el valor de  $p > 0,05$  (aceptación de la hipótesis nula). Se usaron los paquetes estadísticos SPSS versión 22 (IBM Corp. Armonk, NY: USA) y STATA versión 9.2 y se consideró un valor de  $p < 0,05$  como estadísticamente significativo (Stata-Corp., College Station, TX, USA).

Consideraciones éticas. El protocolo de investigación fue evaluado y aprobado por el Comité de Ética e Investigación en Salud del Instituto Mexicano del Seguro Social. Se siguieron las recomendaciones de la Declaración de Helsinki hasta la modificación de Fortaleza y del Reglamento de la Ley General de Salud en Materia de Investigación para la Salud de México. Una vez que las madres y niños aceptaron participar en el estudio, se pidió asentimiento informado al niño(a) y consentimiento informado a su madre (o tutor).

## Resultados

Descripción de la población. Participaron 120 niños de  $7,9 \pm 2,1$  años (rango de 5-12 años), de los cuales, 52,5% eran mujeres, 26,6% cursaban preescolar y 73,4% primaria. En promedio, las familias de los niños estaban formadas por  $4,4 \pm 1,4$  miembros (rango 2 a 11), la edad de sus integrantes era de 27,1 años y 54,9% eran mujeres. El 64,2% había cursado secundaria o menos y más de la mitad trabajaba (52,5%). Alrededor de la tercera parte de las madres tenía sobrepeso (33,3%) y un poco más obesidad (38,3%). Un porcentaje elevado no realizaba actividad física entre semana ni los fines de semana (70% en los padres y hasta un 86% en las madres).

Sobrepeso, obesidad y obesidad abdominal en los niños. Se encontró que el 33% de los niños presentó sobrepeso, 10,8% obesidad y 33,7% obesidad abdominal.

Características de estructura, funcionalidad y contexto socioeconómico familiar en niños.

Con relación a la estructura y funcionalidad familiar se observó que 72,5% de los niños vivían con padres casados o en unión libre, 75,8% en hogares nucleares, y 82,3% en hogares de parejas con relaciones estables. En lo que hace a la funcionalidad familiar, se detectó que el 72,5% era normal. Con relación al contexto socioeconómico se encontró que más de la mitad vivía en una colonia (barrio) con grado de marginación baja o muy baja (53,3%) y en una vivienda

propia (68,3%). Predominó entre las madres la percepción de vivir en un lugar inseguro (60%), de tener problemas económicos al final de la quincena (65,8%) y el reporte de residir  $< 1$  km de distancia de un parque (90%) (Tabla 1).

Tabla 1. Características de estructura, funcionalidad y contexto socioeconómico familiar en niños (n = 120)

Variables	n	%
<b>Estructura familiar</b>		
Tamaño de la familia <sup>§</sup> (media $\pm$ desviación estándar)	4,4	1,4
<b>Tipo de familia (5)</b>		
Casados	60	50,0
Unión libre	27	22,5
Separados	14	11,7
Padre/madre, soltero(a)	19	15,8
<b>Tipo de hogar familiar (7)</b>		
Nuclear	91	75,8
Ampliado	24	20,0
Compuesto	5	4,2
<b>Relación de padres o pareja del hogar</b>		
Estable	98	82,3
Inestable/conflictiva	21	17,7
<b>Funcionalidad familiar (29)</b>		
Disfuncionalidad grave/moderada	14	11,7
Disfuncionalidad leve	19	15,8
Normalidad	87	72,5
<b>Contexto socioeconómico familiar</b>		
<b>Marginación de la colonia de residencia (30)</b>		
Baja o muy baja	64	53,3
Media	46	38,3
Alta y muy alta	10	8,4
<b>Percepción de la seguridad de la colonia</b>		
Insegura	72	60,0
Segura	48	40,0
<b>Distancia de la vivienda al parque más cercano</b>		
$< 1$ km	108	90,0
$\geq 1$ km	12	10,0
<b>Tipo de vivienda en que reside el niño</b>		
Propia	82	68,3
Prestada	22	18,4
Rentada	16	13,3
<b>Percepción de la economía familiar al final de la quincena</b>		
Sin problemas	41	34,2
Algunos problemas	60	50,0
Muchos problemas	19	15,8

§ Número de miembros

Tabla 2. Antecedentes neonatales, hábitos de salud, sedentarismo tecnológico y horas de sueño en niños (n = 120)

VARIABLES	n	%
<b>Antecedentes neonatales</b>		
Peso al nacer		
Bajo peso (<2.5 kg)	6	5,0
Adecuado (2.5-3.9 kg)	92	76,7
Macrosomía (≥4.0 kg)	22	18,3
Lactancia materna		
Sí	103	85,8
No	17	14,2
<b>Hábitos de alimentación y actividad física (31)</b>		
Deficiente	51	42,5
Suficiente	53	44,2
Saludable	16	13,3
<b>Uso adecuado de tecnología entre semana (&lt; 2 horas/día) (3)</b>		
Sí	61	50,8
No	59	49,2
<b>Uso adecuado de tecnología fines de semana (&lt; 2 horas/día) (3)</b>		
Sí	55	45,8
No	65	54,2
<b>Horas sueño adecuadas entre semana (9 a 11 horas diarias) (32)</b>		
Sí	75	62,5
No	43	37,5
<b>Horas sueño adecuadas en fines de semana (9 a 11 horas diarias) (32)</b>		
Sí	104	86,7
No	16	13,3

Antecedentes neonatales, hábitos de salud, sedentarismo tecnológico y horas de sueño de los niños. El 18,3% presentó macrosomía y 14,2% no recibió lactancia materna. Se halló que 42,5% de los niños tenían hábitos deficientes de alimentación y actividad física, que entre 45,8% y 50,8% tenían sedentarismo tecnológico, y que entre 13,3% y 37,5% no cumplían las horas de sueño recomendadas (Tabla 2).

Estructura, funcionalidad y contexto socioeconómico familiar y sobrepeso y obesidad abdominal en los niños. En los análisis bivariados, las variables de la estructura familiar en las que se encontraron diferencias en obesidad fueron tipo de familia (p = 0,058) y tamaño de la familia (p = 0,007).

No hubo diferencias en términos de funcionalidad familiar. Sobre las variables de contexto socioeconómico se encontró que los niños que vivían en una colonia (barrio) con grado de marginación alta o muy alta tuvieron un porcentaje de sobrepeso mayor que los que vivían en una colonia con grado de marginación de media a muy baja (p = 0,022). Lo mismo se observó para obesidad abdominal (p = 0,036) (Datos no presentados).

Tabla 3. Estructura y contexto socioeconómico familiar asociados al sobrepeso y a la obesidad abdominal en niños (n = 120)

Modelos	RM <sub>crudo</sub>	IC 95%	RM <sub>ajustado</sub>	IC 95%
<b>Sobrepeso<sup>1§</sup></b>				
Tamaño de la familia (<4 vs. ≥4)	1,67	0,80-3,52	2,59	1,01-6,63*
Percepción de la economía familiar (con problemas vs. otros)	1,93	0,72-5,21	5,21	1,41-19,29*
Grado de marginación de la colonia (alto/muy alto vs. otros)	5,78	1,17-28,49*	8,36	1,31-53,20*
Edad (años)	1,29	1,08-1,55**	1,33	1,05-1,68*
Peso al nacer (kg)	1,39	0,93-2,09	1,86	1,13-3,06*
Hábitos de alimentación y actividad física (deficiente vs. suficiente/saludable)	3,85	1,79-8,27**	2,18	0,87-5,47
<b>Obesidad abdominal<sup>2⊗</sup></b>				
Tamaño de la familia (<4 vs. ≥4)	3,00	1,32-6,79**	4,36	1,55-12,28*
Tipo de familia (casados vs. otros)	2,07	0,97-4,41	2,09	0,83-5,32
Grado de marginación de la colonia (alto/muy alto vs. otros)	4,60	1,12-18,84*	4,86	0,83-28,45
Edad (años)	1,31	1,09-1,58**	1,38	1,07-1,78*
Peso al nacer (kg)	1,65	1,06-2,55*	2,15	1,25-3,70**
Hábitos de alimentación y actividad física (deficiente vs. suficiente/saludable)	3,44	1,58-7,48**	1,75	0,68-4,53

<sup>1</sup>Prueba de bondad de ajuste de Hosmer & Lemeshow: Ji cuadrada = 6,91 (grados de libertad = 6), p = 0,5463. <sup>2</sup>Prueba de bondad de ajuste Hosmer & Lemeshow: Ji cuadrada = 11,71 (grados de libertad = 6), p = 0,1648. \* p < 0,05, \*\* p < 0,01.

§ IMC con un puntaje Z por arriba de + 1 desviación estándar.

⊕ En el modelo se incluyeron las siguientes variables: tamaño de la familia (<4 vs. ≥4), economía familiar (con problemas vs. otros), grado de marginación de la colonia (alto/muy alto vs. otros), edad (años), peso al nacer (kg) y hábitos de alimentación y actividad física (deficiente vs. suficiente/saludable).

⊗ Circunferencia de cintura por arriba del percentil 75 por edad y sexo.

⊙ En el modelo se incluyeron las siguientes variables: tamaño de la familia (<4 vs. ≥4), tipo de familia (casado vs. otros), grado de marginación de la colonia (alto/muy alto vs. otros), edad (años), peso al nacer (kg) y hábitos de alimentación y actividad física (deficiente vs. suficiente/saludable). RM: razón de momios, IC 95% intervalo de confianza al 95%.

Factores asociados al sobrepeso y la obesidad abdominal en los niños. En el análisis de regresión logística ajustada los predictores de sobrepeso fueron: menor tamaño de la familia, percepción de problemas económicos al final de la quincena, mayor grado de marginación de la colonia (barrio) en que reside el niño, mayor peso al nacer y mayor edad de los niños. En el caso del modelo predictor de la obesidad abdominal, las variables que tuvieron una asociación independiente y significativa con sentido de riesgo fueron: el menor tamaño de la familia, el mayor peso al nacer y la mayor edad del niño (Tabla 3).

### Discusión

El propósito del presente estudio fue identificar la asociación entre factores de familia (estructura, funcionalidad y contexto socioeconómico) y la presencia de sobrepeso y obesidad abdominal en niños escolares. Se obtuvieron dos hallazgos relevantes: 1) la variable estructural del tamaño de la familia tuvo una asociación independiente y significativa con el sobrepeso y la obesidad abdominal en los niños: es decir, los niños de familias con un número menor de integrantes tuvieron un riesgo de sobrepeso y obesidad abdominal mayor; y 2) el contexto socioeconómico familiar caracterizado por un mayor grado de marginación social de la colonia (barrio) de residencia y la percepción de mayores problemas económicos en el hogar aumentó el riesgo de sobrepeso.

Dichos resultados apoyan la hipótesis general de los modelos ecológicos de salud que sugieren que el sobrepeso y la obesidad de los niños no es causada por un solo factor, y que más bien se asocia a un complejo sistémico de interacción de factores biológicos, conductuales y ambientales. Las variables de la dinámica familiar son uno de esos factores y su mejor comprensión requiere de estudios que las analicen bajo un enfoque multifactorial que abarque aspectos estructurales, psicosociales e individuales que constituyen factores de riesgo y de covarianza típicos (35,36).

La consistencia de los principales hallazgos se puede apreciar al cotejarlos con antecedentes empíricos previos. En un estudio en niños de 6-12 años de Jordania ( $n = 2131$ ) se encontró que los niños que tenían una familia  $\leq 4$  miembros tuvieron mayor riesgo de tener sobrepeso (RM = 1,71, 1,33-2,21) (37). Resultados similares se observaron en niños de 7-9,5 años de Portugal ( $n = 4511$ ), donde los niños con

menor tamaño de familia tuvieron más riesgo de tener sobrepeso y obesidad y este riesgo se redujo con el mayor número de hermanos y con el orden de nacimiento (38). En lo que hace a la asociación encontrada entre el tamaño de la familia y el sobrepeso y la obesidad abdominal de los niños, se pueden hacer las siguientes consideraciones: 1) en el contexto mexicano, el tamaño de las familias disminuyó de 4,9 miembros en 1990 (39) a 3,6 en 2018 (40), en tanto que el sobrepeso y la obesidad en niños escolares aumentó de 8,9% en 1988 (41) a 35,6% en 2018 (1). Dichos cambios llevan a pensar en la plausibilidad de la hipótesis de la asociación entre el menor tamaño de la familia y el mayor riesgo de sobrepeso y obesidad en los niños. 2) Tres estudios previos sobre niños escolares generaron hallazgos que refuerzan tal hipótesis: a) en familias de mayor tamaño con limitaciones económicas, se tiende a comer más en casa comida preparada en el hogar y a gastar menos en comida rápida, refrescos y salidas a restaurantes (19); b) en familias de mayor tamaño hay un mayor desarrollo de actividades físicas de juego compartido entre hermanos con una menor exposición a la televisión y a juegos virtuales (18); y c) en familias de menor tamaño se hallaron dos factores contribuyentes tanto la actitud sobreprotectora de los padres que favorecía la sobrealimentación, como la percepción de la obesidad como un signo saludable (42).

Con respecto al contexto socioeconómico familiar, encontramos que la marginación de la colonia de residencia del niño y la percepción de los problemas económicos familiares al final de la quincena se asociaron con un riesgo de sobrepeso mayor. En los análisis bivariados la marginación de la colonia de residencia del niño se asoció con obesidad abdominal, pero después de realizar análisis multivariados la relación se perdió probablemente porque el número de casos de obesidad abdominal fue menor. Este hallazgo es consistente con los resultados reportados por un estudio realizado en China sobre el efecto del ambiente familiar en la obesidad de niños. En el mismo se encontró que la variación del peso de los niños estudiados se explicaba en un 75% por la situación socioeconómica de sus padres, la seguridad

alimentaria, el comportamiento de alimentación en los padres, el peso de la madre, la ingesta de alimentos, el uso de tecnología y las horas de sueño de los niños (35).

Los resultados de nuestro estudio muestran que la edad se asocia de forma positiva con el sobrepeso y la obesidad abdominal. De acuerdo con la Encuesta Nacional de Salud y Nutrición 2018-19 (43), en México se observó una mayor prevalencia de sobrepeso y obesidad a mayor edad. En los escolares de 5-11 años, la prevalencia de sobrepeso fue de 23,8% y de obesidad, 14,6%. En las niñas el sobrepeso fue mayor a los 8 años (23,2%), y en los niños a los 11 años (23,3%). En obesidad, el mayor porcentaje fue en niñas de 10 años (24,1%), y en los niños a los 9 años (29,9%).

Finalmente, en los niños de nuestro estudio, se encontró que el mayor peso al nacer se asoció con sobrepeso y obesidad abdominal, independientemente de otros factores. Resultados similares se observaron en niños escolares en quienes se evaluó la influencia del contexto ambiental (como las variables familiares, socioeconómicas, entre otras) sobre el sobrepeso y obesidad (38).

Las limitaciones de nuestro estudio tienen que ver con su naturaleza transversal que no permitió determinar la direccionalidad de las asociaciones encontradas. La estrategia de análisis no comprendió efectos ecológicos de covarianza que requerirían de un tamaño de muestra mayor y la aplicación de un modelo de ecuaciones estructurales. Adicionalmente, es posible que en la autoadministración de los cuestionarios se haya presentado sesgo de memoria en los informantes, sin embargo, esto se minimizó al usar escalas validadas en español otorgando consistencia interna a los resultados obtenidos.

### **Conclusiones**

Se puede concluir que los factores familiares se asocian al riesgo de sobrepeso y obesidad abdominal de los niños. Por un lado, el menor tamaño de la familia (variable de estructura familiar), la

marginalidad de la colonia de residencia y la percepción de los problemas económicos familiares (variables de contexto socioeconómico familiar), así como el mayor peso al nacer y la edad se asociaron con el riesgo de sobrepeso. Y, por otro lado, el tamaño de la familia (variable de estructura familiar), el mayor peso al nacer y la edad se asociaron con el riesgo de obesidad abdominal. Por lo anterior, se recomienda incluir, en las intervenciones de comportamiento y clínicas, dirigidas a prevenir y tratar el sobrepeso y obesidad en los niños escolares, un enfoque teórico de sistemas familiares, en el cual se consideren tanto el contexto socioeconómico, como el tamaño de la familia y su dinámica de interacción.

### **Agradecimientos**

Los autores agradecen a los niños, madres, padres o tutores que participaron en el estudio.

### **Financiamiento**

Este estudio se hizo sin financiamiento.

### **Conflictos de interés**

Los autores declaran que no tienen ningún conflicto de intereses.

### **Referencias**

1. INEGI/INSP/Secretaría de Salud. Encuesta Nacional de Salud y Nutrición (ENSANUT) 2018. Presentación de resultados. Disponible en [https://ensanut.insp.mx/encuestas/ensanut2018/doctos/informes/ensanut\\_2018\\_presentacion\\_resultados.pdf](https://ensanut.insp.mx/encuestas/ensanut2018/doctos/informes/ensanut_2018_presentacion_resultados.pdf)
2. Wu Y, Gong Q, Zou Z, Li H, Zhang X. Short sleep duration and obesity among children: A systematic review and meta-analysis of prospective studies. *Obes Res Clin Pract.* 2017; 11(2):140-150.
3. Council on Communications and Media, Strasburger VC. Children, adolescents, obesity, and the media. [published correction appears in *Pediatrics* 2011;128(3):594]. *Pediatrics.* 2011;128(1):201-208.
4. Berge JM, Everts JC. Family-based interventions targeting childhood obesity: a meta-analysis. *Child Obes.* 2011;7(2):110-121.
5. Carr D, Springer KW. Advances in families and health research in the 21st century. *J Marriage Fam.* 2010; 72:743-761.
6. Gruber KJ, Haldeman LA. Using the family to combat childhood and adult obesity. *Prev Chronic Dis.* 2009; 6(3):A106.
7. INEGI. Encuesta Intercensal 2015. Disponible en: <http://cuentame.inegi.org.mx/poblacion/hogares.aspx?tema=P#>

8. Irvin K, Fahim F, Alshehri S, Kitsantas P. Family structure and children's unmet health-care needs. *J Child Health Care*. 2017;22(1):57-67.
9. Gibson LY, Allen KL, Byrne SM, Clark K, Blair E, Davis E *et al*. Childhood overweight and obesity: Maternal and family factors. *J Child Fam Stud*. 2016;25:3236-3246.
10. Bzostek SH, Beck AN. Familial instability and young children's physical health. *Soc Sci Med*. 2011;73:282-292.
11. Chen AY, Escarce JJ. Family structure and childhood obesity, early childhood longitudinal study – kindergarten cohort. *Prev Chronic Dis*. 2010; 7(3):1-8.
12. Schmeer KK. Family structure and obesity in early childhood. *Soc Sci Res*. 2012; 41(4):820-832.
13. Zong XN, Li H, Zhang YQ. Family-related risk factors of obesity among preschool children: Results from a series of national epidemiological surveys in China. *BMC Public Health*. 2015; 15:927.
14. Sandoval-Montes IE, Romero-Velarde E, Vásquez-Garibay EM, González-Rico JL, Martínez-Ramírez HR, Sánchez-Talamantes ES *et al*. Obesidad en niños de 6 a 9 años. Factores socioeconómicos, demográficos y disfunción familiar. *Rev Med Inst Mex Seguro Soc*. 2010; 48(5):485-490.
15. Kitzman-Ulrich H, Wilson DK, St George SM, Lawman H, Segal M, Fairchild A. The integration of a family systems approach for understanding youth obesity, physical activity, and dietary programs. *Clin Child Fam Psychol Rev*. 2010; 13(3):231-253.
16. Tate EB, Wood W, Liao Y, Dunton GF. Do stressed mothers have heavier children? A meta-analysis on the relationship between maternal stress and child body mass index. *Obes Rev*. 2015; 16(5):351-361.
17. Halliday JA, Palma CL, Mellor D, Green J, Renzaho AM. The relationship between family functioning and child and adolescent overweight and obesity: A systematic review. *Int J Obes*. 2014; 38(4):480-493.
18. Datar A. The more the heavier? Family size and childhood obesity in the U.S. *Soc Sci Med*. 2017; 180:143-151.
19. Dasgupta K, Solomon K. Family size effects on childhood obesity: Evidence on the quantity-quality trade-off using the NLSY. *Econ Hum Biol*. 2018;29:42-55.
20. Min J, Xue H, Wang Y. Association between household poverty dynamics and childhood overweight risk and health behaviours in the United States: A 8-year nationally representative longitudinal study of 16 800 children. *Pediatr Obes*. 2018; 13(10):590-597.
21. Sigman-Grant M, Hayes J, VanBrackle A, Fiese B. Family resiliency: A neglected perspective in addressing obesity in young children. *Child Obes*. 2015; 11(6):664-673.
22. Instituto Nacional de Salud Pública. Encuesta Nacional de Salud y Nutrición 2012. Resultados por entidad federativa, Colima. Cuernavaca, México; 2013. Disponible en: <https://ensanut.insp.mx/encuestas/ensanut2012/doctos/informes/Colima-OCT.pdf>
23. INEGI. Encuesta Nacional de Victimización y Percepción sobre Seguridad Pública (ENVIPE) 2019. Principales resultados. Colima. Disponible en: [https://www.inegi.org.mx/contenidos/programas/envipe/2019/doc/envipe2019\\_col.pdf](https://www.inegi.org.mx/contenidos/programas/envipe/2019/doc/envipe2019_col.pdf)
24. CONEVAL. Medición de la pobreza: Colima 2018. Disponible en: <https://www.coneval.org.mx/coordinacion/entidades/PublicImages/Pobreza-2018/Cuadro-1-Colima.JPG>
25. Lohman T, Roche A, Martorell R. Anthropometric Standardization Reference Manual. Champaign, Ill, USA: Human Kinetics Books; 1998.
26. 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(9):660-667.
27. Ferranti SD, Gauvreau K, Ludwig DS, Newfeld EJ, Newburger JW, Rifai N. Prevalence of the metabolic syndrome in American adolescents: Findings from the Third National Health and Nutrition Examination Survey. *Circulation*. 2004; 110(16):2494-2497.
28. Fernandez JR, Redden DT, Pietrobelli A, Allison DB. Waist circumference percentiles in nationally representative samples of African-American, European-American, and Mexican-American children and adolescents. *J Pediatr*. 2004; 145(4):439-444.
29. Forero-Ariza LM, Avendaño-Durán MC, Duarte-Cubillos ZJ, Campo-Arias A. Consistencia interna y análisis de factores de la escala APGAR para evaluar el funcionamiento familiar en estudiantes de básica secundaria. *Rev Colomb Psiquiatr*. 2006; 35(1):23-29.
30. Consejo Nacional de Población (CONAPO). Índice de marginación por localidad 2010. México DF; 2012. Disponible en: [http://www.conapo.gob.mx/work/models/CONAPO/indices\\_margina/2010/documentoprincipal/Capitulo01.pdf](http://www.conapo.gob.mx/work/models/CONAPO/indices_margina/2010/documentoprincipal/Capitulo01.pdf)
31. Guerrero G, López J, Villaseñor N, Gutiérrez C, Sánchez Y, Santiago L *et al*. Diseño y validación de un cuestionario de hábitos de vida de alimentación y actividad física para escolares de 8-12 años. *Rev Chil Salud Pública*. 2014; 18(3):249-256.
32. Paruthi S, Brooks LJ, D'Ambrosio C, Hall WA, Kotagal S, Lloyd R M *et al*. Consensus statement of the American Academy of Sleep Medicine on the recommended amount of sleep for healthy children: methodology and discussion. *J Clin Sleep Med*. 2016; 12(11):1549-1561.
33. U.S. Department of Health and Human Services. Physical Activity Guidelines for Americans. Washington, DC: U.S. Department of Health and Human Services; 2018.
34. Norma Oficial Mexicana NOM-008-SSA3-2017, para el tratamiento integral del sobrepeso y la obesidad. *Diario Oficial de la Federación* 2018; 18 de mayo.
35. Huang H, Wan-Mohamed-Radzi CW, Salarzadeh-Jenatabadi H. Family environment and childhood obesity: A new framework with structural equation modeling. *Int J Environ Res Public Health*. 2017;14 (2):181.
36. Hendrie GA, Coveney J, Cox DN. Defining the complexity of childhood obesity and related behaviours within the family environment using structural equation modeling. *Public Health Nutr*. 2011; 15 (1):48-57.

37. Khader Y, Irshaidat O, Khasawneh M, Amarin Z, Alomari M, Batiha A. Overweight and obesity among school children in Jordan: prevalence and associated factors. *Matern Child Health J.* 2009; 13(3):424-31.
38. Padez C, Mourão I, Moreira P, Rosado V. Prevalence and risk factors for overweight and obesity in Portuguese children. *Acta Paediatr.* 2005; 94(11):1550-1557.
39. Consejo Nacional de Población (CONAPO). Las transformaciones y retos que enfrenta la familia en México. En: Informe de Ejecución del Programa de Acción de la Conferencia Internacional sobre la Población y el Desarrollo 1994-2009 (CIPD+15). Disponible en: <http://www.omi.gob.mx/work/models/CONAPO/Resource/205/1/images/Cap06.pdf>
40. INEGI. Encuesta Nacional de Ingresos y Gastos de los Hogares (ENIGH) 2018. Disponible en: [https://www.inegi.org.mx/contenidos/programas/enigh/nc/2018/doc/enigh2018\\_ns\\_nota\\_tecnica.pdf](https://www.inegi.org.mx/contenidos/programas/enigh/nc/2018/doc/enigh2018_ns_nota_tecnica.pdf)
41. Bonvecchio A, Safdie M, Monterrubio EA, Gust T, Villalpando S, Rivera JA. Overweight and obesity trends in Mexican children 2 to 18 years of age from 1988 to 2006. *Salud Publica Mex.* 2009; 51 (Suppl. 4):S586-S594.
42. Brewis A. Biocultural aspects of obesity in young Mexican schoolchildren. *Am J Hum Biol.* 2003; 15(3):446-460.
43. Shamah-Levy T, Vielma-Orozco E, Heredia-Hernández O, Romero-Martínez M, Mojica-Cuevas J, Cuevas-Nasu L, Santaelia-Castell JA, Rivera-Dommarco J. Encuesta Nacional de Salud y Nutrición 2018-19: Resultados Nacionales. Cuernavaca, Mexico: Instituto Nacional de Salud Pública, 2020. Disponible en: <https://www.insp.mx/produccion-editorial/novedades-editoriales/ensanut-2018-nacionales>.

Recibido: 14/01/2021  
Aceptado: 21/05/2021

## Patrones de desayuno en estudiantes universitarios de España, Túnez y Estados Unidos. Factores antropométricos, sociodemográficos y de estilo de vida

Amalia Delicado-Soria,<sup>1</sup>  María José García-Meseguer,<sup>1</sup>   
Jacqueline Hernandez Boyer,<sup>2</sup>  Ramón Serrano Urrea.<sup>3</sup> 

**Resumen:** Patrones de desayuno en estudiantes universitarios de España, Túnez y Estados Unidos. Factores antropométricos, sociodemográficos y de estilo de vida. La mayoría de los estudios apoyan la tesis de que el desayuno es la comida más importante del día. Un desayuno adecuado contribuye a lograr un patrón dietético global saludable y a mejorar la calidad de la dieta. El objetivo de este estudio fue determinar los principales patrones de desayuno en tres poblaciones universitarias de España, Túnez y Estados Unidos, analizar sus semejanzas y diferencias y estudiar la influencia de factores antropométricos, sociodemográficos y de estilo de vida en la adherencia a cada patrón. Se realizó un estudio transversal con datos de 730 estudiantes matriculados en las Universidades de Castilla-La Mancha, Cartago e Internacional de Florida en 2013. El consumo de alimentos se obtuvo mediante dos recordatorios de 24 horas, no consecutivos, uno de ellos en fin de semana. Los patrones se identificaron mediante análisis factorial exploratorio. La adherencia de los estudiantes a cada patrón se evaluó usando las puntuaciones factoriales. Se obtuvieron cuatro patrones para cada país. El principal patrón de los universitarios españoles incluyó pan, tomate, sal y aceite de oliva (varianza explicada: 20,85%); el principal de los tunecinos contenía pan, mermelada, nata y mantequilla (varianza explicada: 12,73%) y el principal de los americanos incluyó huevos, leche entera y azúcares (varianza explicada: 10,77%). Género, peso, IMC o comer fuera de casa fueron factores que influyeron en la adherencia a diferentes patrones. El estudio mostró la coexistencia de patrones tradicionales con otros occidentalizados y modelos transicionales intermedios. No se determinó un patrón generalizable asociado a mejores resultados del IMC. *Arch Latinoam Nutr* 2021; 71(2): 114-126.

**Palabras clave:** Patrones de desayuno; estudiantes universitarios; factores sociodemográficos; estilo de vida; índice de masa corporal; dieta mediterránea.

**Summary:** Breakfast patterns in university students of Spain, Tunisia, and The United States of America. Anthropometric, sociodemographic and lifestyle factors. Most studies support the conclusion that breakfast is the most important meal of the day. An adequate breakfast contributes to achieving a healthy global dietary pattern and improving quality of diet. The objective of this study was to determine the main breakfast patterns of three university populations from Spain, Tunisia, and The United States of America, analyze their similarities and differences, and study the impact of anthropometric, sociodemographic and lifestyle factors on the adherence to each pattern. A cross-sectional study was developed with data from 730 students enrolled at the University of Castilla-La Mancha, University of Carthage, and Florida International University, during 2013. Food consumption data were obtained by means of two non-consecutive 24-hour recalls including one weekend day. Exploratory factor analysis was conducted to identify breakfast patterns. Factor scores were used to assess students' adherence to each pattern. Four breakfast patterns were obtained for each country. The main pattern of the Spanish students included bread, tomato, salt, and olive oil (explained variance: 20.85%); the main model of the Tunisians included bread, jam, cream and butter (explained variance: 12.73%); and the first pattern of the Americans was characterized by eggs, whole milk and sugars (explained variance: 10.77%). Gender, weight, BMI or eating out of home were factors that influenced the adherence to different patterns. Breakfast patterns obtained in this work showed the coexistence of traditional models with westernized and transitional ones. It was not determined a generalizable pattern associated with better BMI results. *Arch Latinoam Nutr* 2021; 71(2): 114-126.

**Key words:** Breakfast patterns; university students; sociodemographic factors; lifestyle behaviors; body mass index; Mediterranean diet.

### Introducción

La promoción de estilos de vida saludables es fundamental para preservar la salud presente y futura de las poblaciones. Las guías alimentarias indican las recomendaciones para una alimentación sana, sin embargo, otros factores como el precio, la publicidad

<sup>1</sup>Departamento de Enfermería, Fisioterapia y Terapia Ocupacional, Facultad de Enfermería, Universidad de Castilla-La Mancha, España. <sup>2</sup>Department of Dietetics and Nutrition, Robert Stempel College of Public Health and Social Work, Florida International University, Miami, FL. <sup>3</sup>Departamento de Matemáticas, Escuela Superior de Ingeniería Informática, Universidad de Castilla-La Mancha, España. Autor para la correspondencia: Ramón Serrano Urrea. E-mail: [ramon.serrano@uclm.es](mailto:ramon.serrano@uclm.es)

o las diferentes tendencias y modas influyen de manera muy importante en la elección de los alimentos a consumir. Los adultos jóvenes son un grupo poblacional altamente vulnerable e influenciado por estos factores que incitan al consumo de alimentos y bebidas generalmente poco aconsejables como refrescos, aperitivos y comidas precocinadas y ultraprocesadas, que suelen presentar un alto contenido en azúcares y grasas saturadas (1). En particular, los estudiantes universitarios se enfrentan en muchas ocasiones a una vida nueva fuera del hogar familiar, lo que añade un factor adicional a considerar. Esta etapa es crucial pues los hábitos adquiridos en ella tienden a perpetuarse en el futuro (2). Por ello este grupo poblacional se considera de gran importancia para promocionar estilos de vida saludables (3).

Conocer los hábitos alimentarios de las distintas poblaciones permite establecer políticas que puedan incidir en aquellos aspectos menos adecuados de la alimentación. En este sentido, aunque la mayoría de las investigaciones se centran en el estudio de los nutrientes y alimentos específicos, el análisis de los patrones alimentarios es particularmente interesante en razón a que los alimentos son consumidos de forma combinada, por lo que se pueden producir interacciones entre sus componentes debido a sinergias, antagonismos, efectos moderadores o alteraciones en la biodisponibilidad de los nutrientes (4). Consecuentemente, el estudio de los patrones dietéticos es una herramienta alternativa y complementaria al análisis de alimentos y nutrientes que ayuda a evaluar la compleja relación entre dieta y salud (5). Diferentes trabajos han estudiado patrones alimentarios en población general o poblaciones de adultos, adolescentes y niños (6-8), sin embargo, la investigación en jóvenes adultos y, en particular, en estudiantes de alto nivel educativo es limitada.

Tradicionalmente el desayuno es considerado la comida más importante del día (9) y, aunque algunos autores han cuestionado esta afirmación desarrollando estudios con conclusiones no unánimes, se tiende a apoyarla como una verdad universal (10). En este sentido, numerosos trabajos han corroborado el papel del desayuno en aspectos

como la función cognitiva (11) o la consecución de estilos de vida con perfiles nutricionales y dietéticos más saludables (12,13). El estudio de la asociación entre consumidores habituales de desayuno y parámetros de obesidad o factores de riesgo cardiovascular no son concluyentes e incluso contradictorios en algunos casos (14-17).

Por otra parte, se ha comprobado que la composición de los modelos de desayuno está directamente relacionada con la calidad total de la dieta, el índice de masa corporal (IMC), los perfiles metabólicos o el riesgo de desarrollar enfermedades no transmisibles (9,12,18). Recientes estudios han obtenido patrones de desayuno en la población general o en distintos grupos poblacionales (15,19,20) pero las investigaciones en adultos jóvenes son escasas.

Finalmente, las características diferenciales de cada país influyen de manera decisiva en la configuración de sus estilos de alimentación. El presente trabajo se centra en el estudio de los patrones de desayuno en tres poblaciones universitarias de España, Túnez y Estados Unidos, países con diferentes niveles de desarrollo y características socioculturales. Mientras que Túnez es un país en vías de desarrollo, clasificado como país de ingresos bajos-medios (21) que, al igual que España, es heredero de la tradicional Dieta Mediterránea (DM), Estados Unidos representa el paradigma de la occidentalización.

El objetivo de este trabajo fue determinar los principales patrones de desayuno en tres poblaciones universitarias de España, Túnez y Estados Unidos, analizar sus semejanzas y diferencias y estudiar potenciales factores antropométricos, sociodemográficos y de estilo de vida que pudieran influir en la adherencia a cada uno de los patrones obtenidos.

## **Materiales y métodos**

### *Diseño y participantes*

Este estudio es parte de un proyecto diseñado para investigar los hábitos alimentarios en poblaciones universitarias de tres países: España, Túnez y Estados Unidos. Todos los procedimientos son acordes con la Declaración de Helsinki. El proyecto cuenta con la aprobación de los Comités Éticos correspondientes, cuya información detallada fue previamente publicada (22).

Para este trabajo se diseñó un estudio transversal con datos de una muestra de 730 estudiantes (272 del Campus de Albacete

de la Universidad de Castilla-La Mancha (UCLM), 132 del Institut des Hautes Études Commerciales de la Universidad de Cartago (UCA) y 326 de la Universidad Internacional de Florida (UIF)), matriculados en 2013, con edades comprendidas entre 17 y 30 años, que voluntariamente accedieron a participar en el estudio y aceptaron los términos del consentimiento informado. Se excluyeron los estudiantes con alguna enfermedad que pudiera afectar a la dieta cuando los datos fueron recogidos y aquéllos cuyas encuestas tuvieran datos incompletos. Siguiendo las recomendaciones sobre los límites en la ingesta, también se excluyeron los sujetos con ingesta energética diaria mayor de 4000 Kcal/día y menor de 800 Kcal/día en el caso de los hombres, y mayor de 3500 Kcal/día y menor de 500 Kcal/día en el caso de las mujeres, ya que los datos en estos rangos raramente son correctos y los resultados que se obtienen de la composición de la dieta no parecen ser sensibles a dichas exclusiones (23).

#### *Datos generales*

La información general fue autoreportada por los estudiantes usando un cuestionario que incluía: género, edad, peso, altura, seguimiento de dietas de adelgazamiento y hábito tabáquico. El índice de masa corporal (IMC) ( $\text{Kg}/\text{m}^2$ ) se calculó a partir de los datos antropométricos. El nivel de actividad física (PAL) se obtuvo como la ratio del gasto energético diario total y basal (24).

#### *Evaluación de la ingesta*

Los datos referidos al consumo alimentario fueron recopilados por medio de dos recordatorios de 24 horas, no consecutivos, incluyendo uno de ellos en fin de semana. Enfermeras preparadas a tal efecto proporcionaron los cuestionarios y revisaron cada dato registrado. Para facilitar la estimación del tamaño de las porciones, se mostraron imágenes de medidas caseras y guías visuales características de cada país.

El programa Dial 3.10.3 (Alce Ingeniería, Madrid, España) se usó para determinar la ingesta de energía y nutrientes. Se obtuvo el consumo diario para cada participante y la evaluación se realizó usando las siguientes referencias: Tablas de Composición de Alimentos de España (25) y Túnez (26) y Base de Datos de Nutrientes del Departamento de Agricultura de Estados Unidos (27).

Los alimentos registrados se agruparon de acuerdo con su valor nutricional, hábitos alimentarios de las poblaciones española, tunecina y americana, grado de procesado de los

alimentos, bibliografía y experiencia previa del equipo investigador (22,28-30).

#### *Análisis estadístico*

El análisis factorial exploratorio se utilizó para identificar los patrones de desayuno cuyos grupos se expresaron en gramos/día por persona (media de los consumos de los dos recordatorios). El test de Kaiser-Meyer-Olkin y la prueba de esfericidad de Bartlett se utilizaron para verificar la adecuación de los datos para el análisis factorial, considerando aceptables los valores  $>0,50$  y  $p < 0,05$ , respectivamente. Se aplicó una rotación ortogonal (Varimax) para simplificar la estructura de los datos y facilitar su interpretación. Los factores retenidos se determinaron bajo el criterio de la raíz latente con autovalores  $>1,0$ , el gráfico de sedimentación, la proporción de varianza explicada y su interpretabilidad. Los grupos de alimentos con cargas factoriales  $>0,40$  o  $<-0,40$  se consideraron representativos de cada patrón. Para obtener información sobre la adherencia de cada individuo a los diferentes patrones, se obtuvieron las puntuaciones factoriales para cada uno de los factores retenidos.

Se usaron media y desviación estándar para describir las variables cuantitativas y proporciones para las cualitativas. Los tests de Kolmogorov-Smirnov y Shapiro-Wilk se usaron para estudiar la normalidad de las distribuciones. Los tests t de Student, U de Mann-Whitney, ANOVA y Kruskal-Wallis se utilizaron para comparar medias independientes y los tests Chi-cuadrado ( $\chi^2$ ) y de máxima verosimilitud para comparar proporciones. Las correlaciones se evaluaron mediante el coeficiente de Spearman. El nivel de significación estadística fue  $p < 0,05$ . El análisis estadístico se desarrolló con el programa IBM SPSS 24 (SPSS Inc. Chicago IL USA).

## **Resultados**

#### *Características de la muestra*

Los estudiantes que cumplieron los criterios de

inclusión y completaron totalmente las encuestas fueron un total de 775. Se excluyeron 9 estudiantes por padecer alguna enfermedad que pudiera afectar a la dieta y 36 más por no cumplir los límites de ingesta energética diaria establecida. Así pues, la muestra final fue de 730 estudiantes (491 mujeres y 239 hombres), una población no obesa (6,3% mostró obesidad), con IMC medio de 22,9 y edad media de 21,2 años. Apenas un 19,9% declaró ser fumador y un 14,0% siguió dietas de adelgazamiento. Los estudiantes activos o muy activos alcanzaron el 63,0%. La ingesta energética media diaria fue de 1971,9 Kcal, siendo mayor en los hombres, al igual que los porcentajes de fumadores, obesos y personas con sobrepeso.

El análisis por países mostró diferencias significativas en los datos antropométricos, sociodemográficos y de hábitos de vida de los participantes. El mayor porcentaje de estudiantes con sobrepeso u obesos se encontró en la UIF (30,6% frente a 18,4% en la UCLM y 9,1% en la UCA). Los universitarios españoles, de la UCLM fueron los más sedentarios (70% frente a 28% en la UCA de Túnez y 13,5% en la UIF de Estados Unidos) y el porcentaje de no fumadores fue significativamente mayor en la UIF (95,4% frente a 77,3% en la UCA y 84,6% en la UCLM). Los estudiantes americanos fueron los más proclives a seguir dietas de adelgazamiento (22,1% frente a 12,1% en la UCA y 5,1% en la UCLM). La ingesta energética fue inferior en la UCA (1769,5 Kcal/día) que en la UIF (1993,0 Kcal/día) y en la UCLM (1944,2 Kcal/día) y la ingesta de fibra fue mayor en los estudiantes de la UIF (8,9 g/1000 Kcal frente a 8,0 g/1000 Kcal en la UCA y 7,5 g/1000 Kcal en la UCLM). La información detallada sobre características sociodemográficas, antropométricas y de estilo de vida, tanto a nivel global como por universidades, fue publicada previamente (22).

#### Patrones de desayuno

Para los estudiantes de la UCLM se determinaron cuatro patrones que explicaron el 55,09% de la varianza total. El primer patrón (UCLM1), que explicó el 20,85% de la varianza, mostró contribuciones significativas de pan, tomate, sal y aceite de oliva. El segundo patrón (UCLM2)

explicó el 13,56% de la varianza y se caracterizó por el consumo de lácteos, bollería, galletas y cereales de desayuno. El tercer patrón (UCLM3) explicó el 11,12% de la varianza y correlacionó positivamente con los grupos de pan y mermelada. Y, por último, el cuarto patrón (UCLM4) explicó el 9,56% de la varianza y se asoció al consumo de carnes, embutidos y huevos, así como de refrescos y zumos comerciales (Tabla 1).

Para los universitarios de la UCA se obtuvieron también cuatro patrones que explicaron el 43,14% de la varianza total. El primer patrón (UCA1) se caracterizó por el consumo de pan, mermelada, nata y mantequilla y explicó 12,73% de la varianza. El segundo patrón (UCA2) mostró importantes

Tabla 1. Matriz de cargas factoriales para los grupos de alimentos de los patrones obtenidos para los estudiantes de la Universidad de Castilla-La Mancha (UCLM).

GRUPOS DE ALIMENTOS	UCLM (ESPAÑA)			
	Patrones de desayuno <sup>a</sup>			
	UCLM1 <sup>b</sup>	UCLM2 <sup>c</sup>	UCLM3 <sup>d</sup>	UCLM4 <sup>e</sup>
Pan	<b>0,624</b>	-0,137	<b>0,642</b>	0,084
Tomate	<b>0,732</b>	-0,089	0,044	0,122
Sal común	<b>0,710</b>	0,025	-0,105	-0,170
Aceite de oliva	<b>0,863</b>	-0,070	0,029	0,016
Lácteos	-0,028	<b>0,707</b>	0,148	-0,374
Mermelada	-0,069	0,053	<b>0,891</b>	0,000
Refrescos y zumos comerciales	0,093	-0,024	-0,234	<b>0,749</b>
Bollería, galletas y cereales de desayuno	-0,115	<b>0,808</b>	-0,086	0,181
Productos listos para comer	-0,015	-0,348	0,091	0,219
Azúcar y miel	0,114	0,008	-0,257	-0,584
Carne, embutidos y huevos	0,031	-0,092	0,154	<b>0,459</b>
Zumo natural y fruta	0,057	-0,317	0,079	0,078
Varianza explicada (%)	20,85	13,56	11,12	9,56
Varianza acumulada (%)	20,85	34,41	45,52	55,09
Autovalores	2,5	1,6	1,3	1,1

Test de Kaiser-Meyer-Olkin: 0,551; prueba de esfericidad de Bartlett ( $p < 0,001$ )

<sup>a</sup>Solo los grupos de alimentos con cargas factoriales mayores de 0,40 o menores de -0,40 fueron considerados representativos de cada patrón. <sup>b</sup>Composición: pan, tomate, sal común y aceite de oliva. <sup>c</sup>Composición: lácteos, bollería, galletas y cereales de desayuno. <sup>d</sup>Composición: pan y mermelada. <sup>e</sup>Composición: refrescos y zumos comerciales y carne, embutidos y huevos

contribuciones de huevos, pan y aceite de oliva y explicó el 11,88% de la varianza. El tercer patrón (UCA3), que explicó el 9,67% de la varianza, correlacionó positivamente con el consumo de leche y chocolate y negativamente con el consumo de yogur y croissant y bizcocho. Por último, el cuarto patrón (UCA4) presentó alto consumo de zumos comerciales, cereales de desayuno y galletas y explicó el 8,86% de la varianza (Tabla 2).

Finalmente, se obtuvieron otros cuatro patrones para los estudiantes de la UIF que explicaron el 34,99% de la varianza total. El primer patrón (UIF1) explicó el 10,77% de la varianza mostrando importantes contribuciones de huevos, leche entera y azúcares. En segundo lugar, el patrón

Tabla 2. Matriz de cargas factoriales para los grupos de alimentos de los patrones obtenidos para los estudiantes de la Universidad de Cartago (UCA).

GRUPOS DE ALIMENTOS	UCA (TÚNEZ)			
	Patrones de desayuno <sup>a</sup>			
	UCA1 <sup>b</sup>	UCA2 <sup>c</sup>	UCA3 <sup>d</sup>	UCA4 <sup>e</sup>
Huevos	0,013	<b>0,695</b>	-0,184	-0,001
Sal y especias	-0,094	0,117	-0,117	-0,054
Azúcar blanco	0,057	-0,049	0,036	0,170
Mermelada	<b>0,836</b>	-0,057	-0,096	0,154
Pan	<b>0,699</b>	<b>0,410</b>	0,285	-0,009
Aceite de oliva	0,034	<b>0,890</b>	0,009	-0,059
Quesos	0,051	-0,026	0,016	-0,063
Leche	-0,004	-0,142	<b>0,689</b>	0,140
Croissant y bizcocho	-0,065	-0,327	<b>-0,406</b>	-0,290
Galletas	-0,300	-0,076	0,073	<b>0,509</b>
Chocolates	0,063	0,051	<b>0,709</b>	-0,024
Zumo de naranja	0,118	-0,070	-0,087	0,051
Frutas	0,050	0,123	0,054	-0,171
Nata y mantequilla	<b>0,643</b>	-0,102	0,105	-0,149
Yogur entero	-0,111	0,293	<b>-0,529</b>	0,005
Zumo comercial	0,092	0,034	-0,018	<b>0,738</b>
Cereales de desayuno	0,006	-0,052	0,114	<b>0,715</b>
Varianza explicada (%)	12,73	11,88	9,67	8,86
Varianza acumulada (%)	12,73	24,61	34,28	43,14
Autovalores	2,2	2,0	1,6	1,5

Test de Kaiser-Meyer-Olkin: 0,503; prueba de esfericidad de Bartlett ( $p < 0,001$ )

<sup>a</sup>Solo los grupos de alimento con cargas factoriales mayores de 0,40 o menores de -0,40 fueron considerados representativos de cada patrón. <sup>b</sup>Composición: mermelada, pan y nata y mantequilla. <sup>c</sup>Composición: huevos, pan y aceite de oliva. <sup>d</sup>Composición: leche, chocolates, yogur entero y croissant y bizcocho. <sup>e</sup>Composición: galletas, zumo comercial y cereales de desayuno

UIF2 se caracterizó por el consumo de cereales y queso, explicando el 9,09% de la varianza. El patrón UIF3 explicó el 7,70% de la varianza y se asoció al consumo de verduras, tubérculos, aceite de oliva, sal y especias. En último lugar, el cuarto patrón (UIF4), que explicó el 7,43% de la varianza, presentó importantes consumos de frutas, frutos secos y legumbres (Tabla 3).

Las tablas 4, 5 y 6 muestran las puntuaciones factoriales medias para cada patrón de acuerdo

Tabla 3. Matriz de cargas factoriales para los grupos de alimentos de los patrones obtenidos para los estudiantes de la Universidad Internacional de Florida (UIF).

GRUPOS DE ALIMENTOS	UIF (ESTADOS UNIDOS)			
	Patrones de desayuno <sup>a</sup>			
	UIF1 <sup>b</sup>	UIF2 <sup>c</sup>	UIF3 <sup>d</sup>	UIF4 <sup>e</sup>
Frutas	-0,078	-0,032	-0,169	<b>0,668</b>
Salsas	-0,101	-0,048	-0,071	-0,164
Sal y especias	-0,030	-0,084	<b>0,563</b>	-0,160
Pan y pasta	-0,177	-0,080	-0,069	-0,331
Huevos	<b>0,605</b>	-0,085	0,102	-0,075
Refrescos y zumo comercial	-0,027	-0,019	-0,051	-0,080
Cereales	0,189	<b>0,797</b>	0,039	0,079
Leche entera	<b>0,698</b>	0,078	-0,049	-0,044
Verduras y tubérculos	-0,017	-0,062	<b>0,729</b>	0,282
Carne	-0,078	-0,028	-0,030	-0,106
Legumbres y frutos secos	-0,051	0,016	0,088	<b>0,653</b>
Azúcares	<b>0,726</b>	0,141	-0,119	0,011
Productos listos para comer	-0,098	-0,037	-0,100	-0,080
Galletas y cereales de desayuno	-0,070	-0,031	-0,065	-0,111
Queso	-0,060	<b>0,858</b>	0,005	-0,083
Aceite de oliva	-0,008	0,190	<b>0,685</b>	-0,110
Varianza explicada (%)	10,77	9,09	7,70	7,43
Varianza acumulada (%)	10,77	19,86	27,56	34,99
Autovalores	1,7	1,5	1,2	1,2

Test de Kaiser-Meyer-Olkin: 0,541; prueba de esfericidad de Bartlett ( $p < 0,001$ )

<sup>a</sup>Solo los grupos de alimento con cargas factoriales mayores de 0,40 o menores de -0,40 fueron considerados representativos de cada patrón. <sup>b</sup>Composición: huevos, leche entera y azúcares. <sup>c</sup>Composición: cereales y queso. <sup>d</sup>Composición: sal, especias, verduras y tubérculos y aceite de oliva. <sup>e</sup>Composición: frutas, legumbres y frutos secos

Tabla 4: Puntuaciones factoriales medias para cada patrón de acuerdo con las características antropométricas, sociodemográficas y de estilo de vida de los estudiantes de la Universidad de Castilla-La Mancha (UCLM)

UCLM	UCLM1			UCLM2			UCLM3			UCLM4						
	Media	DE	IC 95%	Media	DE	IC 95%	Media	DE	IC 95%	Media	DE	IC 95%				
Sexo																
Hombre	-0,06	0,87	-0,23	0,10	0,12	1,12	-0,09	0,33	0,09	1,31	-0,16	0,34	0,07	0,96	-0,11	0,25
Mujer	-0,06	0,84	-0,20	0,08	-0,17	0,87	-0,32	-0,03	-0,07	0,65	-0,18	0,04	-0,14	0,96	-0,30	0,02
	p=0,178			p=0,040*			p=0,471			p=0,104						
Dieta de adelgazamiento																
Sí	-0,06	0,87	-0,17	0,05	-0,02	1,00	-0,15	0,10	-0,04	0,74	-0,14	0,05	-0,05	0,97	-0,18	0,07
No	-0,05	0,56	-0,37	0,28	-0,30	0,86	-0,80	0,19	0,78	2,92	-0,90	2,47	0,01	0,95	-0,54	0,55
	p=0,381			p=0,230			p=0,645			p=0,769						
IMC																
Bajo peso-Normopeso ( $\leq 24.9$ Kg/m <sup>2</sup> )	-0,10	0,74	-0,20	-0,00	-0,03	1,00	-0,17	0,11	-0,06	0,73	-0,16	0,04	-0,08	0,97	-0,22	0,05
Sobrepeso-Obesidad (>25 Kg/m <sup>2</sup> )	0,13	1,24	-0,25	0,50	-0,09	0,99	-0,39	0,21	0,31	1,77	-0,23	0,84	0,12	0,92	-0,16	0,40
	p=0,229			p=0,395			p=0,375			p=0,244						
IMC	r=0,054		p=0,376		r=-0,033		p=0,592		r=0,027		p=0,658		r=0,069		p=0,260	
Ingesta energética	r=0,137		p=0,024*		r=0,198		p=0,001*		r=0,044		p=0,472		r=0,109		p=0,073	
Edad	r=-0,067		p=0,268		r=-0,046		p=0,450		r=0,026		p=0,675		r=-0,005		p=0,929	
Peso	r=0,106		p=0,081		r=0,126		p=0,038*		r=0,049		p=0,425		r=0,049		p=0,425	
Hábito tabáquico																
No	-0,09	0,81	-0,20	0,02	-0,04	1,00	-0,17	0,10	-0,02	0,78	-0,13	0,08	-0,07	1,00	-0,20	0,07
$\leq 5$ cigarrillos/día	0,09	1,16	-0,41	0,59	-0,01	0,86	-0,38	0,37	0,24	2,26	-0,73	1,22	0,05	0,80	-0,29	0,40
>5 cigarrillos/día	0,02	0,87	-0,40	0,44	-0,11	1,13	-0,66	0,43	-0,03	0,71	-0,37	0,31	0,03	0,83	-0,37	0,43
	p=0,835			p=0,910			p=0,906			p=0,793						
Nivel de actividad física (PAL)																
Sedentario ( $1.0 \leq PAL < 1.4$ )	-0,11	1,00	-0,38	0,16	-0,15	0,77	-0,36	0,06	-0,01	0,79	-0,22	0,21	-0,14	0,80	-0,36	0,08
Baja actividad ( $1.4 \leq PAL < 1.6$ )	-0,04	0,83	-0,19	0,11	0,11	0,95	-0,07	0,28	-0,01	0,87	-0,17	0,15	-0,08	0,88	-0,24	0,08
Activo ( $1.6 \leq PAL < 1.9$ )	-0,09	0,76	-0,30	0,12	-0,05	1,14	-0,36	0,27	0,08	1,50	-0,33	0,50	0,05	1,18	-0,27	0,38
Muy activo ( $1.9 \leq PAL < 2.5$ )	-0,00	0,88	-0,35	0,35	-0,45	1,21	-0,94	0,04	-0,11	0,62	-0,36	0,14	0,10	1,17	-0,37	0,57
	p=0,290			p=0,050			p=0,636			p=0,880						
Lugar habitual de comida																
Casa propia o familiar	-0,15	0,68	-0,29	-0,00	0,15	1,11	-0,08	0,39	-0,11	0,72	-0,27	0,04	-0,08	0,95	-0,29	0,12
Resto	-0,02	0,93	-0,16	0,13	-0,14	0,92	-0,28	-0,00	0,06	1,11	-0,11	0,24	-0,03	0,98	-0,18	0,12
	p=0,884			p=0,093			p=0,035*			p=0,775						

Abreviaturas: DE: desviación estándar; IC: Intervalo de confianza; IMC: Índice de masa corporal; PAL (Physical Activity Level): Nivel de actividad física. r: coeficiente de correlación de Spearman. Todas las comparaciones fueron evaluadas con los tests U de Mann-Whitney o de Kruskal-Wallis, según correspondió. \*p<0.05.

Tabla 5: Puntuaciones factoriales medias para cada patrón de acuerdo con las características antropométricas, sociodemográficas y de estilo de vida de los estudiantes de la Universidad de Cartago (UCA)

UCA	UCA1				UCA2				UCA3				UCA4			
	Media	DE	IC 95%		Media	DE	IC 95%		Media	DE	IC 95%		Media	DE	IC 95%	
Sexo																
Hombre	0,02	1,17	-0,32	0,37	0,01	0,99	-0,29	0,30	0,07	0,98	-0,22	0,36	-0,05	0,69	-0,25	0,16
Mujer	-0,01	0,90	-0,21	0,18	-0,00	1,01	-0,21	0,21	-0,04	1,01	-0,26	0,18	0,03	1,14	-0,22	0,27
	p=0,481				p=0,911				p=0,269				p=0,718			
Dieta de adelgazamiento																
Sí	-0,02	0,97	-0,20	0,16	-0,04	0,97	-0,22	0,13	-0,02	0,97	-0,20	0,16	0,02	1,04	-0,17	0,21
No	0,15	1,22	-0,51	0,80	0,32	1,21	-0,32	0,96	0,14	1,21	-0,50	0,78	-0,13	0,68	-0,49	0,23
	p=0,633				p=0,401				p=0,565				p=0,653			
IMC																
Bajo peso-Normopeso ( $\leq 24.9$ Kg/m <sup>2</sup> )	-0,05	0,93	-0,22	0,12	-0,01	1,00	-0,19	0,17	0,03	1,01	-0,16	0,21	0,03	1,04	-0,16	0,21
Sobrepeso-Obesidad ( $>25$ Kg/m <sup>2</sup> )	0,47	1,49	-0,48	1,42	0,07	1,07	-0,62	0,75	-0,26	0,93	-0,85	0,33	-0,28	0,48	-0,58	0,02
	p=0,413				p=0,828				p=0,369				p=0,426			
IMC	r=-0,101		p=0,248		r=-0,005		p=0,956		r=-0,016		p=0,187		r=0,033		p=0,706	
Ingesta energética	r=-0,023		p=0,794		r=0,067		p=0,443		r=0,042		p=0,632		r=-0,028		p=0,749	
Edad	r=-0,010		p=0,907		r=0,009		p=0,922		r=0,109		p=0,215		r=0,046		p=0,603	
Peso	r=-0,076		p=0,386		r=0,006		p=0,946		r=-0,011		p=0,896		r=0,012		p=0,889	
Hábito tabáquico																
No	-0,00	1,01	-0,20	0,20	-0,07	0,84	-0,24	0,09	-0,01	1,03	-0,21	0,20	0,06	1,11	-0,16	0,27
$\leq 5$ cigarrillos/día	0,06	1,14	-0,70	0,83	0,53	1,46	-0,45	1,51	0,12	1,32	-0,77	1,00	-0,26	0,46	-0,56	0,05
$>5$ cigarrillos/día	-0,03	0,89	-0,46	0,39	0,08	1,39	-0,59	0,75	-0,04	0,61	-0,33	0,26	-0,15	0,47	-0,38	0,07
	p=0,954				p=0,398				p=0,892				p=0,495			
Nivel de actividad física (PAL)																
Sedentario ( $1.0 \leq PAL < 1.4$ )	-0,46	0,22	-2,45	1,52	-0,59	0,46	-4,69	3,50	0,37	0,68	-5,77	6,52	-0,34	0,23	-2,36	1,68
Baja actividad ( $1.4 \leq PAL < 1.6$ )	0,01	0,86	-0,28	0,31	-0,03	1,18	-0,44	0,37	0,11	0,84	-0,18	0,40	-0,07	0,65	-0,29	0,15
Activo ( $1.6 \leq PAL < 1.9$ )	-0,03	1,08	-0,31	0,26	0,05	1,01	-0,21	0,32	0,11	1,11	-0,19	0,40	-0,05	0,90	-0,29	0,18
Muy activo ( $1.9 \leq PAL < 2.5$ )	0,06	1,04	-0,29	0,40	-0,02	0,83	-0,29	0,25	-0,28	0,93	-0,59	0,03	0,16	1,38	-0,29	0,61
	p=0,335				p=0,375				p=0,777				p=0,166			
Lugar habitual de comida																
Casa propia o familiar	0,17	0,77	-0,17	0,51	0,01	1,00	-0,44	0,45	0,31	1,32	-0,28	0,89	-0,27	0,37	-0,43	-0,11
Resto	-0,03	1,04	-0,23	0,16	-0,00	1,00	-0,19	0,19	-0,06	0,92	-0,23	0,11	0,05	1,08	-0,15	0,26
	p=0,047*				p=0,821				p=0,420				p=0,274			

Abreviaturas: DE: desviación estándar; IC: Intervalo de confianza; IMC: Índice de masa corporal; PAL (Physical Activity Level): Nivel de actividad física. r: coeficiente de correlación de Spearman. Todas las comparaciones fueron evaluadas con los tests U de Mann-Whitney o de Kruskal-Wallis, según correspondió. \*p<0.05.

Tabla 6: Puntuaciones factoriales medias para cada patrón de acuerdo con las características antropométricas, sociodemográficas y de estilo de vida de los estudiantes de la Universidad Internacional de Florida (UIF)

UIF	UIF1			UIF2			UIF3			UIF4						
	Media	DE	IC 95%	Media	DE	IC 95%	Media	DE	IC 95%	Media	DE	IC 95%				
Sexo																
Hombre	-0,13	0,65	-0,30	0,34	0,04	0,70	-0,14	0,22	-0,22	0,53	-0,35	-0,08	-0,13	0,81	-0,33	0,08
Mujer	0,03	1,07	-0,12	0,17	-0,03	1,11	-0,18	0,12	0,03	1,04	-0,11	0,17	0,06	1,10	-0,09	0,20
	p=0,134			p=0,510			p=0,122			p=0,050						
Dieta de adelgazamiento																
Sí	0,02	1,07	-0,12	0,16	0,01	1,14	-0,14	0,16	-0,02	0,97	-0,15	0,11	-0,04	1,02	-0,17	0,10
No	-0,12	0,59	-0,27	0,04	-0,11	0,45	-0,22	0,01	-0,05	0,91	-0,29	0,19	0,21	1,11	-0,07	0,50
	p=0,399			p=0,664			p=0,970			p=0,311						
IMC																
Bajo peso-Normopeso ( $\leq 24.9$ Kg/m <sup>2</sup> )	-0,03	0,98	-0,16	0,11	-0,00	1,14	-0,16	0,16	-0,02	0,84	-0,13	0,10	0,03	1,05	-0,12	0,18
Sobrepeso-Obesidad ( $> 25$ Kg/m <sup>2</sup> )	0,03	1,03	-0,19	0,25	-0,05	0,74	-0,21	0,11	-0,04	1,18	-0,30	0,21	-0,01	1,03	-0,24	0,21
	p=0,333			p=0,409			p=0,183			p=0,109						
IMC	r=-0,116		p=0,037*		r=-0,071		p=0,198		r=-0,058		p=0,297		r=-0,150		p=0,007*	
Ingesta energética	r=-0,043		p=0,439		r=-0,025		p=0,648		r=-0,057		p=0,303		r=-0,015		p=0,782	
Edad	r=-0,032		p=0,570		r=0,006		p=0,921		r=0,019		p=0,733		r=-0,032		p=0,562	
Peso	r=-0,108		p=0,052		r=-0,035		p=0,533		r=-0,079		p=0,154		r=-0,186		p=0,001*	
Hábito tabáquico																
No	-0,01	1,00	-0,13	0,10	-0,02	1,05	-0,14	0,11	-0,02	0,97	-0,13	0,10	0,01	1,05	-0,12	0,13
$\leq 5$ cigarrillos/día	-0,05	0,57	-0,49	0,39	-0,17	0,77	-0,42	0,76	-0,03	0,63	-0,51	0,46	-0,18	0,26	-0,38	0,02
$> 5$ cigarrillos/día	0,65	1,66	-3,47	4,77	-0,12	0,09	-0,35	0,11	-0,59	0,41	-1,62	0,44	1,32	1,40	-2,18	4,81
	p=0,973			p=0,466			p=0,382			p=0,063						
Nivel de actividad física (PAL)																
Sedentario ( $1.0 \leq PAL < 1.4$ )	-0,38	0,26	-0,80	0,04	0,41	1,11	-1,35	2,18	-0,58	0,40	-1,21	0,06	0,63	2,00	-2,55	3,81
Baja actividad ( $1.4 \leq PAL < 1.6$ )	0,15	1,22	-0,29	0,58	0,22	2,48	-0,67	1,10	-0,05	0,62	-0,27	0,17	0,06	0,91	-0,26	0,38
Activo ( $1.6 \leq PAL < 1.9$ )	-0,04	0,98	-0,19	0,11	-0,08	0,56	-0,16	0,01	0,05	1,10	-0,12	0,22	0,05	1,17	-0,13	0,23
Muy activo ( $1.9 \leq PAL < 2.5$ )	0,00	0,94	-0,20	0,20	-0,00	0,76	-0,16	0,16	-0,13	0,77	-0,29	0,04	-0,09	0,75	-0,25	0,07
	p=0,166			p=0,436			p=0,181			p=0,682						
Lugar habitual de comida																
Casa propia o familiar	-0,02	0,87	-0,13	0,10	-0,00	1,12	-0,15	0,15	0,01	0,98	-0,12	0,14	0,06	1,09	-0,08	0,20
Resto	0,03	1,36	-0,32	0,38	-0,06	0,67	-0,23	0,11	-0,14	0,84	-0,36	0,07	-0,14	0,87	-0,36	0,08
	p=0,697			p=0,815			p=0,048*			p=0,258						

Abreviaturas: DE: desviación estándar; IC: Intervalo de confianza; IMC: Índice de masa corporal; PAL (Physical Activity Level): Nivel de actividad física. r: coeficiente de correlación de Spearman. Todas las comparaciones fueron evaluadas con los tests U de Mann-Whitney o de Kruskal-Wallis, según correspondió. \*p<0,05.

con las características antropométricas, sociodemográficas y de estilo de vida de la muestra. En la UCLM los hombres mostraron mayor adherencia al patrón UCLM2 que las mujeres, y los estudiantes que habitualmente realizan sus comidas en casa propia o familiar mostraron menos adherencia al patrón UCLM3 que los que comen fuera. Las puntuaciones factoriales correlacionaron positivamente con el peso en el patrón UCLM2 y con la ingesta energética total en los patrones UCLM1 y UCLM2. Los estudiantes tunecinos que habitualmente comen en casa propia o familiar mostraron mayor adherencia al patrón UCA1 que los que lo hacen fuera. El mismo resultado se obtuvo para los estudiantes de la UIF con respecto al patrón UIF3. Por otra parte, el IMC correlacionó negativamente con los patrones UIF1 y UIF4, lo que también sucedió con el peso en este último patrón.

### **Discusión**

La occidentalización de hábitos alimentarios que se alejan de patrones tradicionales más saludables es un hecho que durante décadas se viene produciendo en países tanto desarrollados como en vías de desarrollo (19,31). Esta transición nutricional, que afecta tanto al patrón en su conjunto como a la distribución de alimentos durante el día, los nutrientes y sus fuentes alimentarias, depende del grupo poblacional que se estudie, siendo los adolescentes y los adultos jóvenes especialmente vulnerables (3,32). Así mismo, las características culturales y socioeconómicas de cada país son fundamentales en el desarrollo y modificación de los hábitos alimentarios. En el caso de los patrones de desayuno, numerosos estudios han encontrado porcentajes importantes de sujetos que no desayunan habitualmente o que lo hacen solamente de manera ocasional, así como patrones con porcentajes de energía consumida en el desayuno por debajo de los valores recomendados o que incluyen alimentos poco saludables o inadecuados desde el punto de vista nutricional (33).

Nuestro estudio encontró 84,19% de estudiantes españoles, 90,91% de tunecinos y 83,44% de americanos que desayunaban de manera habitual, lo que coincide con los porcentajes reportados en otros estudios en poblaciones generales de norteamericanos y europeos, los cuales oscilaron entre el 80% y 95% en España, Estados Unidos, Canadá y Dinamarca (19,34-36) y superan a los observados en Suiza 67% (15) y Brasil 66,9% (20) respectivamente, además sobrepasan ampliamente a los obtenidos en universitarios chilenos 53% (37), saudíes 28% y nigerianos 23% (38).

En cuanto al porcentaje de energía ingerida en el desayuno, en los estudiantes españoles tan sólo alcanzó el 15,80%, inferior al recomendado del 20-25% (19), algo inferior al 16-19% encontrado en población general española (19) y al observado en otros estudios europeos como en Dinamarca (18-20%) (36), Irlanda (19,9%) (39) o Suiza (18%) (15). Este porcentaje alcanzó 20,69% en los estudiantes de la UIF, en línea con el 20% encontrado en población americana (34), pero algo menor al 21,6% hallado en Canadá (35). Todos ellos son inferiores al 24,06 % de los estudiantes tunecinos de nuestro estudio.

Los patrones de desayuno obtenidos en los países estudiados mostraron la coexistencia de modelos saludables tradicionales con otros occidentalizados y modelos intermedios, lo que refleja también la transición nutricional en el desayuno.

Así, los patrones más saludables se componen, en el caso de los participantes españoles, de pan, tomate, sal y aceite de oliva (UCLM1); entre los estudiantes americanos de verduras y tubérculos, sal y especias, y aceite de oliva (UIF3) y frutas, legumbres y frutos secos (UIF4); mientras que entre los tunecinos se compone de pan, huevos y aceite de oliva (UCA2), lo que muestra la permanencia de modelos que incluyen alimentos de la DM. En contraposición, la occidentalización del desayuno en las muestras estudiadas se plasma en la presencia de grupos de alimentos de origen animal y de alimentos procesados o ultraprocesados, como carnes, embutidos y huevos, refrescos y zumos comerciales (UCLM4) en los estudiantes españoles; zumos comerciales, cereales de desayuno y galletas (UCA4) en los tunecinos; y huevos, leche entera y azúcares (UIF1) en los americanos, sustituyendo estilos más sanos por otros con mayor contenido en azúcares y grasas saturadas.

España y Túnez son países que tradicionalmente gozaban de la DM, dieta de la que actualmente se están alejando. Pero mientras que el principal patrón de desayuno español (UCLM1) es mediterráneo, el primer tunecino (UCA1) presenta un distanciamiento de ésta al incluir mermelada y mantequilla. Este hecho puede explicarse, al menos en parte, por la influencia francesa en Túnez. Este patrón tunecino tiene también su versión española

(sin mantequilla) como tercer modelo de los estudiantes españoles.

Por otra parte, el desayuno más frecuentemente consumido globalmente en España se basa en productos lácteos (fundamentalmente, leche) y cereales (especialmente, pan) (19). Presenta diferentes variantes consistentes en la adición de azúcar u otros edulcorantes, así como cacao, café u otros productos solubles. Además puede incluir galletas, bollería, cereales de desayuno y otros productos muy procesados, un modelo que resulta ser la ingesta habitual de hasta el 50% de la población española según la Encuesta Nacional de Salud en España 2011/2012 (40). Este modelo, que también es habitual con ligeras variantes en otros países (36), tiene su versión en los patrones encontrados tanto en los estudiantes españoles como en los tunecinos. En el caso de Túnez quedan excluidas la bollería, las galletas y los cereales de desayuno, los cuales sí que forman parte del cuarto patrón (UCA4), el más occidentalizado de los cuatro.

Cabe destacar que, en ninguno de los casos, los patrones obtenidos tienen la composición recomendada de contener productos de, al menos, los tres grupos siguientes: alimentos ricos en almidón (cereales, pasta, pan), frutas y verduras y leche y productos lácteos (41).

Es interesante resaltar que, en un país como Túnez, con costumbres y tradiciones culturales y religiosas arraigadas, tres de los cuatro patrones obtenidos presenten alejamientos importantes de la DM. Es posible que el hecho de ser una población de estudiantes de una universidad ubicada en la capital y de ser jóvenes adultos haya influido en ello. Por otra parte, aunque el principal patrón de desayuno de los estudiantes españoles fue el tipo mediterráneo, los otros tres también presentaron distanciamientos importantes de la DM, lo cual apoya la tesis de que el desayuno de la población española es mejorable pues un elevado porcentaje de la población incorpora alimentos con un perfil alimentario inadecuado (33).

Finalmente, en los modelos encontrados en los universitarios de la UIF, los dos últimos están

compuestos por productos típicamente mediterráneos. El hecho de que Miami sea una de las ciudades estadounidenses con más habitantes de origen latino sugiere que esta población haya heredado costumbres alimentarias y culinarias, fruto de la fusión de las tradiciones de los pueblos sudamericanos y caribeños y la cultura hispana de tradición mediterránea. Por otra parte, los resultados obtenidos en población general americana apuntan a que, aunque el desayuno americano (que incluye café/té, dulces, grasas y pan blanco) aporta una mayor densidad nutricional puesto que proporciona más nutrientes que calorías, es susceptible de ser mejorado, caracterizándose los patrones óptimos de desayuno en adultos americanos por importantes ingestas de zumo de fruta, fruta entera, soja, frutos secos y legumbres (34, 43). En esta línea está el patrón UIF4 obtenido en este trabajo.

Los patrones de desayuno encontrados en diferentes estudios en adultos de países desarrollados y en vías de desarrollo dependen, en gran medida, de la disponibilidad de los alimentos y de la tradición alimentaria de cada país, presentando, generalmente, modelos que suelen incluir patrones occidentalizados junto a patrones más o menos tradicionales, con diferentes grados de transición (8,15,20,37,39,42). Aunque los patrones pueden diferir bastante de unos países a otros, se observan ciertas similitudes. Es usual contar con modelos basados en el pan/cereales a los que se añaden productos diferentes como mermeladas, dulces untables, mantequilla, queso o embutidos. Los patrones encontrados en nuestro estudio también mostraron este modelo (UCLM1, UCLM3, UCA1, UIF2). Por otra parte, es habitual encontrar patrones basados en el consumo de leche acompañada de diferentes productos solubles y/o pan, bollería, galletas o cereales de desayuno. En los patrones sugeridos en este trabajo queda reflejado en los modelos UCLM2 y UCA3 e incluso en el patrón UIF1, aunque en este caso los huevos entran a ser un elemento relevante. Este modelo, igual que los configurados por productos muy procesados, presenta un elevado contenido en azúcares y grasas (como el UCLM2) y podría también calificarse como “western”. Los patrones “western”, frecuentes en los diferentes estudios, son bastante heterogéneos en cuanto a los grupos de alimentos que los componen (dependiendo del país) pero comparten la característica de incluir alimentos procesados y ultraprocesados y, generalmente, grupos menos saludables, como sucede en los patrones UCLM4 y UCA4. Dada la herencia mediterránea y latina de nuestras poblaciones, este trabajo encontró patrones en los que el aceite de oliva formó parte importante, junto con otros productos sanos como

verduras, frutas o legumbres. Los patrones UCLM1, UIF3 y UIF4 tienen estas características.

El estudio de los factores sociodemográficos y de estilo de vida, reveló que, en los estudiantes americanos, la adherencia a modelos de desayuno más saludables fue mayor en aquéllos que normalmente elaboran sus comidas en casa, ya que incluyeron alimentos como las verduras y el aceite de oliva en el desayuno. Por otro lado, los estudiantes tunecinos que habitualmente comen en casa propia o familiar mostraron mayor adherencia al patrón UCA1, resultado contrario al hallado en los españoles, pues precisamente quienes habitualmente comen fuera mostraron mayor adherencia al patrón UCLM3, similar al UCA1. Esto puede ser debido a que este desayuno tiene un carácter más tradicional en los estudiantes tunecinos (por la referida influencia francesa) mientras que, en los españoles es un desayuno rápido, no tradicional.

Los resultados también muestran una mayor predisposición de los hombres a consumir el desayuno rápido de lácteos con bollería, asociado también a los individuos de mayor peso. Estos productos, agradables al paladar, son de amplia disponibilidad y tienen un precio razonable, lo que hace que sean atractivos al consumidor, aunque, dado su alto contenido en azúcares y grasas saturadas, favorecen el aumento de peso. El patrón americano más sano, compuesto por frutas, legumbres y frutos secos, correlacionó con pesos más bajos y con valores también inferiores del IMC. Esta correlación con el IMC también se obtuvo para el patrón de huevos, leche y azúcares. En los participantes españoles y los tunecinos no se halló ninguna relación entre el IMC y los patrones encontrados. Por otra parte, aunque la asociación entre marcadores de obesidad como el IMC y los patrones alimentarios globales ha sido abordada en diferentes estudios, son menos frecuentes las investigaciones sobre estas asociaciones con los patrones de desayuno (9,15,20). Además, aunque de forma general, la composición del desayuno tenga impacto sobre el IMC, la peculiaridad en la composición de los patrones de desayuno de cada estudio y país no permiten establecer de manera definitiva un patrón generalizable que se asocie a mejores resultados en el IMC.

#### *Limitaciones del estudio*

Este estudio tiene, por una parte, las limitaciones inherentes al uso de los recordatorios de 24 horas para la obtención de la información sobre el consumo de alimentos. La omisión

de algunas ingestas o la estimación inadecuada del tamaño de las porciones son potenciales fuentes de error cuando se usan los recordatorios de 24 horas. Además, otros factores como la estacionalidad pueden contribuir a la variabilidad en la ingesta diaria, especialmente en países de ingresos bajos-medios como Túnez, al poder influir en la disponibilidad de alimentos. Estos efectos estacionales pueden ser menos importantes en países como España o Estados Unidos con grandes infraestructuras para la conservación y el transporte de alimentos. Por otra parte, en cada país, los estudiantes de cada universidad pueden tener diferentes costumbres tanto personales como culturales o étnicas que influirán en su ingesta. Finalmente, el estudio también tiene las limitaciones de los estudios transversales que no permiten obtener relaciones causa-efecto.

#### **Conclusiones**

Los patrones de desayuno obtenidos mostraron la coexistencia de modelos tradicionales con otros occidentalizados y modelos transicionales intermedios. Género, peso, IMC o comer fuera de casa fueron factores que influyeron en la adherencia a diferentes patrones. No se determinó un patrón generalizable que se asocie a mejores resultados del IMC.

#### **Agradecimientos**

Los autores agradecen a la Dra. Fatma Huffman, Jefe del Departamento de Dietética y Nutrición del *Robert Stempel College of Public Health and Social Work* (IUF) por su apoyo, así como a las Dras. Adriana Campa (UIF) y Thouraya Daouas (UCA) por su consejo y ayuda en la elaboración de los protocolos de recogida de datos. También agradecen al Dr. Faustino Cervera y a Cruz Vico su apoyo y colaboración en dicha recogida de datos. Finalmente, los autores agradecen a la Universidad de Castilla-La Mancha la financiación recibida a través de las Ayudas GI20153153, GI20163500 y GI20174031 a Grupos de Investigación I+D+I.

## Conflictos de interés

Ninguno









## Referencias

1. Bielemann RM, Motta JV, Minten GC, Horta BL, Gigante DP. Consumption of ultra-processed foods and their impact on the diet of young adults. *Rev Saude Publica*. 2015; 49:28. DOI: 10.1590/s0034-8910.2015049005572
2. Sánchez-Ojeda M, De Luna-Bertos E. Hábitos de vida saludable en la población universitaria. Revisión. *Nutr Hosp*. 2015; 31(5):1910-9. DOI: 10.3305/nh.2015.31.5.8608
3. Chourdakis M, Tzellos T, Papazisis G, Toulis K, Kouvelas D. Eating habits, health attitudes and obesity indices among medical students in northern Greece. *Appetite*. 2010; 55(3):722-5. DOI: 10.1016/j.appet.2010.08.013
4. Ocké MC. Evaluation of methodologies for assessing the overall diet: Dietary quality scores and dietary pattern analysis. *Proc Nutr Soc*. 2013; 72(2):191-9. DOI: 10.1017/S0029665113000013
5. Pastor R, Bibiloni MM, Tur Mari JA. Patrones de consumo de alimentos en estudiantes universitarios de Zamora. *Nutr Hosp*. 2017; 34(6):1424-31. DOI: 10.20960/nh.1147.
6. Neri-Sánchez M, Martínez-Carrillo BE, Valdés-Ramos R, Soto-Piña AE, Vargas-Hernández JA, Benítez-Arciniega AD. Dietary patterns, central obesity and serum lipids concentration in Mexican adults. *Nutr Hosp*. 2019; 36(1):109-17. DOI: 10.20960/nh.2002
7. Galvan-Portillo M, Sánchez E, Cárdenas-Cárdenas LM, Karam R, Claudio L, Cruz M et al. Dietary patterns in Mexican children and adolescents: Characterization and relation with socioeconomic and home environment factors. *Appetite*. 2018; 121:275-84. DOI: 10.1016/j.appet.2017.11.088
8. de Oliveira-Santos R, Fisberg RM, Marchioni DM, Troncoso Baltar V. Dietary patterns for meals of Brazilian adults. *Br J Nutr*. 2015; 114(5):822-8. DOI: 10.1017/S0007114515002445
9. O'Neil CE, Nicklas TA, Fulgoni VL. Nutrient intake, diet quality, and weight/adiposity parameters in breakfast patterns compared with no breakfast in adults: National Health and Nutrition Examination Survey 2001-2008. *J Acad Nutr Diet*. 2014; 114(12 Suppl):S27-43. DOI: 10.1016/j.jand.2014.08.021
10. Delley M, Brunner TA. Breakfast eating patterns and drivers of a healthy breakfast composition. *Appetite*. 2019; 137:90-98. DOI: 10.1016/j.jand.2014.08.021
11. Márquez Acosta M, Sutil de Naranjo R, Rivas de Yépez CE, Rincón Silva M, Torres M, Yépez RD, Portillo Z. Influencia del desayuno sobre la función cognoscitiva de escolares en una zona urbana de Valencia, Venezuela. *Arch Latinoam Nutr*. 2001;51(1):57-63
12. O'Neil CE, Byrd-Bredbenner C, Hayes D, Jana L, Klinger SE, Stephenson-Martin S. The role of breakfast in health: definition and criteria for a quality breakfast. *J Acad Nutr Diet*. 2014; 114(12 Suppl): S8-26. DOI: 10.1016/j.jand.2014.08.022
13. Dwyer, J. Defining nutritious breakfasts and their benefits. *J Acad Nutr Diet*. 2014; 114(12 Suppl):S5-7. DOI: 10.1016/j.jand.2014.10.005
14. Odegaard AO, Jacobs DR, Steffen LM, Van Horn L, Ludwig DS, Pereira MA. Breakfast frequency and development of metabolic risk. *Diabetes Care*. 2013; 36(10):3100-6. DOI: 10.2337/dc13-0316
15. Chatelan A, Castetbon K, Pasquier J, Allemann C, Zuber A, Camenzind-Frey E et al. Association between breakfast composition and abdominal obesity in the Swiss adult population eating breakfast regularly. *Int J Behav Nutr Phys Act*. 2018; 15(1):115. DOI: 10.1186/s12966-018-0752-7
16. Timlin MT, Pereira MA. Breakfast frequency and quality in the etiology of adult obesity and chronic diseases. *Nutr Rev*. 2007; 65(6Pt1):268-81
17. Betts JA, Chowdhury EA, Gonzalez JT, Richardson JD, Tsintzas K, Thompson D. Is breakfast the most important meal of the day? *Proc Nutr Soc*. 2016; 75(4):464-74. DOI: 10.1017/S0029665116000318
18. González-Ortiz M, Balcázar-Muñoz BR, Mora-Martínez JM, Martínez-Abundis E. Efecto de un desayuno con alto contenido en grasa o en carbohidratos sobre el perfil de lípidos posprandial en individuos sanos con y sin antecedente familiar de diabetes mellitus tipo 2. *Arch Latinoam Nutr*. 2004; 54(3):274-9
19. Ruiz E, Ávila JM, Valero T, Rodríguez P, Varela-Moreiras G. Breakfast Consumption in Spain: Patterns, Nutrient Intake and Quality. Findings from the ANIBES Study, a Study from the International Breakfast Research Initiative. *Nutrients*. 2018; 10(9):1324. DOI: 10.3390/nu10091324
20. Troncoso Baltar V, Barbosa Cunha D, de Oliveira Santos R, Marchioni DM, Sichieri R. Breakfast patterns and their association with body mass index in Brazilian adults. *Cad Saude Publica*. 2018; 34(6):e00111917. DOI: 10.1590/0102-311x00111917
21. Banco Mundial. Nuevas clasificaciones de los países por nivel de ingreso 2016-2017. Disponible en: <https://blogs.worldbank.org/es/opendata/nuevas-clasificaciones-de-los-paises-por-nivel-de-ingreso>.
22. García-Meseguer MJ, Delicado-Soria A, Serrano-Urrea R. Fiber Patterns in Young Adults Living in Different Environments (USA, Spain, and Tunisia). *Anthropometric and Lifestyle Characteristics*. *Nutrients*. 2017; 9(9):1030. DOI: 10.3390/nu9091030
23. Willett, W. Issues in analysis and presentation of dietary data. *Nutritional epidemiology*. 3rd ed. New York: Oxford University Press; 2013
24. Institute of Medicine of the National Academies (IoM), 2005. Physical activity. In: *Dietary Reference Intakes for Energy, Carbohydrate, Fiber, Fat, Fatty Acids, Cholesterol, Protein, and Amino Acids*. Washington DC: The National Academies Press; 2005. p. 880-935

25. Moreiras O, Carbajal A, Cabrera L, Cuadrado, C. Tablas de composición de alimentos. Guía de prácticas. 17th ed. Madrid: Ediciones Pirámide. 2015
26. Institut National de Nutrition et de Technologie Alimentaire et Ministère de la Santé Publique (INNTA). Table de composition des aliments tunisiens. Disponible en: <http://www.institutdenutrition.rns.tn/> .
27. U.S.A Department of Agriculture. USDA Food Composition Databases. Disponible en: <https://www.ars.usda.gov/northeast-area/beltsville-md-bhnrc/beltsville-human-nutrition-research-center/food-surveys-research-group/docs/fndds-download-databases/> .
28. Cervera-Burriel F, Serrano-Urrea R, Vico-García C, Milla-Tobarra M, García-Meseguer MJ. Food habits and nutritional assessment in a university population. *Nutr Hosp*. 2013; 28(2):438-46 DOI: 10.3305/nh.2013.28.2.6303
29. Cervera-Burriel F, Serrano-Urrea R, Daouas T, Delicado-Soria A, García-Meseguer MJ. Food habits and nutritional assessment in a Tunisian university population. *Nutr Hosp*. 2014; 30(6):1350-8. DOI: 10.3305/nh.2014.30.6.7954
30. García-Meseguer MJ, Cervera-Burriel F, Vico-García C, Serrano-Urrea R. Adherence to Mediterranean diet in a Spanish university population. *Appetite* .2014; 78:156-64. DOI: 10.1016/j.appet.2014.03.020
31. Popkin BM, Adair LS, Ng SW. Global nutrition transition and the pandemic of obesity in developing countries. *Nutr Rev*. 2012; 70(1):3-21. DOI: 10.1111/j.1753-4887.2011.00456.x
32. Medin AC, Myhre JB, Diep LM, Andersen LF. Diet quality on days without breakfast or lunch - Identifying targets to improve adolescents' diet. *Appetite*. 2019; 135:123-30. DOI: 10.1016/j.appet.2019.01.001
33. López-Sobaler AM, Cuadrado-Soto E, Peral-Suárez Á, Aparicio A, Ortega RM. Importancia del desayuno en la mejora nutricional y sanitaria de la población. *Nutr Hosp*. 2018; 35(Nº Extra 6):3-6. DOI: 10.20960/nh.2278
34. Drewnowski A, Rehm CD, Vieux F. Breakfast in the United States: Food and Nutrient Intakes in Relation to Diet Quality in National Health and Examination Survey 2011-2014. A Study from the International Breakfast Research Initiative. *Nutrients*. 2018; 10(9):1200. DOI: 10.3390/nu10091200
35. Barr SI, Vatanparast H, Smith J. Breakfast in Canada: Prevalence of Consumption, Contribution to Nutrient and Food Group Intakes, and Variability across Tertiles of Daily Diet Quality. A Study from the International Breakfast Research Initiative. *Nutrients*. 2018; 10(8):985. DOI: 10.3390/nu10080985
36. Fagt S, Matthiessen J, Thyregod C, Kørup K, Biloft-Jensen A. Breakfast in Denmark. Prevalence of Consumption, Intake of Foods, Nutrients and Dietary Quality. A Study from the International Breakfast Research Initiative. *Nutrients*. 2018; 10(8):1085. DOI: 10.3390/nu10081085
37. Díaz-Torrente X, Quintiliano-Scarpelli D. Dietary Patterns of Breakfast Consumption Among Chilean University Students. *Nutrients*. 2020; 12(2):552. DOI: 10.3390/nu12020552
38. Olatona FA, Onabanjo OO, Ugbaja RN, Nnoaham KE, Adelekan DA. Dietary habits and metabolic risk factors for non-communicable diseases in a university undergraduate population. *J Health Popul Nutr*. 2018; 37(1):21. DOI: 10.1186/s41043-018-0152-2
39. Uzhova I, Mullally D, Peñalvo JL, Gibney ER. Regularity of Breakfast Consumption and Diet: Insights from National Adult Nutrition Survey. *Nutrients*. 2018; 10(11):1578. DOI: 10.3390/nu10111578
40. Ministerio de Sanidad, Consumo y Bienestar Social. Portal Estadístico del SNS. Encuesta Nacional de Salud de España 2011/12. 2011. Disponible en: <https://www.mscbs.gob.es/estadEstudios/estadisticas/encuestaNacional/encuesta2011.htm>.
41. Aranceta J, Arija V, Maíz E, Martínez de Victoria E, Ortega RM, Pérez-Rodrigo C et al. Grupo Colaborativo de la Sociedad Española de Nutrición Comunitaria (SENC). Guías alimentarias para la población española (SENC, diciembre 2016); la nueva pirámide de la alimentación saludable. *Nutr Hosp*. 2016; 33(Suppl 8):1-48. DOI: 10.20960/nh.827
42. Akbarzade Z, Mohammadpour S, Djafarian K, Clark CCT, Ghorbaninejad P, Mohtashami M et al. Breakfast-Based Dietary Patterns and Obesity in Tehranian Adults. *J Obes Metab Syndr*. 2020; 29(3):222-32. DOI: 10.7570/jomes20042
43. Dietary guidelines for Americans 2015-2020 and 2015-2020. Disponible en: <https://health.gov/our-work/food-nutrition/about-dietary-guidelines>

Recibido: 20/01/2021  
Aceptado: 21/05/2021

## Variedad en la calidad de la dieta en adultos españoles y mexicanos

Manuel Martínez-Bebia<sup>1</sup> , José Antonio Latorre<sup>1</sup> , Nuria Giménez-Blasi<sup>2</sup> ,  
Mirian Aracely Anaya-Loyola<sup>3</sup> , Alejandro López-Moro<sup>4</sup> , Antonia María Jiménez-Monreal<sup>1</sup> ,  
Fátima Olea-Serrano<sup>4</sup> , Miguel Mariscal-Arcas<sup>4</sup> .

**Resumen: Variedad en la calidad de la dieta en adultos españoles y mexicanos.** Introducción: La pérdida de patrones de alimentación tradicionales a favor de otros más occidentales redundan en un descenso de calidad de la dieta alrededor del mundo. Muchos aspectos determinan la calidad dietética, aunque en general pueden resumirse en una dieta moderada, variada, equilibrada y adecuada para cada individuo. Estos aspectos son evaluados por el *Diet Quality Index-International* (DQI-I). Objetivo: Comparar la calidad de la dieta de población mexicana y española mediante un índice de calidad internacional de la dieta, determinando que factores son en mayor medida responsables de la pérdida de calidad. Material y métodos: Estudio observacional transversal sobre una muestra representativa de sujetos adultos residentes en Querétaro (México) y de sujetos de la misma franja de edad procedentes de la Región de Murcia, en la cuenca mediterránea española. Se recogieron datos sociodemográficos, antropométricos, de frecuencia de consumo de alimentos y de ingesta con 3 recuerdos de 24 horas y se valoró el DQI-I en la población. Resultados: Se encontraron diferencias para el gasto energético y el DQI-I en todos sus aspectos con valores de calidad superiores para la población mexicana. La variedad fue la dimensión más castigada para todos los sujetos, presentando los mexicanos mejores cifras de consumo de vegetales pero peores para las fuentes proteicas. Conclusiones: La muestra mexicana mejoró las cifras de calidad de la española, tal vez por una mayor influencia de conocimientos en nutrición. El 86% de la población podría mejorar sus puntajes de calidad en el DQI-I ajustando sus frecuencias de consumo de alimentos. *Arch Latinoam Nutr* 2021; 71(2): 127-137.

**Palabras clave:** Dieta mediterránea, México, dieta saludable, registros de dieta, nutrición.

**Summary: Diet quality variety in Spanish and Mexican adults.** Introduction: The loss of traditional eating patterns in favour of more Western ones results in a decline in dietary quality around the world. Many aspects determine dietary quality, but in general they can be summarised as a moderate, varied, balanced diet suitable for each individual. These aspects are assessed by the Diet Quality Index-International (DQI-I). Objective: To compare the quality of the diet of the Mexican and Spanish populations using an international diet quality index, determining which factors are most responsible for the loss of quality. Material and methods: Cross-sectional observational study on a representative sample of adult subjects living in Querétaro (Mexico) and subjects of the same age group from the Region of Murcia, in the Spanish Mediterranean basin. Sociodemographic, anthropometric, food frequency consumption and intake data were collected with 3 24-hour recall and the DQI-I was assessed in the population. Results: Differences were found for energy expenditure and DQI-I in all aspects with higher quality values for the Mexican population. Variety was the most punished dimension for all subjects, with Mexicans presenting better figures for vegetable intake but worse for protein sources. Conclusions: The Mexican sample improved the quality figures of the Spanish sample, perhaps due to a greater influence of nutritional knowledge. Eighty-six percent of the population could improve their DQI-I quality scores by adjusting their food consumption frequencies. *Arch Latinoam Nutr* 2021; 71(2): 127-137.

**Key words:** Mediterranean diet, Mexico, healthy diet, diet records, nutrition.

### Introducción

A pesar de que los patrones dietéticos de las poblaciones son propios, ya que están contruidos durante siglos con base en los alimentos que han estado más disponibles a lo largo del tiempo, así como a los acervos de tradición y cultura de cada territorio (1,2), la investigación de la alimentación de los pueblos a lo largo de los años ha tendido a seguir estrategias similares, basadas en las evidencias científicas de las implicaciones de la dieta y

<sup>1</sup>Department of Food Technology, Nutrition and Food Science (Campus of Lorca), University of Murcia. Spain. <sup>2</sup>School of Health Sciences, Universidad Isabel I, [www.ui1.es](http://www.ui1.es), Spain. <sup>3</sup>School of Natural Sciences, Universidad Autónoma de Querétaro, Av. De la Ciencia S/N, Juriquilla, Querétaro, 76230, Mexico. <sup>4</sup>Research Group on Nutrition, Diet and Risk Assessment (AGR-255). Department of Nutrition and Food Science. University of Granada. Campus of Cartuja s/n. 18071. Granada. Spain.

Autor para la correspondencia: Dr. Miguel Mariscal-Arcas. E-mail: [mariscal@ugr.es](mailto:mariscal@ugr.es)

la salud disponibles en cada momento (3). La base científica facilita la homogenización de resultados, así como la dirección de las recomendaciones a nivel mundial. En el principio de la investigación nutricional se describieron las enfermedades y se establecieron las recomendaciones de nutrientes más adecuadas para la protección de la salud nutricional de aquel momento histórico, caracterizadas por ingestas deficitarias en energía y o nutrientes (4). Hoy el mundo desarrollado está inmerso en la transición nutricional (5,6) y sufre las enfermedades del exceso en la alimentación por lo que las investigaciones y recomendaciones van encaminadas a lograr mayor calidad dietética con base en la ingesta de una variedad y frecuencia de ingesta de alimentos que se ha determinado como beneficiosa, ya que constituye un mensaje mucho más inteligible para la población en clave de recomendación nutricional (7,8). Son muchos los aspectos, tanto cuantitativos como cualitativos, que determinan la calidad de la dieta de diferentes poblaciones. Aunque en general, todos estos aspectos de calidad según la FAO y la OMS (6), pueden resumirse en moderación o dieta moderada (aquella que intenta proveer la energía necesaria a través de un balance energético), variedad o dieta variada (aquella que asegura la inclusión de todos los nutrientes necesarios), equilibrio o dieta equilibrada (aquella que asegura que dichos nutrientes aparezcan en la cantidad necesaria) y adecuación o dieta adecuada para cada individuo (aquella que tiene en cuenta las diferentes necesidades nutricionales entre diversos sectores de la población) (6). Hoy en día disponemos de herramientas que sintetizan todos estos aspectos y permiten una evaluación rápida y sencilla. Estas herramientas son los índices de calidad de la dieta, cuyo origen comenzó a principios del siglo XX aunque han seguido desarrollándose y siguen utilizándose en la actualidad (9,10). Tratándose de herramientas tan versátiles, son muchos los investigadores que siguen creando nuevos índices para poblaciones específicas (11).

El patrón dietético tradicional mexicano se caracterizaba por ser muy variado. Basado en el maíz, el frijol y el nopal, con gran variedad de

vegetales. Más tarde adoptó influencias españolas, inglesas, francesas y alemanas que lo enriquecieron hasta llegar a ser declarado en 2010 Patrimonio Inmaterial de la Humanidad por la UNESCO (12,13).

El patrón dietético tradicional español igualmente saludable (14,15), también reconocido por la UNESCO (16) y de perfil claramente mediterráneo, se basaba en el consumo de cereales enteros (en especial el trigo), una amplia variedad vegetal, ingestas moderadas de pescado, carne y lácteos y el uso del aceite de oliva como grasa principal. Actualmente se observa en ambas poblaciones un alejamiento o pérdida de adherencia al patrón tradicional que están determinando el avance de la obesidad y las enfermedades crónicas entre sus ciudadanos (17,18). El objetivo de este trabajo fue evaluar la calidad de la dieta seguida por una población mexicana de la Región de Querétaro y del sudeste español (Región de Murcia) mediante el Índice de Calidad Internacional de la Dieta para conocer la pérdida de adherencia a sus patrones tradicionales de alimentación e identificar posibles diferencias y similitudes entre los aspectos que están caracterizando actualmente la alimentación de ambas poblaciones, además de determinar qué factores están siendo los responsables de la pérdida de calidad de la dieta seguida por la población objeto de estudio y así poder proponer futuras recomendaciones específicas que pudieran incidir en una mejora de la salud nutricional.

### **Materiales y métodos**

Se realizó un estudio observacional transversal sobre una muestra de sujetos adultos sanos del centro-norte mexicano (Región de Querétaro), por un lado, y otra de sujetos sanos de la misma franja de edad y grado de actividad física procedentes del sudeste español (Región de Murcia), en la cuenca mediterránea española. El estudio se llevó a cabo reclutando de forma voluntaria a los sujetos entre los años 2015 hasta 2018, mediante un muestreo no probabilístico por conveniencia, considerando que se tratase de sujetos de edades comprendidas entre los 18 y los 40 años y que no fueran sedentarios según los criterios de la OMS (6). El universo se compuso, por tanto de unos 93.700 sujetos mexicanos y 209.000 murcianos, según las estadísticas demográficas y de salud de ambos territorios (17,18). El cálculo del tamaño muestral para una confianza del 95% y un error del 10% arrojó valores del entorno de los 70 sujetos para cada una de ellas. La población de estudio

estuvo finalmente formada por 175 sujetos sanos, 76 de nacionalidad española y 99 de nacionalidad mexicana. Del total un 44,6% fueron hombres y un 55,4% mujeres. La edad media de la muestra española fue de 24,89 años (DE:6,45) y la de la mexicana de 21,85 años (DE:3,43), sin observar diferencias estadísticamente significativas entre hombres y mujeres en ninguna de las muestras. Se incluyó a todos los sujetos que quisieron participar de forma voluntaria siempre que reportaran su mayoría de edad, y que firmaran el consentimiento informado. Se contó con la aprobación del Comité de Ética de la Universidad de Murcia, España. Se diseñó un cuestionario específico basado en un modelo previamente validado (19) con el que se recopiló información sociodemográfica, sanitaria y de composición corporal (Peso (kg) se midió con una báscula de suelo (modelo SECA 872; Hamburgo, Alemania) descalzo y con ropa ligera y la altura con un estadiómetro (modelo SECA 214; 20-207 cm), estimando el índice de masa corporal (IMC) de cada participante), datos sobre actividad física a través de un registro de actividades de 24 horas donde el sujeto declaraba todas las actividades que realiza durante un día completo, estilos de vida y hábitos dietéticos de los participantes, incluyendo cuestiones sobre conocimientos en alimentación, además de un cuestionario semicuantitativo de frecuencia de consumo de alimentos (FFQ) que cubría los 12 meses anteriores en el que se registraba el consumo de alimentos, el número de veces al día, a la semana o al mes, y la cantidad consumida cada vez en g, mL o medidas domésticas (por ejemplo, platos llenos, vasos llenos, cucharadas de té/mesa, etc.). y cuestionarios de recuerdo de 24 horas (R24h) de 3 días no consecutivos incluyendo un día no laborable y un documento de consentimiento informado cuya firma fue necesaria para participar en el estudio, cumpliendo con la Declaración de Helsinki para las investigaciones médicas en seres humanos (64ª Asamblea General, Fortaleza, Brasil, octubre 2013) (20). Se utilizó el programa informático *Dial Diet* así como la base de datos de nutrientes NutriKAL de México, para la valoración nutricional y el IBM SPSS Statistics v.23 para el tratamiento y análisis estadístico. Se utilizaron mínimos, máximos, medias y DE, tests de comparación de medias (T-Student y Mann Whitney) para la descripción de las variables. Se estableció la calidad de la dieta seguida por los participantes con base al Índice de Calidad de la Dieta internacional DQI-I (21), desarrollado para valorar la calidad de la dieta en cualquier lugar del mundo, ya sea en países desarrollados o en desarrollo, este índice considera cuatro criterios (variedad, adecuación, moderación y balance).

Cada uno de estos aspectos principales se valora en base a subcategorías, y el rango total del índice va de 0 (mínima calidad) a 100 (máxima calidad). Se empleó test de regresión para establecer las relaciones entre calidad de la dieta y las frecuencias de ingesta de alimentos considerando, para todos ellos, un nivel de significación  $p < 0,05$ .

## Resultados

El peso medio de los hombres españoles fue de 75,42 Kg (DE:10,34), mientras que el de los hombres mexicanos fue de 72,75 Kg (DE:9,17). La talla media de los españoles fue de 1,76 m (DE:0,06) y de los mexicanos 1,74 m (DE:0,06). El IMC medio de 24,30 Kg/m<sup>2</sup> (DE:2,78) para los españoles y de 23,99 Kg/m<sup>2</sup> (DE:2,76) para los mexicanos, estimando el gasto metabólico basal para españoles y mexicanos en 1815,37 Kcal/día (DE:152,28) y 1778,23 Kcal/día (DE:143,83) respectivamente, no existiendo diferencias estadísticamente significativas para todos estos valores medios entre hombres españoles y hombres mexicanos (Tabla 1). El peso medio de las mujeres españolas fue de 61,16 Kg (DE:8,39) y de 56,91 Kg (DE:7,85) para las mexicanas. El IMC medio en las españolas de 22,66 Kg/m<sup>2</sup> (DE:3,56) y en las mujeres mexicanas de 22,31 Kg/m<sup>2</sup> (DE:2,76), estimando el gasto metabólico basal para españolas y mexicanas en 1568,94 Kcal/día (DE:119,85) y 1392,85 Kcal/día (DE:80,41) respectivamente, existiendo diferencias estadísticamente significativas para la talla y gasto metabólico basal (Tabla 1). Todas las variables de composición corporal y de gasto energético presentaron diferencias estadísticamente significativas al comparar toda la población agrupada por género (Tabla 1).

La puntuación obtenida tanto para la población española como la población mexicana en los distintos aspectos de calidad de la dieta según el Índice *International Diet Quality Index* (DQI-I) (21) se describen en la Tabla 2, considerando las diferencias por procedencia y género. La muestra mexicana obtuvo significativamente mejores puntuaciones que la española en el total y en casi

Tabla 1. Características generales de la población por sexo y procedencia.

Descriptores Cuantitativos			Mínimo	Máximo	Media (DE)	P*	p (sexo)*
Edad (años)	Hombres	Españoles	18,00	41,00	25,03(6,73)	0,470	0,023
		Mexicanos	19,00	41,00	23,66(6,02)		
	Mujeres	Españolas	18,00	29,00	24,00(4,36)	0,089	
		Mexicanas	18,00	30,00	21,60(2,75)		
Peso (Kg)	Hombres	Españoles	55,00	123,70	75,42(10,34)	0,487	0,000
		Mexicanos	58,00	92,50	72,75(9,17)		
	Mujeres	Españolas	46,6	74,6	61,16(8,39)	0,111	
		Mexicanas	43,00	85,00	56,91(7,85)		
Talla (m)	Hombres	Españoles	1,64	1,94	1,76(0,06)	0,452	0,000
		Mexicanos	1,64	1,84	1,74(0,06)		
	Mujeres	Españolas	1,55	1,82	1,64(0,09)	0,015	
		Mexicanas	1,43	1,74	1,59(0,05)		
IMC (Kg/m <sup>2</sup> )	Hombres	Españoles	19,48	39,04	24,30(2,78)	0,546	0,000
		Mexicanos	19,85	30,48	23,99(2,76)		
	Mujeres	Españolas	18,66	31,05	22,66(3,56)	0,713	
		Mexicanas	17,528	33,203	22,31(2,76)		
GMB (Kcal/día)	Hombres	Españoles	1535,02	2435,218	1815,37(152,28)	0,491	0,000
		Mexicanos	1535,99	2124,00	1778,23(143,83)		
	Mujeres	Españolas	1342,45	1736,55	1568,94(119,85)	0,000	
		Mexicanas	1241,30	1664,98	1392,85(80,41)		
PAL	Hombres	Españoles	1,50	1,70	1,60(0,10)	0,000	0,000
		Mexicanos	1,20	1,40	1,36(0,07)		
	Mujeres	Españolas	1,50	1,70	1,54(0,08)	0,000	
		Mexicanas	1,00	1,70	1,28(0,16)		
GET (Kcal/día)	Hombres	Españoles	2420,47	4139,87	2909,77(303,50)	0,000	0,000
		Mexicanos	2122,72	2973,60	2428,92(230,19)		
	Mujeres	Españolas	2013,68	2952,13	2419,68(268,63)	0,000	
		Mexicanas	1241,30	2561,45	1787,81(261,85)		
Descriptores cualitativos			N		(%)		p‡
Sujetos de la población de estudio	Hombres	Españoles	65		37,10		0,000
		Mexicanos	11		6,30		
	Mujeres	Españolas	12		6,90		
		Mexicanas	87		49,70		
Conocimientos en nutrición y alimentación (% de población)	Hombres		Excelentes/buenos		Regulares/malos		p‡
		Españoles	4,80		95,20	0,000	
	Mujeres	Mexicanos	100,00		0,00		
		Españolas	-		100,00		
Nivel máximo de estudios (% de población)	Hombres		Primarios	Medios	Universitarios		p‡
		Españoles	17,50	41,30	41,30		
	Mujeres	Mexicanos	-	-	100,00		
		Españolas	36,40	9,10	54,50		
	Mexicanas	-	-	100,00			

IMC: Índice de Masa Corporal. GMB: Gasto Metabólico Basal. PAL: Nivel de Actividad Física. GET: Gasto energético total. \*Test de la T de Student (P<0.05). ‡Test de X<sup>2</sup> (P<0.05).

todos los aspectos de calidad considerados por el DQI-I, a excepción de la variedad de fuentes proteicas y la adecuación del hierro. La adecuación proteica, la de vitamina C, el balance global y el de ácidos grasos no presentaron diferencias estadísticamente significativas entre los grupos (p>0,05). Entre las mujeres de ambos grupos, de

nuevo las mexicanas obtienen mejor puntaje total y también en los totales de variedad, adecuación, moderación, no así en el balance global, donde no aparecieron diferencias estadísticamente significativas. Por aspectos de calidad, las mexicanas obtuvieron mayor puntaje en variedad en los grupos de alimentos, adecuación de frutas y verduras y moderación en la grasa saturada. Entre los hombres, las

Tabla 2. Valores del *Diet Quality Index-International* (DQI-I) en la población de estudio divididos por procedencia y género.

Aspecto de Calidad	Procedencia	TODOS		MUJERES		HOMBRES	
		Media (DE)	P*	Media (DE)	P*	Media (DE)	P*
<b>VARIEDAD</b>							
Todos los grupos de alimentos	España	3,83(3,42)	0,001	3,90(3,75)	0,006	3,82(3,39)	0,108
	México	7,39(3,74)		7,66(3,74)		5,50(3,34)	
Fuentes proteicas	España	0,42(1,00)	0,003	0,40(0,96)	0,153	0,42(1,01)	0,082
	México	0,12(0,61)		0,14(0,65)		0,00(0,00)	
Total	España	4,25(3,60)	0,001	4,30(4,42)	0,02	4,24(3,50)	0,245
	México	7,52(3,94)		7,79(3,95)		5,50(3,43)	
<b>ADECUACIÓN</b>							
Fruta	España	2,77(1,71)	0,001	2,40(1,64)	0,011	2,83(1,73)	0,894
	México	3,64(1,44)		3,74(1,36)		2,92(1,83)	
Verdura	España	2,71(1,88)	0,000	4,20(1,65)	0,010	2,48(1,82)	0,000
	México	4,90(0,71)		4,89(0,75)		5,00(0,00)	
Cereales	España	2,39(1,90)	0,004	2,20(1,93)	0,172	2,42(1,91)	0,002
	México	3,30(2,00)		3,16(2,02)		4,33(1,56)	
Fibra	España	2,53(1,30)	0,000	3,00(1,63)	0,397	2,45(1,24)	0,007
	México	3,40(1,03)		3,39(1,05)		3,50(0,90)	
Proteínas	España	4,61(0,80)	0,072	4,40(0,96)	0,075	4,64(0,78)	0,403
	México	4,80(0,61)		4,79(0,61)		4,83(0,58)	
Hierro	España	4,39(1,08)	0,000	2,80(1,47)	0,693	4,64(0,78)	0,901
	México	3,14(1,15)		2,93(1,03)		4,67(0,78)	
Calcio	España	3,42(1,40)	0,003	3,20(1,47)	0,055	3,45(1,39)	0,327
	México	4,03(1,22)		4,05(1,17)		3,83(1,59)	
Vitamina C	España	4,53(0,97)	0,108	4,60(0,84)	0,220	4,52(1,00)	0,124
	México	4,74(0,74)		4,83(0,58)		4,00(1,35)	
Total	España	27,33(5,15)	0,000	26,80(4,34)	0,002	27,42(5,29)	0,001
	México	31,95(3,89)		31,79(3,90)		33,08(3,75)	
<b>MODERACIÓN</b>							
Grasa total	España	1,44(2,05)	0,000	1,80(2,09)	0,151	1,38(2,06)	0,128
	México	2,97(2,55)		3,00(2,51)		2,75(2,99)	
Grasa saturada	España	1,07(1,75)	0,000	1,20(2,09)	0,002	1,05(1,70)	0,000
	México	3,97(2,38)		3,89(2,38)		4,50(2,39)	
Colesterol	España	3,51(2,56)	0,000	3,90(2,84)	0,167	3,45(2,54)	0,465
	México	4,91(2,03)		5,03(1,91)		4,00(2,66)	
Sodio	España	4,03(2,38)	0,000	5,10(2,02)	0,088	3,86(2,40)	0,151
	México	5,73(0,87)		5,83(0,70)		5,00(1,48)	
Alimentos con calorías vacías	España	2,01(2,27)	0,009	3,00(2,00)	0,755	1,86(2,28)	0,698
	México	3,03(2,56)		3,21(2,50)		1,75(2,70)	
Total	España	12,00(6,43)	0,000	15,00(5,29)	0,005	11,54(6,50)	0,002
	México	20,50(5,80)		20,86(5,76)		18,00(5,72)	
<b>BALANCE GLOBAL</b>							
Macronutrientes	España	0,18(0,81)	0,003	0,00(0,00)	0,082	0,21(0,87)	0,295
	México	0,63(1,36)		0,62(1,30)		0,67(1,78)	
Ácidos grasos	España	2,69(1,16)	0,752	2,40(1,26)	0,374	2,74(1,15)	0,747
	México	2,75(1,16)		2,76(1,19)		2,67(0,98)	
Total	España	2,88(1,24)	0,063	2,40(1,26)	0,062	2,95(1,23)	0,987
	México	3,37(1,78)		3,38(1,71)		3,33(2,31)	
<b>DQI-I TOTAL</b>							
	España	46,58(9,83)	0,000	48,50(6,90)	0,000	46,27(10,23)	0,000
	México	63,20(9,72)		63,67(9,79)		59,92(8,89)	

\*Test de la T de Student ( $P \leq 0.05$ ).

diferencias son menos acusadas, aunque los mexicanos siguen obteniendo un puntaje total mayor que los españoles, así como en las dimensiones de adecuación y moderación. Centrándonos en los aspectos de calidad, obtuvieron mejor puntuación en la adecuación de fibra, verdura y cereales y en la moderación de la grasa saturada. Para el resto de aspectos no se encontraron diferencias estadísticamente significativas. Se valoró qué aspectos de calidad, de entre aquellos que recoge el DQI-I se cumplieran en menor medida para cada

grupo de ambas poblaciones, resultando que las dimensiones de variedad y balance global eran las que más se alejaron de sus valores máximos en los 4 grupos de población como se muestra en el gráfico 1, cubriendo únicamente entre 21,21 a 38,97% del puntaje posible para la variedad, y entre 24,00 a 33,79% el balance global, dependiendo de los diferentes grupos (Figura 1).

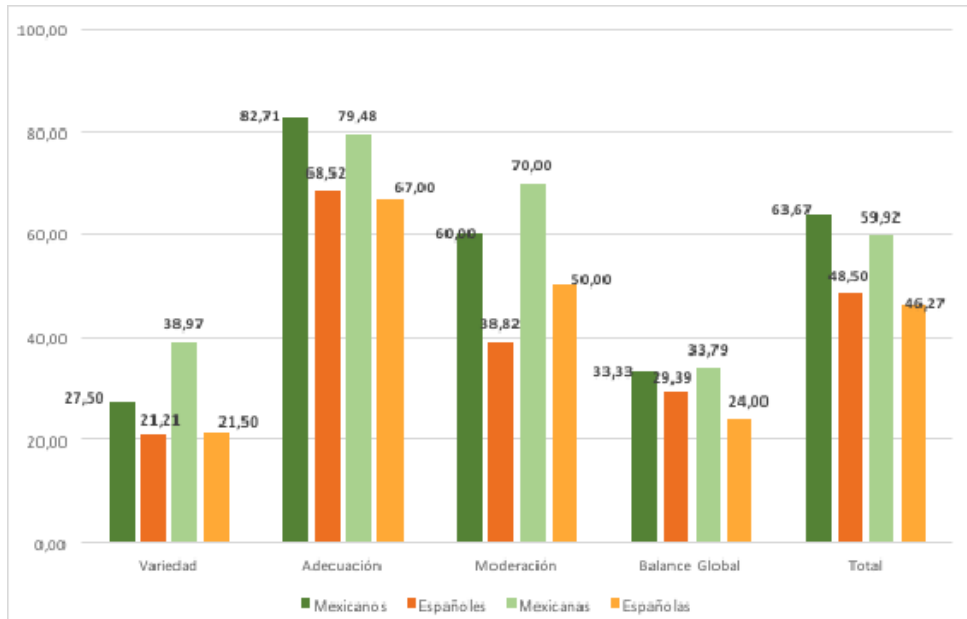


Figura 1. Valor obtenido frente al máximo posible en las dimensiones del DQI-I (%)

Se investigó sobre las frecuencias de consumo de alimentos recomendadas para los grupos de población objeto de estudio. Los mexicanos de uno y otro sexo presentaron valores más elevados en vegetales y más bajos en el grupo de alimentos proteicos al compararlos con la población masculina y femenina española como se detalla en la tabla 3 ( $p < 0,05$  para todos los casos), ajustándose en la

variedad de la ingesta de grupos de alimentos para poder conocer a través de la regresión lineal por pasos los alimentos que en mayor medida influyen en la dieta de las poblaciones estudiadas y así realizar una estimación de la mejora en la calidad de la dieta, observándose que la fruta en españolas y las legumbres en las mexicanas son las que más influyen en la mejora de la calidad de la dieta (Tabla 4).

Tabla 3. Frecuencias de consumo de alimentos por grupos en la muestra española y mexicana

Veces/día		España Media (DE)	México Media (DE)	P*
Frutas	Hombres	3,44 (3,20)	3,91 (5,66)	0,001
	Mujeres	3,68 (5,66)	4,40 (2,95)	
Verduras	Hombres	4,06 (5,18)	7,61 (4,17)	0,000
	Mujeres	4,53 (2,15)	11,79 (6,74)	
Cereales	Hombres	3,01 (2,91)	4,94 (2,65)	0,000
	Mujeres	2,01 (1,94)	3,26 (2,14)	
Legumbres	Hombres	0,58 (0,41)	1,20 (0,72)	0,000
	Mujeres	0,57 (0,26)	1,46 (1,19)	
Carnes	Hombres	2,63 (2,42)	0,97 (0,50)	0,000
	Mujeres	1,71 (0,75)	0,89 (0,80)	
Pescados	Hombres	0,79 (0,91)	0,13 (0,13)	0,000
	Mujeres	0,69 (0,56)	0,22 (0,27)	
Lácteos	Hombres	5,96 (3,52)	2,10 (1,16)	0,000
	Mujeres	5,74 (3,26)	2,35 (1,20)	
Alimentos vacíos	Hombres	2,25 (2,13)	1,77 (1,05)	0,003
	Mujeres	1,85 (2,40)	1,48 (2,85)	

\*Kruskal-Wallis para muestras independientes.

Tabla 4. Estimaciones de mejora en la calidad de la dieta mediante el ajuste en la variedad de la ingesta de grupos de alimentos.

	Españoles		Españolas		Mexicanos		Mexicanas				
	R <sup>2</sup>	P	R <sup>2</sup>	P	R <sup>2</sup>	P	R <sup>2</sup>	P			
Frutas	0,25	0,001	Frutas	-	-	Frutas	-	-	Legumbres	0,23	0,001
Alimentos Vacíos	0,35	0,001	Verduras	-	-	Verduras	-	-	Frutas	0,32	0,001
Verduras	0,43	0,001	Cereales	-	-	Cereales	-	-	Verduras	-	-
Cereales	-	-	Legumbres	-	-	Legumbres	-	-	Cereales	-	-
Legumbres	-	-	Lácteos	-	-	Lácteos	-	-	Lácteos	-	-
Lácteos	-	-	Huevos	-	-	Huevos	-	-	Huevos	-	-
Huevos	-	-	Carnes	-	-	Carnes	-	-	Carnes	-	-
Carnes	-	-	Pescados	-	-	Pescados	-	-	Pescados	-	-
Pescados	-	-	Alimentos Vacíos	-	-	Alimentos Vacíos	-	-	Alimentos Vacíos	-	-

Regresión lineal por pasos.

### Discusión

En el presente trabajo de investigación se comparó la dieta de dos poblaciones, que a pesar de compartir gran parte de su acervo cultural, fenómeno mediado en gran medida por el idioma, poseen dos patrones tradicionales de alimentación diferentes, basados en los alimentos más disponibles en cada país y las influencias alimentarias externas que han actuado sobre ambos territorios (22,23). A pesar de estas diferencias, los fenómenos de globalización, el crecimiento de los intercambios comerciales y la expansión de las comunicaciones han condicionado un viraje desde los patrones tradicionales a una occidentalización de la alimentación en ambos países, hecho que explicaría la pérdida de calidad de la dieta que se corresponde con la fase 3 del proceso de transición nutricional (22,23).

Las investigaciones de los expertos en nutrición, se centran desde hace años en la enfermedad crónica, y en la manera más adecuada de orientar las políticas de comunicación y salud pública para evitar las patologías derivadas de la malnutrición (24,25). En este sentido el Índice de Calidad Internacional de la Dieta (DQI-I) señala los aspectos más relevantes de lo que pudieran ser unos “objetivos nutricionales globales” cuyo ajuste determinaría la optimización de cualquier patrón de alimentación, en cualquier país del mundo (26).

Ahora parece extenderse una preocupación general por la salud y una atención particular a la alimentación, lo que apuntaría a un incipiente tránsito hacia la fase 4 en la que las dos poblaciones estudiadas incidirían sobre la búsqueda de una mejor calidad en la alimentación, como serían los patrones tradicionales saludables de alimentación y unos conocimientos variables en relación a la alimentación y la salud (5,27-30). La influencia de estos dos condicionantes es la que se intenta valorar en el presente trabajo.

Según señalan los resultados, el hecho de tener conocimientos sólidos en alimentación, como los que presenta la muestra mexicana de este trabajo, se relaciona con una mejor calidad en la dieta, incluso frente a depositarios del patrón conocido como el más saludable del mundo, la dieta mediterránea.

Si bien algunos autores destacan que el DQI-I podría valorar a la baja la calidad de la dieta en poblaciones mediterráneas (31), aun así, tratándose de poblaciones similares en sus características generales de edad y composición corporal difieren sensiblemente en sus puntajes de calidad, siendo la población mexicana la que obtuvo mayor puntaje

total de calidad tanto entre los hombres como entre las mujeres, alcanzando el 60% del total, lo que supone una dieta de buena calidad frente a los españoles de ambos sexos, que presentan una calidad pobre sin alcanzar el 50% del puntaje máximo (26), sugiriendo una mayor pérdida de adherencia a su patrón tradicional.

Siendo una excelente herramienta para valorar la calidad dietética en general, el DQI-I es poco sensible a aspectos particulares de la dieta mediterránea que son la base de su condición protectora de la salud. Así, un 20% de la valoración de variedad (5% del puntaje total) se basa en la variedad de fuentes proteicas, alimentos poco protagonistas en el patrón mediterráneo tradicional, a excepción de los de origen vegetal. Igualmente cuestionable, para el caso de este patrón, es la valoración de la moderación en cuanto a la grasa total (6% del puntaje total) o el balance de ácidos grasos (4% del puntaje total), teniendo en cuenta que la grasa predominante es el aceite de oliva, cuyas características en cuanto a la composición de ácidos grasos y antioxidantes invitan a potenciar su consumo y no a reducirlo por ser un promotor de salud, al contrario de lo que sucede con los perfiles de ácidos grasos presentes en las grasas predominantes de otras regiones del mundo (21,27,31).

Numerosos estudios reflejan la influencia de los conocimientos en alimentación con el seguimiento de una dieta de mayor calidad (32,33). Reyes y Oyola (32) reportaron que la calidad dietética era mayor entre los sujetos con mayores niveles de educación formal, como es el caso de la población mexicana de este trabajo. Los sujetos españoles, no contaron, por lo general, con esta ventaja, presentando niveles educativos mucho más diversificados en lo referente a los niveles máximos de formación alcanzada. La búsqueda de información nutricional en sujetos sanos y con bajo nivel educativo en alimentación como los descritos, suele ir más encaminada hacia la obtención de una imagen corporal determinada y no tanto a la obtención de la salud a largo plazo, de modo que comúnmente puede adoptarse la falsa creencia de identificar el primer término con el segundo (34).

El hecho de que los valores medios de IMC se encuentren para estos sujetos en el rango alto del normopeso podría apoyar esta hipótesis (35,36). Las diferentes dimensiones que valora el DQI-I reflejan, por separado, peores resultados para los sujetos españoles y frente a los mexicanos. El hecho de ser más moderados para alimentarse encaja con la hipótesis anterior, ya que es común entre sujetos sin formación nutricional tratar de modificar la composición corporal mediante la restricción exclusiva de la ingesta de energía y grasa, medidas que no abordan otros problemas más comunes del comportamiento alimentario, como la escasa variedad y el desequilibrio nutricional que aparecen prácticamente en el 100% de los trabajos descriptivos de la dieta de los españoles (37).

La variedad se reveló como la dimensión más desajustada de todas las consideradas en el DQI-I para estas dos poblaciones. Este resultado llama la atención especialmente en población mexicana, ya que los estudios preliminares destacaron una amplia variedad de alimentos de origen vegetal disponibles frente a los observados en España (38).

El hecho de que los alimentos estén disponibles no implica que se consuman, sin embargo, al investigar las frecuencias de consumo por grupos de alimentos se observa que los hombres y mujeres mexicanos consumen más vegetales de todos los grupos, con diferencias especialmente acusadas en las cifras de ingesta de verduras al día, donde los mexicanos duplican la de los españoles. Con las ingestas de alimentos de los grupos proteicos sucede lo contrario (Tabla 3). Una elevada ingesta proteica frente a la de hidratos de carbono y grasas también sugiere un intento de control malentendido del peso y la imagen corporal (39,40), entre los españoles, como se mencionó con anterioridad.

En contraposición, la baja variedad entre las fuentes proteicas es la responsable de contrarrestar las buenas cifras de variedad total de los mexicanos y mexicanas, logrando puntajes medios que solo alcanzan el 2,6% del máximo para esta dimensión (0,12 puntos sobre 5) (Tabla 2). Las frecuencias de consumo de alimentos presentan un doble interés, ya que por un lado permite valorar su ajuste en una población a las recomendaciones del territorio que ésta habita y por otro, constituye una primera aproximación en el asesoramiento nutricional, razón por la cual son un pilar fundamental de las guías dietéticas que elaboran las autoridades de salud pública para mejorar la calidad de la alimentación de las poblaciones. Como herramientas de asesoramiento presentan la ventaja

de que son fácilmente interpretables, incluso por sujetos sin formación en nutrición y dietética, y pueden ser un paso previo al ajuste de otros aspectos de la dieta como el balance energético o el equilibrio entre los macronutrientes.

Con esta última intención se valoró en qué medida las frecuencias de consumos de alimentos declaradas por los sujetos de la población de estudio podían, por sí mismas, condicionar la pérdida de calidad de la dieta, y por tanto, cuánto impacto tendría sobre esta calidad un ajuste de dichas frecuencias de consumo. Los resultados se detallan en la tabla 4, donde se observa que únicamente los hombres españoles y las mujeres mexicanas aumentarían la calidad de sus dietas con base en una intervención sobre las frecuencias recomendadas, grupos que suponen un 86,8% de la población estudiada. Concretando, los primeros, podrían reducir en un 43% su pérdida de calidad en la dieta ajustando la ingesta de frutas, alimentos con calorías vacías y verduras. Las mujeres mexicanas por su parte podrían reducir su pérdida de calidad en la dieta en aproximadamente un 12% ajustando la ingesta de legumbres y frutas (Tabla 4).

### Conclusiones

La dieta seguida por los hombres y mujeres mexicanos presenta una mayor calidad que la seguida por los españoles según el DQI-I, obteniendo mejores puntajes en todas las dimensiones consideradas por este índice. Entre ellas la variedad del DQI-I es la más castigada en la población de estudio, sugiriendo que ni españoles ni mexicanos diversifican las fuentes de nutrientes dentro de cada uno de los grupos de alimentos suficientemente. En este sentido las FFQ presentadas por las poblaciones estudiadas por sí solas explican entre un considerable porcentaje de la pérdida de calidad de la dieta en hombres españoles y mujeres mexicanas, sujetos que suman un 86% de la población estudiada. Para los otros dos grupos, una optimización de las frecuencias no redundaría en una mejora de la calidad total, sin embargo, los resultados obtenidos sugieren que el ajuste de las FFQ como medida de asesoramiento nutricional puede suponer una primera herramienta en la mejora de la alimentación de las poblaciones, pudiendo acarrear mejoras en la calidad de la dieta de la mayor parte de los sujetos.

### Agradecimientos

Este trabajo forma parte de la Tesis Doctoral de Manuel Martínez Bebia, como parte del “Programa de Doctorado

de Tecnología de los Alimentos, Nutrición y Bromatología” de la Universidad de Murcia, España. Todos los autores han leído y aprobado la versión final de este manuscrito.

### Financiación

Este estudio fue financiado por la Junta de Andalucía, España (Nutrición, Dieta y Evaluación de Riesgos AGR255), por el Grupo de Investigación E098-01 (Alimentación, Nutrición y Salud), por fondos FEDER-ISCIII PI14/01040 y por la Consejería de Transformación Económica, Industria, Conocimiento y Universidades-Junta de Andalucía (P18-RT-4247).

### Conflicto de intereses

Todos los autores han revisado y aprobado el manuscrito. Ninguno de los autores tiene conflictos de interés.

### Referencias

1. Ferguson M, Brown C, Georga C, Miles E, Wilson A, Brimblecombe J. Traditional food availability and consumption in remote Aboriginal communities in the Northern Territory, Australia. *Aust N Z J Public Health*. 2017;41(3):294-298.
2. Tur JA. Los antioxidantes en la Dieta Mediterránea. *Rev Esp Nutr Comunitaria*. 2004;10(4): 198-207.
3. Mozaffarian D, Rosenberg I, Uauy R. History of modern nutrition science-implications for current research, dietary guidelines, and food policy. *BMJ*. 2018 Jun 13;361:k2392.
4. Carpenter KJ. A short history of nutritional science: part 4 (1945-1985). *J Nutr*. 2003;133(11):3331-42.
5. Popkin BM, Adair LS, Ng SW. Global nutrition transition and the pandemic of obesity in developing countries. *Nutr Rev*. 2012;70 (1):3-21.
6. World Health Organization. Diet, nutrition and the prevention of chronic diseases. Report of a Joint WHO/FAO Expert Consultation. WHO Technical Report Series no. 916, WHO, Geneva, 2013.
7. Serra LL, Aranceta J, Mataix J. Nutrición y Salud Pública. Métodos, bases científicas y aplicaciones. 2ª ed. Barcelona. Elsevier-Masson; 2011.
8. Royo M, Bes-Rastrollo M, Bosqued M, Burgos C, Castelló A, Cuevas I, et al. Nutrición en salud pública. Escuela Nacional de Sanidad. Instituto de Salud Carlos III – Ministerio de Economía, Industria y Competitividad. 2017.

9. Williams J, Townsend N, Rayner M, Jayawardena R, Katulanda P, Manoharan S, *et al.* Diet quality of adolescents in rural Sri Lanka based on the Diet Quality Index-International: findings from the 'Integrating Nutrition Promotion and Rural Development' project. *Public Health Nutr.* 2019;22(10):1735-1744.
10. Gil Á, Martínez de Victoria E, Olza J. Indicators for the evaluation of diet quality. *Nutr Hosp.* 2015; 31 (Suppl 3) :128-44.
11. Palacin-Arce A, Monteagudo C, Beas-Jimenez Jde D, Olea-Serrano F, Mariscal-Arcas M. Proposal of a Nutritional Quality Index (NQI) to Evaluate the Nutritional Supplementation of Sportspeople. *PLoS One.* 2015;10 (5):e0125630.
12. Valerino-Perea S, Lara-Castor L, Armstrong MEG, Papadaki A. Definition of the Traditional Mexican Diet and Its Role in Health: A Systematic Review. *Nutrients.* 2019;11(11):2803.
13. Intergovernmental Committee For The Safeguarding Of The Intangible Cultural Heritage. UNESCO. Evaluation of nominations for inscription in 2010 on the Representative List of the Intangible Cultural Heritage of Humanity. Convention For The Safeguarding Of The Intangible Cultural Heritage (5th Session); 15-19 noviembre 2010; Nairobi, Kenia. París: UNESCO; 2010.
14. Corella D, Barragán R, Ordovás JM, Coltell Ó. Nutrigenética, nutrigenómica y dieta mediterránea: una nueva visión para la gastronomía [Nutrigenetics, nutrigenomics and Mediterranean diet: a new vision for gastronomy]. *Nutr Hosp.* 2018;35 (4):19-27.
15. Widmer RJ, Flammer AJ, Lerman LO, Lerman A. The Mediterranean diet, its components, and cardiovascular disease. *Am J Med.* 2015; 128(3):229-238.
16. Intergovernmental Committee For The Safeguarding Of The Intangible Cultural Heritage. UNESCO. Evaluation of nominations for inscription in 2013 on the Representative List of the Intangible Cultural Heritage of Humanity (8th Session); 2-7 diciembre 2013; Bakú. Azerbaiyán. París: UNESCO; 2013.
17. Rtveldadze K, Marsh T, Barquera S, Sanchez Romero LM, Levy D, Melendez G, *et al.* Obesity prevalence in Mexico: impact on health and economic burden. *Public Health Nutr.* 2014; (1):233-239.
18. Sistema Nacional de Salud. Ministerio de Sanidad, Consumo y Bienestar Social. Informe anual del Sistema Nacional de Salud 2018. Madrid, 2019.
19. Mariscal-Arcas M, Caballero-Plasencia ML, Monteagudo C, Hamdan M, Pardo-Vasquez MI, Olea-Serrano F. Validation of questionnaires to estimate adherence to the Mediterranean diet and life habits in older individuals in Southern Spain. *J Nutr Health Aging.* 2011; (9):739-743.
20. Declaración de Helsinki de la Asociación Médica Mundial - Principios éticos para las investigaciones médicas en seres humanos (64ª Asamblea General, Fortaleza, Brasil, octubre 2013).
21. Mariscal-Arcas M, Romaguera D, Rivas A, Feriche B, Pons A, Tur JA, *et al.* Diet quality of young people in southern Spain evaluated by a Mediterranean adaptation of the Diet Quality Index-International (DQI-I). *Br J Nutr.* 2007;98(6):1267-1273.
22. Cussó Segura X, Gamboa G, Pujol-Andreu J. El estado nutricional de la población española. 1860-2010: una aproximación a las diferencias de género y generacionales [The nutritional status of the Spanish population, 1860-2010: an approach to gender and generational differences]. *Nutr Hosp.* 2018;35 (5):11-18.
23. Pérez-Ferrer C, McMunn A, Zaninotto P, Brunner EJ. The nutrition transition in Mexico 1988-2016: the role of wealth in the social patterning of obesity by education. *Public Health Nutr.* 2018 ;21(13):2394-2401.
24. Amine EK, Baba NH, Belhadj M, Deurenberg-Yap M, Djazayeri A, Forrestre T, *et al.* Diet, nutrition and the prevention of chronic diseases. World Health Organization - Technical Report Series. Geneva. 2003.
25. Eilat-Adar S, Sinai T, Yosefy C, Henkin Y. Nutritional recommendations for cardiovascular disease prevention. *Nutrients.* 2013;5 (9):3646-3683.
26. Kim S, Haines PS, Siega-Riz AM, Popkin BM. The Diet Quality Index-International (DQI-I) provides an effective tool for cross-national comparison of diet quality as illustrated by China and the United States. *J Nutr.* 2003;133(11):3476-3484.
27. Mariscal-Arcas M, Velasco J, Monteagudo C, Caballero-Plasencia MA, Lorenzo-Tovar ML, Olea-Serrano F. Comparison of methods to evaluate the quality of the Mediterranean diet in a large representative sample of young people in Southern Spain. *Nutr Hosp.* 2010;25(6):1006-1013.
28. Zazpe I, Marqués M, Sánchez-Tainta A, Rodríguez-Mourille A, Beunza JJ, Santiago S, *et al.* Hábitos alimentarios y actitudes hacia el cambio en alumnos y trabajadores universitarios españoles [Eating habits and attitudes towards change in Spanish university students and workers]. *Nutr Hosp.* 2013;28(5):1673-80. Spanish.
29. Serra-Majem L, Román-Viñas B, Sánchez-Villegas A, Guasch-Ferré M, Corella D, La Vecchia C. Benefits of the Mediterranean diet: Epidemiological and molecular aspects. *Mol Aspects Med.* 2019;67:1-55.
30. Sofi F, Cesari F, Abbate R, Gensini GF, Casini A. Adherence to Mediterranean diet and health status: meta-analysis. *BMJ.* 2008;337:a1344.
31. Tur JA, Romaguera D, Pons A. The Diet Quality Index-International (DQI-I): is it a useful tool to evaluate the quality of the Mediterranean diet? *Br J Nutr.* 2005;93(3):369-376.
32. Reyes S, Oyola M. Knowledge about healthy food among Peruvian public university students. *Rev chil Nutr.* 2020; 47 (1): 67-72.
33. Kullen CJ, Farrugia JL, Prvan T, O'Connor HT. Relationship between general nutrition knowledge and diet quality in Australian military personnel. *Br J Nutr.* 2016;115(8):1489-1497.
34. Linardon J, Mitchell S. Rigid dietary control, flexible dietary control, and intuitive eating: Evidence for their differential relationship to disordered eating and body image concerns. *Eat Behav.* 2017;26:16-22.

35. Ribeiro-Silva RC, Fiaccone RL, Conceição-Machado MEPD, Ruiz AS, Barreto ML, Santana MLP. Body image dissatisfaction and dietary patterns according to nutritional status in adolescents. *J Pediatr (Rio J)*. 2018;94(2):155-161.
36. Bibiloni Mdel M, Pich J, Pons A, Tur JA. Body image and eating patterns among adolescents. *BMC Public Health*. 2013;13:1104.
37. Ruiz E, Ávila JM, Valero T, del Pozo S, Rodriguez P, Arancea-Bartrina J, et al. Energy Intake, Profile, and Dietary Sources in the Spanish Population: Findings of the ANIBES Study. *Nutrients*. 2015;7(6):4739-4762.
38. Santiago-Torres M, Tinker LF, Allison MA, Breymeyer KL, Garcia L, Kroenke CH, et al. Development and Use of a Traditional Mexican Diet Score in Relation to Systemic Inflammation and Insulin Resistance among Women of Mexican Descent. *J Nutr*. 2015; 145 (12):2732-2740.
39. Kim JE, O'Connor LE, Sands LP, Slebodnik MB, Campbell WW. Effects of dietary protein intake on body composition changes after weight loss in older adults: a systematic review and meta-analysis. *Nutr Rev*. 2016;74(3):210-224.
40. Krieger JW, Sitren HS, Daniels MJ, Langkamp-Henken B. Effects of variation in protein and carbohydrate intake on body mass and composition during energy restriction: a meta-regression 1. *Am J Clin Nutr*. 2006;83(2):260-274.

Recibido: 26/02/2021

Aceptado: 17/06/2021

## Effects of high-fat diet intake during perinatal period on reflex-ontogeny and intestinal morphometry of rat offspring

Jacqueline Elineuza da Silva<sup>1</sup> , Laércio Marques da Luz Neto<sup>1</sup> ,  
Luciana Maria Silva de Seixas Maia<sup>2</sup> , Angela Amancio-dos-Santos<sup>3</sup> .

### Summary: Effects of high-fat diet intake during perinatal period on reflex-ontogeny and intestinal morphometry of rat offspring.

Reflex-ontogeny and intestinal morphometrics were evaluated in Wistar rats whose mothers were fed on a high-fat diet during the perinatal period. Male pups (n=52) formed four experimental groups: NN (pups from mothers with lab chow diet during gestation and lactation); NH (pups from mothers with lab chow diet during pregnancy and high-fat in lactation); HH (pups from mothers with high-fat diet during gestation and lactation); HN (pups from mothers with high-fat diet during pregnancy and lab chow in lactation). The reflex ontogeny, the maturation of physical characteristics and parameters of somatic growth were evaluated during lactation. In addition, the body mass index (BMI), the specific rate of weight gain (SRWG), the Lee index, the weight of the brain and intestinal parameters were analyzed after weaning. High-fat diet during pregnancy (HH and HN groups) delayed the maturation of reflexes and physical characteristics. The high-fat diet affected somatic growth differently, reducing somatic growth parameters in the groups NH and HH and increasing in the HN group. The highest SRWG was found in group HN. SRWG and BMI were reduced in the groups NH and HH. The relative intestinal weight was reduced in the groups NH, HH and HN. The relative length of small intestine was longer in group HN than in group NN. The total height of the mucosa and size of the villous were lower in group HH than in group NN. In conclusion, high-fat diet promoted negative consequences for the development of the nervous and enteric systems of the offspring. *Arch Latinoam Nutr* 2021; 71(2): 138-148.

**Key words:** High-fat diet, reflexes ontogeny, somatic growth, rats, intestinal morphometry.

### Resumen: Ontogenia refleja y morfometría intestinal de crías de ratas alimentadas con una dieta alta en grasas durante período perinatal.

Ontogenia refleja y morfometría intestinal fueron evaluados en crías de ratas Wistar que fueron alimentadas con una dieta alta en grasas durante el período perinatal. Los descendientes machos (n = 52) formaron cuatro grupos experimentales: NN (hijos de madres que utilizaron alimentos de laboratorio durante la gestación y la lactancia); NH (hijos de madres que comieron dieta de laboratorio durante el embarazo y dieta con un alto contenido de grasas en la lactancia); HH (hijos de madres con una dieta alta en grasas durante el embarazo y la lactancia); HN (hijos de madres que comieron una dieta alta en grasas durante el embarazo y comida de laboratorio durante la lactancia). La ontogenia refleja, la maduración de las características físicas y los parámetros de crecimiento somático durante la lactancia fueron evaluados. Además, el índice de masa corporal (IMC), la tasa específica de aumento de peso (SRWG), el índice de Lee, el peso cerebral y los parámetros intestinales fueron analizados después del destete. La dieta alta en grasas durante el embarazo (grupos HH y HN) retrasó la maduración de reflejos y características físicas. La dieta alta en grasas afectó el crecimiento somático de manera diferente, reduciendo los parámetros de crecimiento somático en los grupos NH y HH y aumentando en el grupo HN. El SRWG más grande se encontró en el grupo HN. El SRWG y el IMC se redujeron en los grupos NH y HH. El peso relativo intestinal se redujo en los grupos NH, HH y HN. La longitud relativa del intestino delgado fue mayor en el grupo HN que en el grupo NN. La altura total de la mucosa y el tamaño de las vellosidades fueron menores en el grupo HH que en el grupo NN. En conclusión, la dieta alta en grasas tuvo consecuencias negativas para el desarrollo de los sistemas nervioso y entérico de la prole. *Arch Latinoam Nutr* 2021; 71(2): 138-148.

**Palabras clave:** Dieta alta en grasas, ontogenia refleja, crecimiento somático, rata, morfometría intestinal.

### Introduction

Diets that are rich in sugar and fat are considered more palatable. However, they are harmful for health and associated with obesity and chronic diseases (1). Increasingly, studies have focused on the effects of these diets on adulthood. It is possible that the intake of a high-fat diet by mothers during pregnancy and lactation may be prejudicial to adequate body functioning of the

<sup>1</sup>Departamento de Nutrição, Universidade Federal de Pernambuco, Centro de Ciências da Saúde, 50670-901, Recife-PE, Brazil. <sup>2</sup>Departamento de Histologia e Embriologia, Universidade Federal de Pernambuco, Centro de Biociências, 50740-600, Recife-PE, Brazil. <sup>3</sup>Departamento de Fisiologia e Farmacologia, Universidade Federal de Pernambuco, Centro de Biociências, 50740-600, Recife-PE, Brazil

Autor para la correspondencia: Angela Amancio-dos-Santos. E-mail: [angela.asantos@ufpe.br](mailto:angela.asantos@ufpe.br)



offspring for the whole lifespan (2). Cafeteria diets have been employed to study obesity in rats. These diets consist of highly energetic and highly palatable human foods along with chow diet to trigger diet-induced obesity in laboratory animals (3). The use of cafeteria diet mimics dietary patterns observed in humans (4).

It is well established that malnutrition early in life impairs nervous system development. This system has a development window that is not very flexible. Thus, if the nervous system development occurs in an adverse environment, this system will present sequels that will not be ameliorated even if environment is recovered later (5). This phase is the so-called brain growth spurt and encompasses pre- and early postnatal time-points. In rats, this period occurs in both pregnancy and lactation (three weeks each). Nervous system development can be evaluated through reflex ontogeny (6). By analyzing the consolidation of reflex response, it is possible to identify the sequential steps of normal brain development.

Besides the nervous system, the digestive system can also be affected by malnutrition early in life (7). In rats, many developmental changes in the intestines occur during the third week of life, and there is strong evidence that intrinsic and extrinsic factors, like the quality of diet, could be responsible for a variety of these changes (8). McMenamin *et al.* (7) found that diet-induced obesity induces peripheral inflammation accompanied by a loss of myenteric neurons. Few studies, however, have investigated the effects of a high-fat diet on the morphological and structural development of the intestine.

Considering all the aforementioned issues, we decided to address the following issues: 1) how does maternal intake of the cafeteria diet during pregnancy and/or lactation alter the reflex ontogeny in the offspring? 2) In which period, pregnancy or lactation, is brain development more susceptible to effects from intake of the cafeteria diet? 3) How does cafeteria diet influence intestine morphometry of offspring?

We found the cafeteria diet delayed reflex ontogeny; high-fat diet during lactation seems to be more harmful to offspring's development; and, the unbalanced diet impaired intestine morphometric parameters. Thus, it demonstrates the importance of developing public policies to improve the nutrition of populations, especially females in the reproductive age (9). This study reinforces the negative consequences of consuming foods rich in sugar and fat during pregnancy and lactation for offspring, which could result in serious damage to quality of life and longevity.

### Materials and methods

Experiments were carried out in accordance with the "Principles of Laboratory Animal Care" (National Institutes of Health, USA) and the norms of the Ethics Committee for Animal Research of the University (Protocol number 23076.039142/2012-21). Experiments were done mainly in 2014, but some analysis occurred posteriorly. Wistar rats were housed in polyethylene cages (51 cm×35.5 cm×18.5 cm), under a 12-h light/dark cycle (lights on at 6:00 a.m.) at 22±1 °C with ad libitum access to food and water.

Pregnant females were kept in individual cages and were subjected to one of the following feeding regimes: 1) Lab chow diet (Presence®, Agribands Purina do Brasil Ltda); or, 2) High-fat diet, which was provided to induce obesity in the animals.

The high-fat diet is a type of cafeteria diet and consists of a normal protein and high fat mixture adapted from Estadella *et al.* (10). Briefly, it was made up of Lab chow diet (Presence®), plus roasted peanuts, milk chocolate and cornstarch biscuit, in the ratio 3:2:2:1, respectively. Lab chow diet supplied 3.8 kcal/100g (23% proteins, 4% of lipids, and 63% of carbohydrates) while the supplied high-fat diet provided 4.8 kcal/100g (17.93% of proteins, 24.5% lipids and 47.18% carbohydrates).

Male pups born from the dams described above formed the experimental groups as described below:

1. Lab chow diet during pregnancy + lactation (NN; n = 16)  
– The pups of this group were generated and breastfed by females who received only the lab chow diet throughout the period of the experiment.

2. Lab chow diet during pregnancy + High-fat diet during lactation (NH; n = 11) – In this group, the dams received a lab chow diet during pregnancy, but a high-fat diet during the breastfeeding.
3. High-fat diet during pregnancy + lab chow diet during lactation (HN; n = 12) – The dams consumed a high-fat diet during pregnancy, but lab chow diet during the breastfeeding.
4. High-fat diet during Pregnancy + Lactation (HH; n = 13) - The dams consumed a high-fat diet during gestation and lactation.

#### *Evaluation of reflex response*

Daily maturation of each animal was analyzed according to Fox's protocol (6). The following tests were carried out: palm grasp (PG), recovery to decubitus (RD), vibrissa placing (VP), cliff aversion (CA), negative geotaxis (NG), startle response (SR) and the free fall (FF).

The reflexes were investigated from the 1st day of animal's life up to the day of its consolidation; always being observed between 12:00 a.m. and 2:00 p.m. The reflex is considered consolidated when the total response is observed unequivocally. The day of reflex maturation was established as the first day following three consecutive days of complete appearance of the expected reflex response. Evaluations were performed using tools that existed or had been previously developed in the laboratory.

#### *Maturation of physical characteristics*

The pups were examined daily (from postnatal 1) to determine the day when complete maturation of the following physical characteristics was displayed: opening of the auditory auricle (OPA); opening of the auditory canal (OAC); eruption of upper and lower incisor teeth (respectively, UIE, and LIE) and opening of the eye (OE). These characteristics were considered as indicators of somatic development.

#### *Somatic growth*

Somatic growth was measured according to Silva *et al.* (11). The animals were assessed weekly on days 3, 9, 15 and 21, using a digital pachymeter, with an accuracy of 0.01 mm. The following were evaluated: Tail Length (TL); lateral-lateral axis of the skull (LLAS); antero-posterior axis of the skull (APAS); longitudinal axis (LA).

#### *Murinometric determinations*

- Body weight – Animals were weighed (scales with sensitivity up to 0.1 g) on days 1, 7, 14 and 21 (day of weaning).
- Specific rate of body weight gain – The specific rate of body weight gain was measured on the 21st day, using the body weight on the 1st day of life as reference. This measure was calculated by the formula:

$$\text{Specific rate of body weight gain (g/Kg)} = \frac{dM}{M} dt, \text{ where}$$

$$dM = \text{body weight gain during } dt \\ (dt = t_2 - t_1; t = \text{time})$$

$$M = \text{weight of the rat in } t_1$$

- Body Mass Index (BMI) and Lee Index – The indices of body composition and the percentage of fat of the animals were evaluated according to adaptation of a protocol developed by Novelli *et al.* (12). At 21 days of life, the BMI and Lee indices were obtained through the equations:

$$\text{BMI} = \text{weight (g)} / [\text{nose-to-anus length (cm)}]^2$$

$$\text{Lee index} = \sqrt[3]{\text{weight (g)} / \text{nose-to-anus length (cm)}}$$

#### *Morphometric measurements of the intestines*

Animals were anaesthetized and sacrificed by overdose of a mixture of the anesthetics urethane (1000 mg/kg) and alpha-chloralose (40 mg/kg). Abdominal organs were removed in a single block and the intestine was separated from the mesentery, and then weighed on a digital scale (sensitivity 0.1 g). Jejunum fragments were washed with 0.9 % saline solution and fixed in 10% buffered formalin, for 48 hours. Transverse sections of intestine were obtained with approximately 5  $\mu$ m thickness through microtome (Leica). Sections were stained with Hematoxylin-Eosin (HE) and assembled with synthetic resin (Entellan-Merck).

From each histological section, 10 villi without damage were randomly selected. All villi had to be well oriented, with apparent and continuous basal, medial and apical portions. After the capture, using

10X objective, the following parameters were measured:

- Villus height - Measured by drawing a straight line with the cursor on the computer from the center of the basal portion of the villus until the apex;
- Total height of the mucosa - Measured by drawing a straight line with the cursor between the apex of the Villus and the lower limit of the bottom of the crypt of Lieberkühn;
- Thickness of the villus - Measured between two striped borders and calculation of the distance average as measured by straight lines drawn with the cursor between the apical, medial and basal portions of the villus.

For these analyses, a microcomputer was used with the analytical image program ImageLab2000, and with the optical microscope Motic BA 200 (10X objective). The program "Image J" was used for the measurement. Additionally, the length of the small intestine was also evaluated, which was measured from the pylorus to the ileocecal junction by using a ruler.

After the sacrifice, the brain was removed and weighed on a digital scale with sensitivity up to 0.1 g. The obtained value was used for relative

weight calculation. Then, it was placed in an oven for 72 hours to obtain the dry weight.

#### *Statistical Analysis*

The normality measurements were evaluated using the Kolmogorov-Smirnov test. The parametric data were analyzed by analysis of variance (ANOVA) followed by the Tukey test for multiple comparisons. Non-parametric data were analyzed by the Mann-Whitney test for two independent samples. The significance value was considered  $p < 0.05$ .

### **Results**

#### Maternal food consumption

Maternal food consumption was assessed during the experimental period. The mean  $\pm$  s.d. of female rats' daily food intake, fed the lab chow diet, was 21.84 g  $\pm$  0.74 g during pregnancy and 45.88 g  $\pm$  1.81 g during lactation. For the high-fat female rats, the mean  $\pm$  s.d. consumption was 14.26 g  $\pm$  2.22 g and 27.18 g  $\pm$  0.94 g during pregnancy and lactation, respectively (Table 1).

#### Reflex Development

Pups whose dams received high-fat diet during pregnancy (HH and HN) delayed ( $p < 0.05$ ) the maturation of all reflex response, when compared to the control group (NN). Results are shown in Table 2.

Table 1. Daily food consumption of dams during pregnancy and lactation under lab chow diet or high-fat diet. Values are expressed in mean  $\pm$  SD.

	Pregnancy				Lactation			
	NN (n=3)	NH (n=3)	HH (n=3)	HN (n=3)	NN (n=3)	NH (n=3)	HH (n=3)	HN (n=3)
Consumption (g)	22.37 $\pm$ 4.66	21.31 $\pm$ 4.13	12.68 $\pm$ 2.94	15.83 $\pm$ 2.79	44.59 $\pm$ 15.11	27.84 $\pm$ 5.96	26.51 $\pm$ 7.52	47.16 $\pm$ 17.06
Kcal	85.0	80.98	60.86	75.98	169.44	133.63	127.25	179.21
Proteins (g)	5.14	4.90	2.27	2.84	10.25	4.99	4.75	10.85
Lipids (g)	0.89	0.85	3.11	3.88	1.78	6.82	6.49	1.89
Carbohydrates (g)	14.09	13.42	5.98	7.47	28.09	13.13	12.51	29.71

**Physical Characteristics**

Maternal high-fat diet intake during pregnancy (HH and HN groups) delayed ( $P < 0.001$ ) the development of all somatic parameters, when compared to the control group (Table 2).

Table 2 - Day of reflexes maturation and physical characteristics consolidation of the rat offspring during lactation. Dams were fed during pregnancy on either lab chow diet or high-fat diet.

	Diets		p
	Lab chow diet [n = 27]	High-fat [n = 25]	
Reflexes	Median (p25-p75)	Median (p25-p75)	
PG	5 (4.25-7)	8 (8-9) *	<0.001
RD	3 (2.25-4)	5 (3-5,25) *	=0.014
CA	10 (6-11)	11 (8-13) *	=0.044
VP	11 (10-12)	12 (11-13) *	=0.019
FF	12 (11-13)	13 (13-14) *	<0.001
NG	12 (10-12.5)	13 (12-14) *	<0.001
SR	11 (10-12)	13 (12-13) *	<0.001
Reflexes	Median (p25-p75)	Median (p25-p75)	p
OAA	2 (2-2.75)	3 (3-4) *	<0.001
OAC	12 (11-12)	13 (13-14) *	<0.001
UIE	9 (9-9)	11 (10-11) *	<0.001
LIE	9 (9-11)	12 (12-13) *	<0.001
OE	14 (12.25-14)	16 (15-16) *	<0.001

Reflexes: PG = Reflexes Palm grasp, RD = recovery to decubitus, VP = vibrissa placing, CA = cliff aversion, NG = negative geotaxis, SR = startle response; FF = free fall. Physical Characteristics: OAA= Opening of the auditory auricle; OAC= Opening of the auditory canal; UIE= upper incisor eruption; LIE= lower incisor eruption; OE= Opening of the eye.

\*indicates significant difference between pups from each diet conditions (Mann-Whitney test).

**Somatic Development**

Concerning to the tail's length, there was no significant difference between the animals of the group NH and the control group. The group HH exhibited shorter tail length than the control group during the entire lactation. The HN group presented, initially, an inferior length; but, at the end of lactation, it was superior to the control group (Fig. 1.B).

Regarding the LLAS, the group NH presented a lower value than the control only at the end of lactation (day of weaning). The groups HH and HN presented LLAS lower than the control group at the beginning of lactation. At the end of that period, this reduction remained only in group HH. Interestingly, the group HN started presenting value higher than the control group from the 9th day of lactation (Fig. 1.C).

Regarding the APAS, there was no difference among the groups at the beginning of lactation. However, at the weaning, all experimental groups presented APAS lower than the control group (Fig. 1.D).

Concerning the LA, the group NH measured shorter than the control group from the 14th day of lactation. In the group HH, the values were less than those of the control group during the entire lactation. Regarding the group HN, the LA was reduced up to the 15th day of lactation; however, at weaning, it was larger than that of animals in the control group (Fig.1.E).

**Murinometric Parameters**

The group NH had body weight similar to the control group at the beginning of lactation. However, from the 14th day, this weight became inferior. During the entire lactation, the pups of group HH showed lower weight than those in the control group. The animals of the HN group presented lower body weight than the control group up to the 14th day of lactation. However, at the weaning, the body weight of these animals was higher (Fig. 1.A).

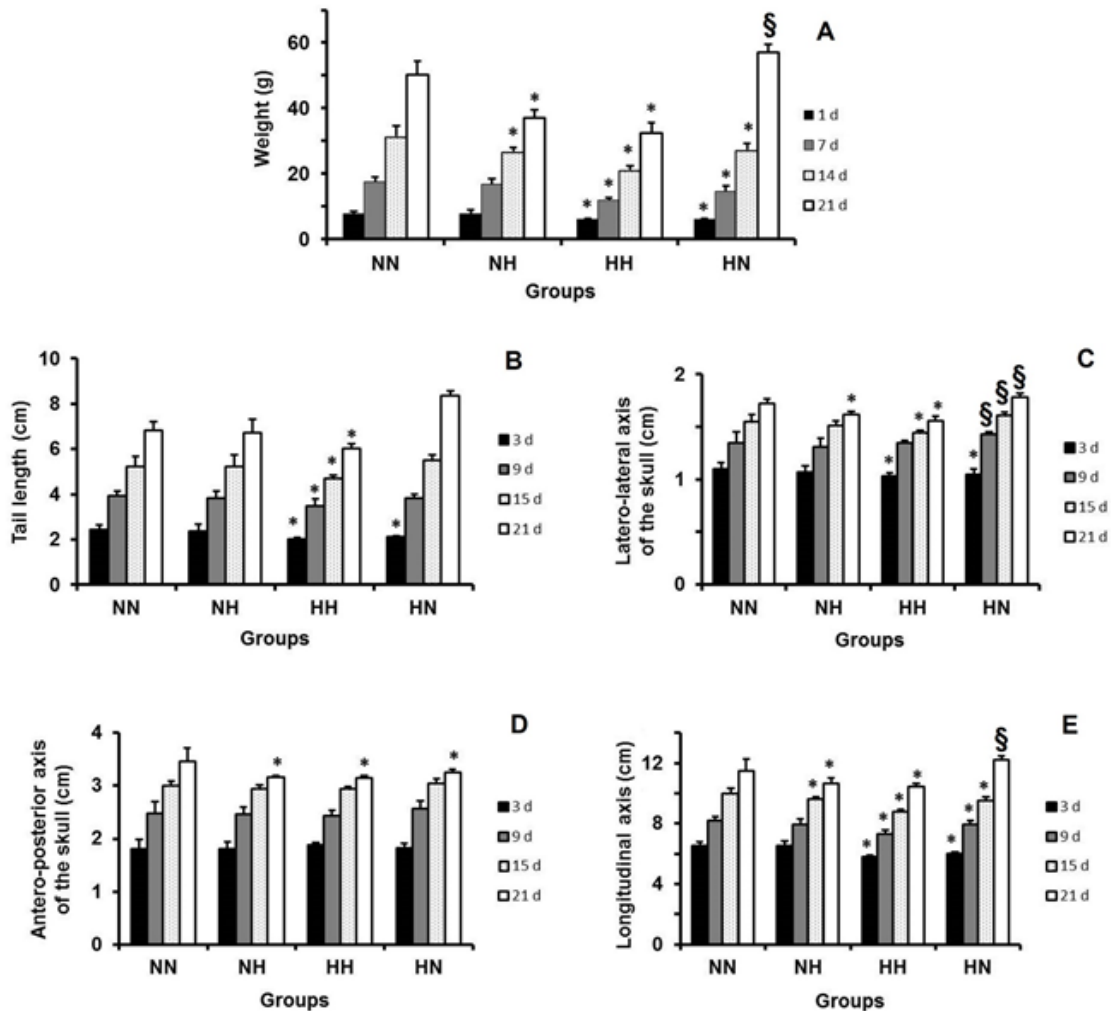


Figure 1 – Somatic growth of rat offspring

Dams were fed on one of the following regimes: NN = Lab chow diet during pregnancy and lactation (n = 16); NH = Lab chow diet during pregnancy and high-fat diet during lactation (n = 11); HH = high-fat diet during pregnancy and lactation (n = 13); HN = high-fat diet during pregnancy and Lab chow diet during lactation (n = 12). Values are expressed in mean ± SD. \*represents decrease (P < 0.05) and § indicates increase (P < 0.05) by comparing the groups NH, HH or HN with the group NN at each day of life (3 d, 9 d, 15 d or 21 d), respectively (one-way ANOVA, followed by Tukey test).

Regarding the specific rate of body weight gain and BMI, both NH and HH were slower than in the control by the end of lactation. In the group HN, the specific rate was faster than in the control group at weaning and BMI did not differ. In relation to the Lee index, only the HH group had reduced values in comparison to the control group (Fig. 2).

#### Post-mortem evaluation

Absolute values of wet brain weight did not differ among the groups. However, the relative values showed that the brain weight in groups NH and HH was higher than the control. Dry brain weight was reduced only in the HH group compared to the control group (Table 3).

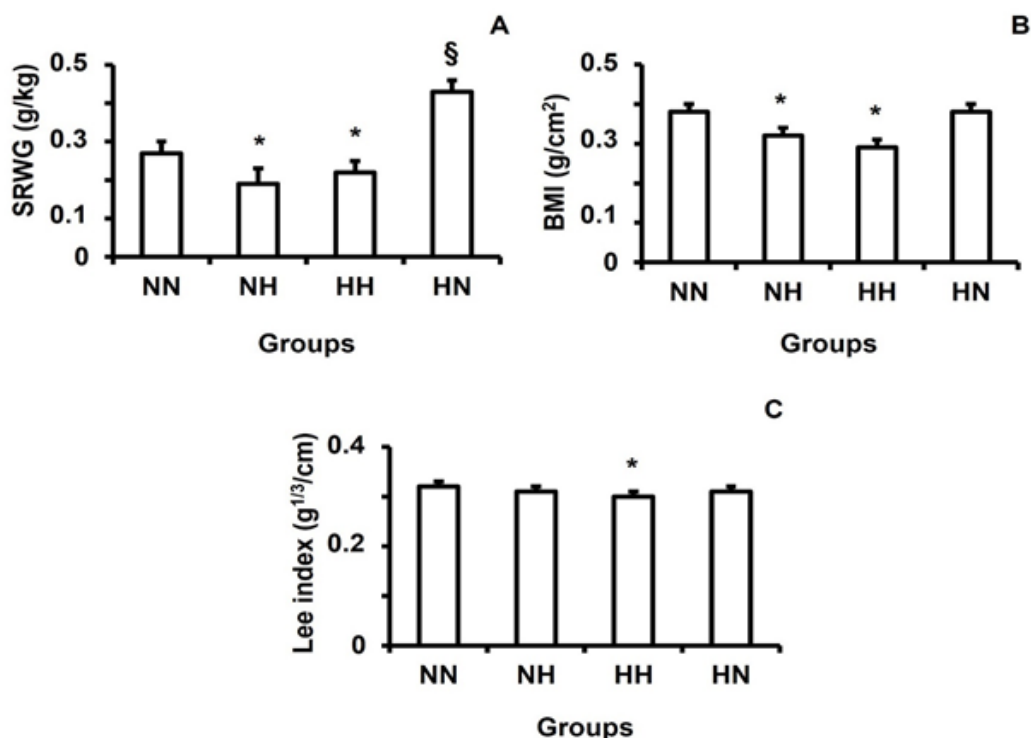


Figure 2. Murinometric parameters of rat offspring at 21 days of life

Dams were fed on one of the following regimes: NN = Lab chow diet during pregnancy and lactation (n = 16); NH = Lab chow diet during pregnancy and high-fat diet during lactation (n = 11); HH = high-fat diet during pregnancy and lactation (n = 13); HN = high-fat diet during pregnancy and Lab chow diet during lactation (n = 12). SRWG = specific rate of body gain weight; BMI = Body mass index. Values are expressed in mean  $\pm$  SD. \*represents decrease ( $P < 0.05$ ) and §indicates increase ( $P < 0.05$ ) by comparing the groups NH, HH or HN with the group NN (one-way ANOVA, followed by Tukey test).

Table 3. Brain weight and parameters of the intestine of rat offspring at the 21 day of life.

	NN	NH	HH	HN
Brain parameters				
Wet weight (g)	1.23 $\pm$ 0.19(n = 10)	1.31 $\pm$ 0.06(n = 10)	1.24 $\pm$ 0.05(n = 10)	1.32 $\pm$ 0.13(n = 10)
Dry weight (g)	0.27 $\pm$ 0.02(n = 10)	0.25 $\pm$ 0.01(n = 10)	0.24 $\pm$ 0.02*(n = 10)	0.28 $\pm$ 0.02(n = 10)
Relative Weight	0.03 $\pm$ 0.00(n = 10)	0.04 $\pm$ 0.00§(n = 10)	0.04 $\pm$ 0.00§(n = 10)	0.03 $\pm$ 0.00(n = 10)
Intestinal Parameters				
Weight (g)	6.06 $\pm$ 0.68(n = 10)	3.93 $\pm$ 0.72*(n = 10)	2.61 $\pm$ 0.28*(n = 10)	5.54 $\pm$ 0.47(n = 10)
Relative Weight	0.13 $\pm$ 0.01(n = 10)	0.11 $\pm$ 0.01*(n = 10)	0.08 $\pm$ 0.00*(n = 10)	0.11 $\pm$ 0.01*(n = 10)
Length (cm)	78.01 $\pm$ 7.85(n = 10)	76.65 $\pm$ 9.19(n = 10)	70.28 $\pm$ 2.56(n = 10)	96.0 $\pm$ 7.22§(n = 10)
Relative Length	6.97 $\pm$ 0.65(n = 10)	7.20 $\pm$ 0.76(n = 10)	6.72 $\pm$ 0.22(n = 10)	7.94 $\pm$ 0.55§(n = 10)
Total height of the mucosa ( $\mu$ m)	8.57 $\pm$ 1.02(n = 5)	7.14 $\pm$ 1.41(n = 5)	5.79 $\pm$ 0.44(n = 6)	8.30 $\pm$ 0.53(n = 6)
Villous height ( $\mu$ m)	6.71 $\pm$ 0.68(n = 5)	5.71 $\pm$ 1.02(n = 5)	4.52 $\pm$ 0.60(n = 6)	6.70 $\pm$ 0.58(n = 6)
Villous Thickness ( $\mu$ m)	2.29 $\pm$ 0.31(n = 5)	2.37 $\pm$ 0.34(n = 5)	2.34 $\pm$ 0.26(n = 6)	2.76 $\pm$ 0.24(n = 6)

These pups were born from dams fed on one of the following regimes: NN = Lab chow diet during pregnancy and lactation; NH = Lab chow diet during pregnancy and high-fat diet during lactation; HH = high-fat diet during pregnancy and lactation; HN = high-fat diet during pregnancy and Lab chow diet during lactation. \*represents reduction ( $P < 0.05$ ) and §indicates increase ( $P < 0.05$ ) by comparing the groups NH, HH or HN with the group NN (one-way ANOVA, followed by Tukey test).

In relation to the absolute weight of the intestine, the groups NH and HH showed lower values than the control group. When the relative weight of the intestine was evaluated, the three experimental groups presented lower weight than the control group. Concerning the length of small intestine, only the group HN presented a mean longer than the control group with respect to both absolute and relative values (Table 3).

Regarding the morphometric parameters of the intestine, the total height of the mucosa and the villous size were reduced only in the HH group compared to the group NN. The thickness of the villi was the same among the groups (Table 3).

### **Discussion**

Pregnancy and lactation are phases of life when the nervous system of human beings in development is highly vulnerable to environmental insults. Nutritional injuries occurring in these periods can alter the brain structure and function, as evidenced through inadequate reflex ontogeny (13).

In the present study, both the maturation of physical characteristics and the consolidation of reflex response were found to be delayed in those groups whose mothers were fed a high-fat diet during pregnancy. Similar results were observed in the study of Giriko *et al.* (14). In that study, all indicators of physical maturation were established later in the offspring of dams fed a high-fat diet. Moreover, the consolidation of the reflexes of vibrissa placing, startle response, straightening in free fall and negative geotaxis were also delayed.

It is worth noting that lipids are fundamental for adequate brain development. Thus, it could be assumed that exposure to a high-fat diet early in life could favor nervous system maturation. However, the type of lipids in the diet matters. González & Visentin (15) showed that the type of fatty acid present in the diet interferes with the nervous system development. Animals fed on a diet whose lipid base was hydrogenated vegetable fat, rich in saturated fatty acids, showed delay for opening

of the ear canal and of the negative geotaxis reflex, when compared with the control group animals, whose dietary lipid source was soya oil, rich in polyunsaturated fatty acids. Thus, the adequate intake of polyunsaturated fats during childhood is essential for optimal growth and the proper development of the organic functions.

The high-fat diet used in our study was a cafeteria diet made with standard lab chow for rodents, to which the following ingredients had been added: cornstarch biscuit, roasted peanuts and milk chocolate (10). This mixture provided a diet high in fat but deficient in essential fatty acids. Thus, it is possible to test whether the delay in the maturation of the physical characteristics and in the consolidation of reflex responses was due to the inadequacy of this cafeteria diet. The results raised a warning about the quality of food that expectant mothers consume during pregnancy and lactation since this was shown to significantly affect the brain development of the offspring.

Additionally, in this study we found that all the females fed on a high-fat diet presented a reduction in food consumption (Table 1), potentially reducing protein intake. In fact, the protein intake of the rats receiving high-fat diet was 51% and 46.2% of the control rats during pregnancy and lactation, respectively. It has been reported that a low protein diet during pregnancy and lactation induces permanent changes in the structure and functionality of the central nervous system, such as the delay in reflex ontogeny (16). Thus, we can assume that the delay in brain maturation seen in our study was due: a) firstly to the lipid quality of the high-fat diet; b) secondly to the protein deficiency induced by intake reduction while on the diet.

Regarding to the parameters of somatic growth (TL, LLAS, APAS, LA and body weight), it was seen that the maternal intake of high-fat diet during lactation (groups NH and HH), related to length of weaning (21 days of life), resulted in a reduction of almost all the aspects analyzed (except the TL in group NH). It is interesting that the group HN initiated the lactation with low values, as said above. However, all parameters, except APAS, were higher than in the group NN at weaning.

In contrast, in other investigations in which dams were fed on a high-fat diet during pregnancy and/or lactation, pups had increased body weight and growth (17); or, significant difference in these parameters were not found (18). Given

the above, it can be seen that the effects of high-fat diet on the somatic growth are not still well established, especially when this diet is offered during the critical period of development. Further studies are necessary to precisely clear the relationship between a high-fat diet and body weight and growth development.

The measures of the cranial axis, LLAS and APAS, are related to the growth and development of the skull and indirectly to the development of the central nervous system (18). LLAS is responsible for the growth and development of the braincase (region of neurocranium), while APAS is directly related to the functions of the eruption of teeth and chewing, being named the viscerocranium region (19). Miller & German (19) found greater involvement of the viscerocranium in relation to the neurocranium in rats subjected to protein malnutrition. Our results agree with these authors, since APAS was reduced in all experimental groups, while LLAS was low in the animals whose mothers were fed on a high-fat diet during lactation (groups NH and HH). This result also reinforces our hypothesis that there may have occurred a secondary protein deficiency from the reduction of the intake of a high-fat diet.

It is interesting to note that group HN gained more body weight than the NN group. These pups may have undergone the phenomenon known as catch-up growth, which can be described as a period of rapid linear growth that follows a period of growth inhibition, leading towards their original growth pattern (20). Further investigations are necessary to clarify this point.

The NH and HH groups presented reductions in SRWG and BMI, while the HN group had the highest SRWG. These results were expected since both those parameters depend on body weight. Concerning the Lee index, a direct relationship between a high-fat diet and this parameter has been reported (21), related to rates of adiposity. In contrast, our findings showed the group HH, that received the high-fat diet throughout the experimental period, had the lowest Lee index. Methodological differences between the studies, however, may have influenced the opposite outcomes. Mali *et al.* (21) measured the Lee index in animals at 40-90 days old, while our rats were 21 days old.

Regarding brain weight, we found the NH and HH groups presented higher relative brain weight and lower relative intestine weight than the group NN. This result indicates that the brain was less affected by the high-fat maternal intake

compared to the body. It also demonstrates that the impact of a high-fat diet on the brain is strongest in the lactation period. According to the theory of "economic phenotype" proposed by Hales & Barker (22) this was to be expected, suggesting the fetal development is sensitive to the nutritional environment. When this is precarious, an adaptive response is triggered to enhance the growth of organs such as the brain, at the expense of other body parts, such as the viscera.

The intestine, as well as other body tissues, undergoes structural and functional changes during development. As age progresses, these changes can be potentiated or reduced depending on the influences of the external environment. The high-fat diet was able to increase the animals' length of intestine (23). Hounnou *et al.* (24) concluded that the size of the small intestine is correlated with weight, and not with the height of the individual. In fact, our results showed that the length of small intestine was greater in the HN group which had the highest body weight at weaning.

Regarding the intestine morphometric parameters, there was a reduction in the total height of the mucosa and the villous height in the HH group. In contrast, another study (25) found an increase of the same intestinal parameters in rats subjected to high-fat diet; however, once again, significant methodological differences were found between the investigations. Animals were fed high-fat diet from the third week for the next 8.4 weeks. This makes it difficult to compare the real effect of high-fat diets. Our results reinforce the hypothesis that the high-fat diet used in this study may be harmful to offspring either due its essential fatty acids deficiency (15) or its lack in protein by the reduction in the maternal intake (17).

## Conclusions

Based on the presented data, we conclude intake of a cafeteria diet by mothers during pregnancy and/or lactation causes negative consequences for the development of the nervous system of

their pups. It seems that a high-fat diet is more deleterious to offspring when consumed during lactation; however, this still needs to be clarified. The cafeteria diet negatively influences intestine morphometry. Further studies are necessary in order to identify the influence of other parameters involved from this kind of cafeteria diet, besides excessive amount of fat.

### Acknowledgements

The authors thank the following Brazilian agencies for financial support: 1-Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq - Grant # 477456/2010-3 - MCT/CNPq 14/2010); 2-Pro-Reitoria de Pesquisa da UFPE – (PROPESQ – Grants # 23076.023721/2019-28 - Auxílio Pesquisa; # 23076.019425/2019-22 - Edital Qualis A).

The English text of this paper was revised by Pontual Traduções and by Sidney Pratt, Canadian, MAT (The Johns Hopkins University), RSAdip - TESL (Cambridge University).

### Conflict of interest

We have no conflict of interest to declare.

### Referencias

1. Kothari V, Luo Y, Tornabene T, O'Neill AM, Greene MW, Geetha T, Babu JR. High fat diet induces brain insulin resistance and cognitive impairment in mice. *Biochim Biophys Acta Mol Basis Dis* 2017; 1863(2):499-508.
2. Chaves WF, Pinheiro IL, Silva JM, Manhães-de-Castro R *et al.* Repercussions of maternal exposure to high-fat diet on offspring feeding behavior and body composition: a systematic review. Cambridge University Press 2020.
3. Sclafani A, Springer D. Dietary obesity in adult rats: similarities to hypothalamic and human obesity syndromes. *Physiol Behav* 1976; 17(3):461-71.
4. Wait J, Burns C, Jones T, Harper Z, Allen E, Langley-Evans SC, Voigt JP. Early postnatal exposure to a cafeteria diet interferes with recency and spatial memory, but not open field habituation in adolescent rats. *Dev Psychobiol* 2021;63(3):572-581.
5. Vohr BR, Poggi Davis E, Wanke CA, Krebs NF. Neurodevelopment: The Impact of Nutrition and Inflammation During Preconception and Pregnancy in Low-Resource Settings. *Pediatrics* 2017; 139(Suppl 1): S38-S49.
6. Fox WM. Reflex-ontogeny and behavioural development of the mouse. *Anim Behav* 1965; 13: 234-41.
7. McMenamin CA, Clyburn C, Browning KN. High-Fat Diet During the Perinatal Period Induces Loss of Myenteric Nitroergic Neurons and Increases Enteric Glial Density, Prior to the Development of Obesity. *Neuroscience* 2018; 393:369-380.
8. Coates DR, Snart RS. Developmental aspects of steroid-induced ammonia: Release from isolated sections of rat intestine. *J Physiol* 1984; 354: 1-10.
9. Stephenson J, Heslehurst N, Hall J, Schoenaker DAJM, Hutchinson J, Cade JE, Poston L, Barrett G, Crozier SR, Barker M, Kumaran K, Yajnik CS, Baird J, Mishra GD. Before the beginning: nutrition and lifestyle in the preconception period and its importance for future health. *Lancet* 2018; 391(10132):1830-1841.
10. Estadella D, Oyama LM, Damaso AR, Ribeiro EB, Do Nascimento CMO. Effect of Palatable Hyperlipidic Diet on Lipid Metabolism of Sedentary and Exercised Rats. *Basic Nutr Invest* 2004; 20: 218–24.
11. Silva HJ, Marinho SMOC, Silva AETM, Albuquerque CG, Moraes SRA, Manhães de Castro R. Protocol of Mensuration to Avaliation of Indicators of Somatic Development of Wistar Rats. *Int J Morphol* 2005; 23: 227–30.
12. Novelli EL, Diniz YS, Galhardi CM, Ebaid GM, Rodrigues HG, Mani F *et al.* Anthropometrical parameters and markers of obesity in rats. *Lab Anim* 2007; 41: 111–9.
13. Soares AKF, Guerra RGS, Castro ML, Amancio-dos-Santos A, Guedes RCA, Cabral-Filho JE, *et al.* Somatic and reflex development in suckling rats: effects of mother treatment with ketogenic diet associated with lack of protein. *Nutr Neurosci* 2009; 12: 2060-6.
14. Giriko CA, Andreoli CA, Mennitti LV, Hosoume LF, Souto TdS, Silva AVd, *et al.* Delayed physical and neurobehavioral development and increased aggressive and depression-like behaviors in the rat offspring of dams fed a high-fat diet. *Int J Dev Neurosci* 2013; 31: 731-739.
15. González HF, Visentin S. Nutrients and neurodevelopment: lipids. *Arch Argent Pediatr* 2016; 114(5):472-6.
16. Frago J, Lira AO, Chagas GS, Lucena Cavalcanti CC, Beserra R, de Santana-Muniz G, Bento-Santos A, Martins G, Pirola L, da Silva Aragão R, Leandro CG. Maternal voluntary physical activity attenuates delayed neurodevelopment in malnourished rats. *Exp Physiol* 2017; 102(11):1486-1499.
17. Bouanane S, Merzouk H, Benkalfat NB, Soulimane N, Merzouk SA, Gresti J, *et al.* Hepatic and very low-density lipoprotein fatty acids in obese offspring of overfed dams. *Metabolism* 2010; 59: 1701-9.
18. Pisani LP, Oyama LM, Bueno AA, Biz C, Albuquerque KT, Ribeiro EB, *et al.* Hydrogenated fat intake during pregnancy and lactation modifies serum lipid profile and adipokine mRNA in 21-day-old rats. *Nutrition* 2008; 24: 255-61.

19. Miller JP; German RZ. Protein Malnutrition Affects the Growth Trajectories of the Craniofacial Skeleton in Rats. *J Nutr* 1999; 129: 2061-2069.
20. Barker DJ, Eriksson JG, Forsen T, Osmond C. Fetal origins of adult disease: strength of effects and biological basis. *Int J Epidemiol* 2002; 31:1235-9.
21. Mali PY, Bigoniya P, Panchal SS, Muchhandi IS. Anti-obesity activity of chloroform-methanol extract of *Premna integrifolia* in mice fed with cafeteria diet. *J Pharm Bioallied Sci* 2013; 5: 229-36.
22. Hales CN, Barker DJP. Type 2 (non-insulin-dependent) diabetes mellitus: the thrifty phenotype hypothesis. *Diabetologia* 1992; 35: 595-601.
23. Scoaris CR, Rizo GV, Roldi LP, De Moraes SMF, De Proença ARG, Peralta RM, *et al.* Effects of cafeteria diet on the jejunum in sedentary and physically trained rats. *Nutrition* 2010; 26: 312-20.
24. Hounnou G, Destrieux C, Desme J, Bertrand P, Velut S. Anatomical study of the length of the human intestine. *Surg Radiol Anat* 2002; 24: 290-4.
25. Sagher FA, Dodge JA, Johnston CF, Shaw C, Buchanan KD, Carr KE. Rat small intestinal morphology and tissue regulatory peptides: effects of high dietary fat. *Br J Nutr* 1991; 65: 21-8.

Recibido: 20/03/2021  
Aceptado: 03/08/2021

## Comparación de las Guías Alimentarias en nueve países de las Américas

Carolina Franch Maggiolo<sup>1</sup> , Isabel Pemjean Contreras<sup>2</sup> , Lorena Rodríguez Osiac<sup>3</sup> ,  
Paula Hernández Hirsch<sup>4</sup> , Alejandra Ortega Guzmán<sup>5</sup> .

**Resumen:** Comparación de las Guías Alimentarias en nueve países de las Américas. Las Guías Alimentarias Basadas en Alimentos (GABA) son un instrumento nacional de educación nutricional destinadas a la población general. En el contexto de alta prevalencia de enfermedades crónicas no transmisibles, relacionadas con dietas inadecuadas, buscan contribuir a alcanzar mejores estándares de alimentación. En el contexto americano, de alta prevalencia de sobrepeso y obesidad, las GABA forman parte de un conjunto de políticas gubernamentales para combatir estos problemas. El objetivo de este ensayo fue realizar un análisis comparativo de las GABA en nueve países americanos: Canadá, Chile, Estados Unidos, México, Paraguay, Colombia, Brasil, Uruguay y Argentina. Para la comparación se seleccionaron siete dimensiones generales: política, metodología, participación, mensajes, aspectos socioculturales, aspectos ambientales, y de implementación y evaluación, a partir de las recomendaciones para la elaboración de las GABA de organismos internacionales (FAO-OMS). Los resultados revelaron brechas en las guías de los países estudiados, destacando Brasil como uno de los países que pone mayor atención a la participación y a la incorporación de factores socioculturales en la producción de su documento. Mientras que Chile elude elementos como el género, el acceso y disponibilidad, la diversidad cultural, la sostenibilidad y los entornos alimentarios. Con guías alimentarias que abordan escasamente la propuesta FAO-OMS, es de esperar que en una futura actualización se consideren las dimensiones propuestas en un formato de desarrollo basado en la participación ciudadana, intersectorial y de expertos/as, fortaleciendo los aspectos socioculturales y ambientales. *Arch Latinoam Nutr* 2021; 71(2): 149-160.

**Palabras clave:** Guías alimentarias basadas en alimentos-GABA, educación alimentaria, cultura, América.

**Summary:** Comparison of the Dietary Guidelines in nine countries of the Americas. The Food-Based Dietary Guidelines (GABA) are a national instrument of nutritional education aimed at the general population. In the context of the high prevalence of chronic non-communicable diseases, related to inadequate diets, they seek to contribute to achieving better food standards. In the American context, with a high prevalence of overweight and obesity, GABAs are part of a set of government policies to fight against these problems. The objective of this trial was to perform a comparative analysis of GABA in nine American countries: Canada, Chile, the United States, Mexico, Paraguay, Colombia, Brazil, Uruguay, and Argentina. Seven general dimensions were selected for comparison: policy, methodology, participation, messages, sociocultural aspects, environmental aspects and, implementation and evaluation-, based on the recommendations for the elaboration of the GABA of international organizations (FAO-WHO). The results revealed gaps in the guidelines of the countries studied, highlighting Brazil as one of those that pay the most attention to participation and the incorporation of sociocultural factors in the production of its document. While Chile avoids elements such as gender, access and availability, cultural diversity, sustainability and food environments. With dietary guidelines that barely address the FAO-WHO proposal, it is expected that in a future update, the proposed dimensions will be considered in a development format based on citizen, intersectoral and expert participation, strengthening socio-cultural and environmental aspects. *Arch Latinoam Nutr* 2021; 71(2): 149-160.

**Key words:** Food-based dietary guidelines-GABA, food education, culture, America.

<sup>1</sup>Departamento de Antropología, Universidad de Chile, <sup>2</sup>Doctorado en Salud Pública, Escuela de Salud Pública, Universidad de Chile. <sup>3</sup>Escuela de Salud Pública, Universidad de Chile. <sup>4</sup>Doctorado en Antropología. Cultural y Social. Lateinamerika-Institut. Freie Universität Berlin Berlin, Alemania. <sup>5</sup>Instituto de Nutrición y Tecnología de los Alimentos, Universidad de Chile.  
Autor para la correspondencia: Isabel Pemjean C.  
E-mail: [isabelpem@gmail.com](mailto:isabelpem@gmail.com)

### Introducción

Las Guías Alimentarias Basadas en Alimentos (GABA) son instrumentos nacionales que brindan recomendaciones sobre alimentación saludable, a través de mensajes e ilustraciones de fácil comprensión para la población. Se basan en principios científicos



y deben reflejar la situación nutricional del país. Sus mensajes deben ser concordantes con las recomendaciones alimentario-nutricionales de organismos reconocidos, y adecuarse a las costumbres locales y condiciones socioeconómicas de la población objetivo. Las GABA sirven también, para guiar políticas y programas de salud, nutrición, educación alimentaria, y políticas productivas y económicas, de tal forma que exista concordancia entre ellas (1).

Si bien el acto de comer es uno de los procesos más naturalizados, internalizados y realizados por la humanidad, no es menos cierto que en la actualidad grandes grupos de población se alimentan de forma poco saludable. Los factores que lo determinan son complejos y variados, desde la falta de conocimiento de temas alimentario-nutricionales hasta características de los entornos alimentarios, cada día más obesogénicos (2).

Este panorama se refleja en las cifras de malnutrición por exceso que revelan que a nivel mundial hay casi 2 mil millones de personas con exceso de peso (3), en la región de América Latina y el Caribe (LAC) el 25% de la población sufre obesidad (4) y en Chile el 74% tiene sobrepeso u obesidad (5). Este panorama fue advertido ya en el año 1992, en la Conferencia Internacional sobre Nutrición convocada por la Organización Mundial de la Salud (OMS) y las Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO), donde se reconoció que las enfermedades crónicas no transmisibles (ENT) constituían un problema de salud pública que iría en aumento, especialmente en las poblaciones de menores recursos económicos y educacionales, y además se ratificó que las enfermedades cardiovasculares y el cáncer podrían prevenirse o retardarse con cambios en la dieta, reduciendo las grasas saturadas y trans, el sodio y los azúcares, y aumentando el consumo de frutas, verduras, legumbres y cereales integrales. En dicha conferencia se reforzó la importancia de la educación alimentaria basada en mensajes para orientar el consumo adecuado de alimentos en toda la población. Tres años después en Chipre

(1995), se instituyeron los principales lineamientos para la elaboración de las GABA, lo que fue divulgado en 1998 (1) para que los países iniciaran su desarrollo.

Actualmente, en el mundo más de 100 países cuenta con sus GABA (6). En 2014, OMS y FAO publicaron una revisión de 32 países de Latinoamérica y el Caribe (LAC) que mostró que la mayoría había publicado sus guías alimentarias entre los años 1997 y 2010, entre ellos Chile (7).

Chile fue uno de los países pioneros publicando su primera GABA en el año 1997 en el contexto del Plan Nacional de Promoción de la Salud. En 2005 estas guías se actualizan a propósito de la Estrategia Nacional de Salud 2000-2010. Posteriormente en 2013, al alero del Sistema Elige Vivir Sano, se realiza una nueva actualización y en 2015 se incorporan en la imagen de las guías, elementos de advertencia en relación con el nuevo etiquetado frontal de los alimentos, para desalentar el consumo de productos con sello "alto en energía, azúcares, sodio o grasas saturadas". A pesar de contar con GABA, el consumo alimentario de la mayoría de la población en Chile se encuentra muy distante de estas guías: la Encuesta Nacional de Consumo Alimentario, revela que el 95% de la población requiere cambios en su dieta, solo un 15% consume 5 porciones de frutas y verduras al día, menos de un 30% consume la cantidad de agua recomendada, 24% cumple la cantidad de legumbres indicada y sólo 9% la recomendación de pescados (5, 8, 9). En este sentido, la implementación de las GABA no ha tenido éxito en su intento por instalar prácticas alimentarias más saludables.

Entre las razones argumentadas para este fracaso, destaca que la construcción de las guías alimentarias en nuestro país no toma en consideración todos los aspectos indicados por los organismos expertos para que las personas puedan hacer propias estas recomendaciones, entre los que destacan la inclusión de factores sociales, culturales y ambientales.

En este contexto, el presente artículo tuvo como objetivo realizar un análisis comparado de las GABA de países americanos, para profundizar en este territorio al que pertenece Chile, con base en un modelo de dimensiones elaborado a partir de las recomendaciones de FAO-OMS, como aporte para futuras actualizaciones de las guías alimentarias.

## Materiales y métodos

**Selección de países:** Para cumplir el objetivo del estudio, se compararon las GABA de Chile y otros países americanos que contaran con una versión posterior a la Segunda Conferencia Internacional de Nutrición (FAO/OMS, 2014) (7), ya que otorgó un nuevo impulso a las GABA actualizando las recomendaciones para su elaboración. Como resultado se incluyeron Canadá, Estados Unidos, México, Paraguay, Colombia, Brasil, Uruguay y Argentina, además de Chile (10–18).

**Dimensiones de análisis:** El análisis comparado siguió las recomendaciones de FAO y OMS para la elaboración de GABA, correspondientes a América, disponibles en su sitio web (1,7,19,20). Dichos recursos no se consolidan en un manual de práctica, sino que en una serie no sistematizada de recomendaciones. Por tanto, para contar con un esquema de

análisis y siguiendo la Teoría Fundamentada (21), dichas recomendaciones fueron agrupadas según categorías temáticas emergentes. Su resultado fue revisado de forma independiente por cada una de las autoras, se realizaron ajustes y se acordó la elaboración de siete dimensiones generales: política, metodología, participación, mensajes, aspectos socioculturales, aspectos ambientales e implementación y evaluación. Cada dimensión fue definida (Figura 1), y se estableció su relevancia y los lineamientos para los países en el proceso de actualización de las GABA (Figura 2).

**Análisis:** La información para las GABA de cada país se obtuvo del documento oficial de guías alimentarias nacionales que contiene los elementos técnicos y contextuales, los mensajes y las gráficas (13-21).

Política	Descripción de las instituciones responsables de la elaboración de las GABA y los respaldos programáticos y de política pública para su gestión.
Metodología	Descripción del proceso de construcción de las GABA y sus etapas.
Participación	Descripción de la implicación de la ciudadanía en el proceso de desarrollo de las GABA.
Mensajes	Descripción del modo de entregar la información. <b>Recomendaciones alimentario-nutricionales:</b> Descripción de como se expresa la información nutricional en los mensajes.
	<b>Propuesta Gráfica:</b> Descripción de la propuesta ilustrativa de los mensajes.
Aspectos Socioculturales	<b>Género:</b> Descripción de las distinciones de género y si se considera el género como un elemento para las recomendaciones.
	<b>Diversidad cultural:</b> Descripción del reconocimiento implícito o explícito de la heterogeneidad del público objetivo (herencia cultural y prácticas alimentarias).
Aspectos Ambientales	<b>Entorno/Ambiente Alimentario:</b> Descripción del uso del concepto entorno/ ambiente alimentario. Se incluyen aspectos de acceso y disponibilidad.
	<b>Sostenibilidad ambiental:</b> Descripción de la preocupación implícita o explícita por el medio ambiente y su relación con la alimentación.
Implementación y evaluación	Descripción de la forma en que las GABA se dan a conocer, se difunden, comunican (estrategia comunicacional) y evalúan (indicadores de impacto en conocimiento y conducta, por parte de la población general, equipos de salud y educación, y otros).

Figura 1. Dimensiones (elaboración propia con base en recomendaciones FAO)

El análisis comparado se basó en las siete dimensiones definidas. Para cada país, dos investigadoras extrajeron y clasificaron los contenidos correspondientes a cada dimensión. Posteriormente en un proceso iterativo, el equipo investigador validó esta clasificación.

## Resultados

A continuación, se presenta una breve descripción de la GABA de cada uno de los países seleccionados, para luego mostrar los principales hallazgos para cada una de las dimensiones de análisis identificadas: política, metodología, participación, mensajes, aspectos socioculturales, aspectos ambientales, implementación y evaluación.

mensajes, aspectos socioculturales, aspectos ambientales e, implementación y evaluación.

### Breve descripción de las GABA por país:

Canadá publicó su primera GABA en 1942. Su actualización más reciente (2019), basada en evidencia científica puesta a disposición del público (22,23), sumó a la orientación sobre qué comer, la importancia de las habilidades culinarias y el conocimiento nutricional, dando recomendaciones sobre cómo, cuándo, por qué y dónde comer. También se publicaron las Directrices Dietéticas de Canadá, un informe exhaustivo para los profesionales de la salud y los responsables de la formulación de políticas, en el que se esbozan los fundamentos y las pruebas que sustentan las nuevas recomendaciones sobre alimentación saludable (10).

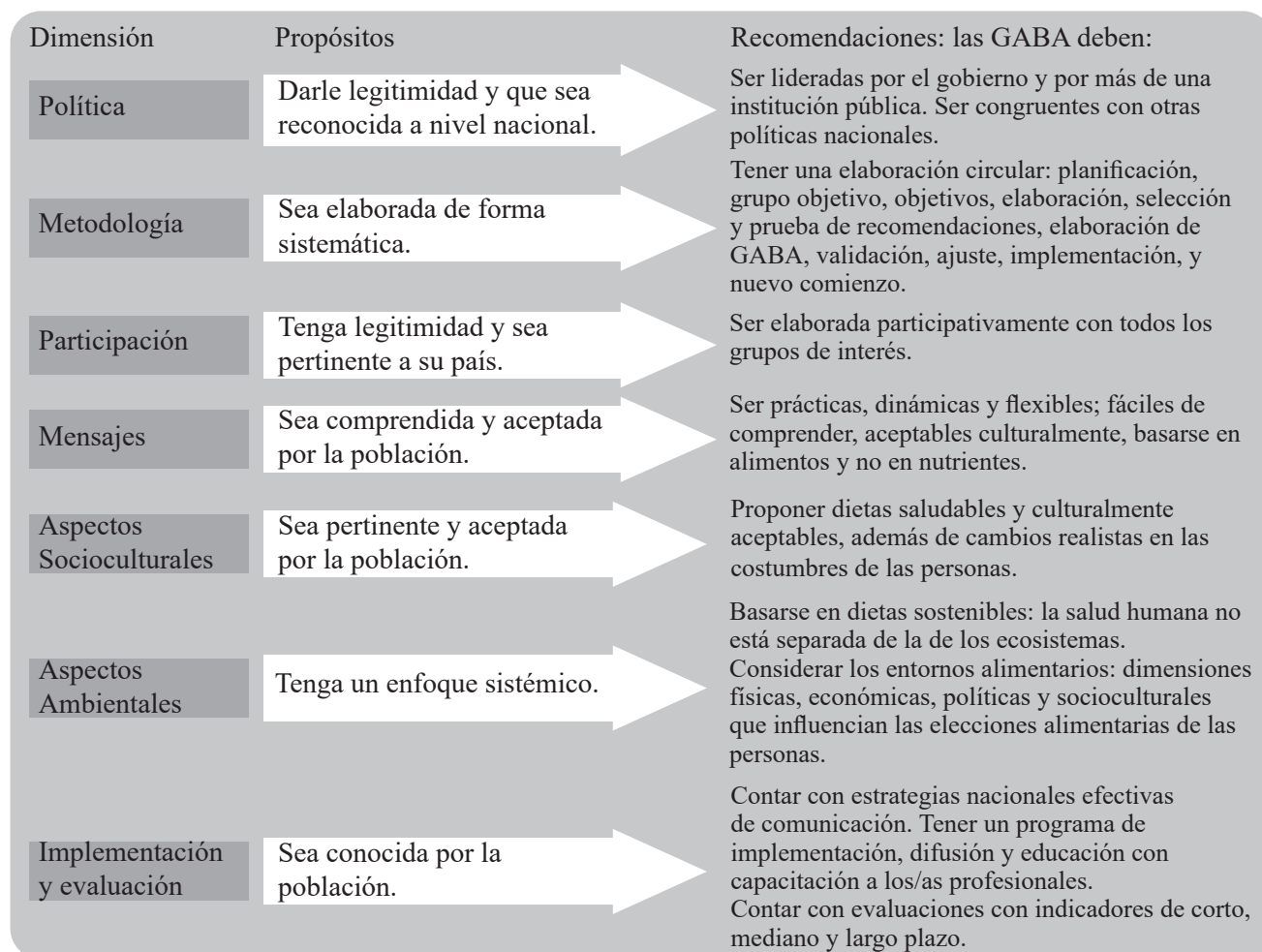


Figura 2: Dimensiones, propósito y recomendaciones de elaboración (Fuente: elaboración propia con base en recomendaciones FAO)

EEUU cuenta con una GABA para el período 2015-2020 que se plantea como base para políticas y programas de salud federales, además de diversos materiales de educación nutricional para consumidores, especialistas, políticos y profesionales responsables de la educación nutricional y de los programas alimentarios. Sus recomendaciones giran en torno a cuatro ejes prioritarios: a) patrón de dieta saludable; b) variedad y cantidad de nutrientes y alimentos; c) restringir azúcares añadidos y grasas saturadas; y d) promover patrones de alimentación saludable en entornos como hogares y escuelas centrado en que niños y niñas adopten hábitos saludables (11).

Por su parte, México publicó una actualización de sus guías alimentarias en 2020, con base en un documento de expertos nacionales elaborado en 2015 que contiene una revisión de la evidencia científica disponible, de la situación epidemiológica del país, las metas nutricias, la disponibilidad alimentaria, los precios y la aceptabilidad cultural de los alimentos (24). Las 10 recomendaciones contenidas en las guías fueron elaboradas teniendo en consideración los objetivos de prevenir la malnutrición, promover una alimentación saludable y preservar la cultura alimentaria, considerando la sustentabilidad en la producción de alimentos, además de promover la actividad física (12).

Paraguay inició la actualización de su GABA en 2013 y las publicó en 2015, con base en la propuesta de un comité técnico nacional que revisó datos epidemiológicos y alimentario-nutricionales del país, teniendo en consideración los determinantes sociales que influyen en la alimentación, así como las dificultades de acceso a alimentos saludables y el exceso de publicidad de alimentos con alto contenido de azúcares y grasas. Los objetivos declarados tienen relación con promover estilos de vida saludables y prevenir enfermedades crónicas no transmisibles, para lo cual definen 12 recomendaciones poblacionales que incluyen la promoción de actividad física (13).

Colombia inició el proceso de actualización de su GABA en 2008, formó un comité técnico nacional en 2013 y publicó su documento técnico en 2015. El documento, dirigido a actores a cargo de acciones para una alimentación saludable, se estructura en cuatro capítulos, que abordan a) las particularidades ambientales, culturales y alimentarias del país; b) la caracterización de la población de acuerdo a su estado nutricional y determinantes sociales; c) el proceso

de elaboración del material que enfatiza su base en evidencia científica y d) implementación de las guías. Entre sus objetivos declarados está el hacerse cargo de la diversidad cultural del país, así como de los desafíos de la sustentabilidad en la alimentación (14).

Brasil publicó una versión actualizada de sus guías en el año 2015. El documento está dirigido a un público amplio que incluye tanto a los hogares como a los establecimientos de salud, educación, promoción social y comunitaria. Se define como una de las estrategias para la promoción de la alimentación adecuada y saludable, entendida como un derecho humano básico, que debe garantizar acceso, equidad y calidad de la alimentación, respeto a la cultura y las especificidades de las personas y basarse en la producción adecuada y sostenible. El conjunto de recomendaciones se resume en los “Diez pasos para una alimentación adecuada y sostenible” (15).

La última versión de la GABA de Uruguay (2016), se concibe como material de difusión para promover una alimentación saludable, compartida y placentera. Su contenido se organiza en tres capítulos principales: a) Las bases conceptuales de la guía, que consideran los nutrientes, los alimentos, las combinaciones de alimentos y comidas, así como las dimensiones culturales y sociales que influyen en las prácticas alimentarias y condicionan la salud; b) seis mensajes sobre estilo de vida y forma de comer; c) 5 mensajes prácticos sobre cómo elegir y preparar los alimentos y bebidas para alcanzar un mayor nivel de salud y bienestar (16).

La GABA para la población argentina fue elaborada en el marco del Programa Nacional de Alimentación y Nutrición. Su versión más actualizada se publicó en el año 2016. Su objetivo principal es implementar acciones integrales para enfrentar y revertir el avance de las enfermedades no transmisibles ligadas a la mala alimentación, garantizando el derecho a una alimentación saludable (17).

En el caso de Chile, su GABA fue actualizada en 2013, presentando un documento técnico y las

guías. El primero revisa en detalle la evidencia que existe respecto de los efectos de nutrientes críticos y ciertos aspectos de las prácticas alimentarias en Chile. Las guías recomiendan consumir o no, ciertos tipos de alimentos y/o ciertos nutrientes críticos (sodio, azúcares, grasas) (18).

#### *Dimensión política:*

En orden de lograr reconocimiento y legitimidad a nivel nacional, se espera que la elaboración de las GABA sea liderada por el gobierno, reconocidas por más de una institución pública, además de alinearse con las políticas ya existentes en el país o la modificación de éstas si corresponde. Del análisis realizado se desprende que en general, la elaboración de las GABA fue liderada por los Ministerios de Salud, pero las recomendaciones de esta dimensión fueron totalmente cumplidas sólo por Brasil (15) y EEUU (11). Argentina (17) y México (12) carecieron del reconocimiento o participación de otros ministerios, pero se articularon con otras políticas, mientras que en Colombia (14) y Paraguay (13) no fueron articuladas con otras políticas, pero sí fueron intersectoriales.

#### *Dimensión metodología:*

A excepción de Paraguay (13), que no presenta información, todas las GABA cumplieron con una metodología de diseño circular, aunque con distintas etapas. El proceso completo -definición de grupo objetivo, elaboración, prueba y validación, instrumento final- fue logrado por Brasil (15), Chile (18), Colombia (14), México (12), Argentina (17) y Uruguay (16). En el caso de Canadá (10) y EEUU (11) faltó el proceso de validación.

#### *Dimensión participación:*

Se espera que la elaboración de las GABA cuente con la participación de todos los grupos de interés. A excepción de Paraguay que no presenta información, en general todos los países tuvieron cooperación de diversos sectores en el desarrollo de las guías, ya sea a través de la constitución de comités de expertos (EEUU (11), Colombia (14), México (12), y Chile (18)), o de comités intersectoriales (Argentina (17), Uruguay (16),

Brasil (15) y Canadá (10)). Chile (18), Colombia (14), EEUU (11), Canadá (10), México (12) y Uruguay (16) incluyeron a la sociedad civil para la validación de los mensajes, mientras que Brasil (15) consideró a la sociedad civil en todo el proceso de elaboración.

#### *Dimensión Mensajes:*

Siguiendo las recomendaciones de la FAO, esta dimensión busca asegurar la comprensión y aceptabilidad de los mensajes de las GABA, los que deben estar basados en alimentos y han de ser fáciles de comprender y culturalmente pertinentes. En esta sección se describe específicamente el conjunto de mensajes que cada país elabora a modo de resumen de las guías y que están dirigidos a la población general. En su gran mayoría, éstos cumplen sólo parcialmente los criterios de la FAO. Pese a ser cortos y directos, suelen ser impositivos, muchos se basan en nutrientes y no en alimentos, y establecen recomendaciones generales sin incorporar elementos de contexto ni adecuación cultural (10–18).

Uruguay y Brasil estructuran las recomendaciones a partir de platos y preparaciones. En particular, se dan recomendaciones para desayunos, almuerzos y cenas tradicionales, completas y balanceadas. Mientras el primer país va introduciendo tecnicismos como nutrientes, funciones y cantidades sugeridas de manera paulatina, el segundo solo menciona excepcionalmente ciertos grupos de alimentos asociados a la cocina, por ejemplo “Utilizar aceites, grasas, sal y azúcar en pequeñas cantidades al condimentar y cocinar los alimentos y crear preparaciones culinarias” y entrega diversas alternativas atendiendo a las costumbres y disponibilidad de alimentos de las distintas zonas del país.

En el otro extremo encontramos a EEUU, donde la información se entrega con base en nutrientes y kilocalorías, también Canadá se enfoca en alentar o desalentar el consumo de componentes como sodio, azúcares libres o grasas saturadas, pero sin centrarse en el aporte calórico. En tanto Argentina, Colombia, Chile, México y Paraguay organizan los mensajes a partir de grupos de alimentos, respecto de los que promueven aumentar o limitar el consumo reforzando la idea con los beneficios o riesgos para la salud, con frases como “Para mantener sano tu corazón, come pescado al horno o a la plancha, dos veces por semana” (18) o “Cuide su corazón, consuma aguacate, maní y nueces; disminuya el consumo de aceite vegetal y margarina; evite grasas de origen animal como mantequilla y manteca” (14).

Todas las guías tienen además al menos un mensaje que no se refiere específicamente a alimentos, sino a hábitos asociados a la comensalidad, higiene, lectura de los etiquetados o actividad física.

Cabe señalar que seis de las nueve guías revisadas hacen referencia al nivel de procesamiento de los alimentos. Brasil (15) es el país que más énfasis hace en esta materia, Canadá (10) y Uruguay (16) sugieren limitar el consumo de ultraprocesados, EEUU (11) apunta a su baja calidad nutricional, Argentina (17) lo menciona en su documento técnico, pero no lo hace explícito en sus mensajes y Colombia (14) no se refiere bajo este concepto pero sí recomienda evitar los “productos de paquete”.

Al ser documentos educativos y de difusión, los mensajes de las GABA se acompañan frecuentemente con imágenes, gráficas y/o iconos que ilustran el mensaje general. De las nueve guías revisadas, ocho presentan una iconografía del tipo plato o disco, donde se alude a los distintos grupos de alimentos por medio de fotografías o ilustraciones, así como a la proporción en la que se sugiere deben ser consumidos. En general, a cada grupo de alimentos se le asigna un color y por ejemplo, en el caso de Argentina se asocian con la simbología del semáforo, rojo y amarillo para los perjudiciales y verde para los beneficiosos (17). Paraguay, en lugar de un plato utiliza una olla dividida en siete secciones (13). También Uruguay propone siete conjuntos de alimentos en su plato (16), mientras que Chile (18) y Argentina (17) proponen seis, Colombia cinco (14), México (12), Canadá y EEUU proponen cuatro (10,11). Éste último país es el único que sólo utiliza colores y el nombre del grupo (Frutas, Vegetales, Granos y Proteínas) sin ejemplificar el contenido de cada uno de ellos (11). Brasil no ofrece este tipo de ícono-resumen, pero presenta a lo largo de todo el documento, imágenes de platos como ejemplos de adaptaciones regionales a las sugerencias de combinación y proporción de grupos de alimentos (15). Esta última estrategia también es compartida por Uruguay (16).

Uruguay, Argentina y Chile, colocan en el centro del ícono el agua (16–18), mientras que Canadá y Colombia lo hacen a un costado (10,14). Paraguay incluye la fotografía de una mujer bebiendo de un vaso (13), México no incorpora bebestibles (12) y EEUU no incluye el agua sino los lácteos (11). Asimismo, en la mayoría de las iconografías se agrega información adicional alrededor de la figura principal, como alimentos que se debe evitar comer en el

caso de Chile y México representados por tonos grises o negros, o la promoción de la actividad física (12,18).

Brasil, Uruguay y Paraguay añaden fotografías originales representando a población variada en términos de género, raciales y etarios (13,15,16). En el caso de Paraguay, destaca el anexo “Guía visual de alimentos” publicada en 2018, donde se muestran preparaciones, medidas, porciones y clasificación de los alimentos por medio de fotografías (13).

#### *Dimensión Aspectos Socioculturales:*

Las GABA de Chile (18), Colombia (14), EEUU (11), México (12) y Paraguay (13) no hacen ninguna referencia al género. En el caso de la guía Argentina, si bien no se hace mención explícita, se toma como sujeto de referencia a la mujer adulta debido a su posición dentro de la estructura social y familiar, aunque sin cuestionarla (17). Al contrario, las GABA de Canadá cuestiona la distribución de las tareas asociadas a la alimentación por género y, en el contexto de la promoción de las habilidades culinarias, propone un cambio de la división sexual favoreciendo que su aprendizaje sea para todos los integrantes del hogar (10). Otras guías, mencionan que el involucramiento de más integrantes en los ámbitos de la alimentación puede tener efectos de transformación en las conductas alimentarias, como el caso de Brasil que plantea la alimentación como una actividad que debe ser compartida en todo su proceso, lo que favorecería el fortalecimiento de relaciones interpersonales, la transmisión de saberes y el desarrollo de habilidades para la vida (15). Por su parte, la guía de Uruguay transversaliza el género en cada uno de sus lineamientos, incorporándolo como un elemento desde donde pensar las recomendaciones (16).

La heterogeneidad cultural de la población no se incluye en las GABA de Chile (18), EEUU (11), Paraguay (13) y Uruguay (16). Argentina, Colombia y México reconocen la heterogeneidad cultural, la primera en su diagnóstico epidemiológico donde menciona diferencias de acuerdo a regionalidad (17); y las dos siguientes como valoración de las tradiciones locales, y en ninguno de éstos con

réplica en sus recomendaciones (12,14). Solo la guía de Brasil incluye más ampliamente la diversidad cultural reconociendo la territorialidad y lo étnico, apuntando, además, a otorgar un horizonte de autonomía a las personas, las familias y las comunidades mediante la entrega de información que les permita tomar decisiones alimentarias según sus contextos sociales y económicos (15).

#### *Dimensión ambiental:*

Se espera que las guías reconozcan las categorías de entornos/ambientes alimentarios y de sostenibilidad ambiental. El concepto de entornos aparece mencionado en las guías de Colombia (14) y EEUU (11), pero se aborda en mayor profundidad en México (12), Paraguay (13) y Uruguay (16) particularmente referido a la publicidad, las condiciones económicas de la población y la influencia de la industria. Por su parte las guías de Brasil y Canadá se plantean como meta la generación de ambientes alimentarios más saludables (10,15). Brasil, además, espera que las guías permitan a las personas realizar elecciones más saludables, reconociendo que el nivel de autonomía depende de la disponibilidad de alimentos, del lugar donde se vive y no sólo de una decisión individual (15).

En cuanto al acceso y la disponibilidad de los alimentos, las GABA suelen incluir solo referencias a su costo económico, a excepción de EEUU que menciona que el 15% de la población no puede acceder a la alimentación recomendada por problemas de acceso económico y/o de disponibilidad de los alimentos (11). La guía de Argentina y de Colombia declaran que el costo económico es un factor que puede operar como barrera o facilitador de las recomendaciones (14,17). Otras guías se posicionan en la discusión sobre si la alimentación saludable es más costosa. Brasil se basa en el análisis de la Encuesta de Presupuestos Familiares para establecer que no lo es (15). Canadá diagnostica que el gasto de consumo de comidas asociadas con alto aporte de calorías y nutrientes críticos, provenientes de restaurantes, locales de comida rápida, cafeterías, almacenes y comercio ambulantes ha aumentado en un 30%, en comparación con el gasto en alimentos para cocinar

que ha disminuido (10). México, Uruguay y Paraguay critican la noción de que una alimentación saludable sea más costosa, puesto que, si se considera que lo saludable es una alimentación basada en alimentos naturales o mínimamente procesados y de la estación, ésta resulta más barata que una basada en alimentos ultraprocesados, tanto por su costo económico como por su aporte nutricional (12,13,16). La guía chilena no hace referencia al acceso y la disponibilidad de los alimentos (18).

La sostenibilidad ambiental aparece en las guías de Colombia como la necesidad de resguardar la biodiversidad, la sostenibilidad e incluye el concepto de dieta sostenible, pero estos conceptos no se plasman en las recomendaciones. Brasil en cambio, con mayor fuerza hace un llamado a usar formas de producción que respeten los ciclos naturales, a mantener la responsabilidad con la explotación de los recursos y evitar la sobreproducción (15). Asimismo, la guía mexicana tiene entre sus principios rectores la sustentabilidad en la producción de alimentos, haciendo referencia al impacto de la producción de alimentos en el medio ambiente y cómo su degradación provoca migraciones forzadas, inseguridad alimentaria y escasez hídrica, por lo que promueve dietas que generen menos gases de efecto invernadero, aumentando el consumo de vegetales y disminuyendo el consumo de carnes y productos procesados (12). Finalmente, en el caso uruguayo se aborda la preocupación por el medioambiente en la producción de alimentos, se releva la importancia de promover una alimentación sustentable y en armonía con la biodiversidad, abordando temas de uso de suelos, diversidad de producción y manejo adecuado de los residuos de todo el proceso productivo (16).

#### *Dimensión implementación y evaluación:*

Se espera que las GABA cuenten con estrategias efectivas de comunicación, así como con un plan de implementación, monitoreo y evaluación de proceso e impacto. La mayor parte de las GABA no presenta información en este ámbito. Argentina sólo indica la necesidad de contar con una publicación, difusión y transferencia de las guías, pero sin especificar estrategias (17). Colombia menciona el uso del marketing social enfocado en la familia (14). EEUU refiere contar con material e información para la difusión de las guías y estudios de casos mediante el apoyo de la *Association of State and Territorial Health Officials*, pero dicho material no estuvo disponible al momento de esta comparación (11).

## Discusión

El análisis comparado de las GABA como instrumento de educación nutricional para la población general, en nueve países del continente americano, muestra que las recomendaciones de organismos internacionales para su construcción han sido acogidas solo parcialmente.

Llama la atención que, aunque en todos los casos se plantea el trabajo intersectorial, la mayor parte de las veces recae solo en el sector salud y en muy pocas ocasiones aparecen explícitamente vinculadas a otras políticas o programas. Esta falencia puede tener relación con que las autoridades generalmente delegan la construcción de las guías en comités de expertos, que desarrollan una propuesta de alto nivel desde la evidencia científica, pero desvinculada del enfoque político, de gestión pública y del contexto sociocultural, excepto Brasil (15) y EEUU (11).

Este modelo de construcción tiene relación directa con el éxito del proceso de implementación, divulgación y factibilidad de aplicación de las GABA. A modo de ejemplo, si el sector educación no está comprometido con las guías, es poco probable que las incluya en los currículos educativos y por ende que lleguen a niños, niñas y jóvenes en su proceso de aprendizaje. Asimismo, si el sector económico y productivo no las hace propias, sus políticas probablemente no estarán en concordancia, privilegiando modelos de desarrollo poco saludables y sostenibles para las personas y el medio ambiente. En este mismo sentido, una GABA sin participación social vinculante, como la mayor parte de las guías revisadas, pone en riesgo la comprensión de los mensajes, su pertinencia y su adhesión. Brasil constituye una destacable excepción puesto que incorporó a la ciudadanía desde las fases iniciales del proceso (15).

Si bien es comprensible que las guías alimentarias estén basadas en recomendaciones nutricionales, no es aceptable que en pro de ello pierdan la pertinencia cultural, geográfica y de género, centrándose en forma y fondo en conceptos de difícil comprensión y aplicación como las porciones de consumo de alimentos y equivalencias calóricas, muy alejadas del diario vivir. Una vez más Brasil destaca por el esfuerzo de adecuación de sus GABA a platos tradicionales y socialmente aceptables, incluyendo diferencias territoriales, etarias, étnicas y de género y haciendo explícita la recomendación de consumo de productos frescos, naturales y preparaciones caseras v/s productos ultraprocesados (15). En esa misma

línea, han innovado Uruguay (16) y México (12) y más débilmente Chile (18) que al menos destaca en su gráfica aquellos productos a ser reducidos.

Respecto de la imagen gráfica de las GABA en la mayoría de los países está representada la variedad y proporcionalidad de los alimentos recomendados y algunos han incluido además el agua como bebida de preferencia, la práctica periódica de actividad física, el comer acompañado, prestar atención a la información nutricional de los alimentos e imágenes de preparaciones culinarias típicas. Sin embargo, es importante avanzar en que las imágenes no reproduzcan estereotipos de lo femenino y masculino: y que las personas tengan un papel relevante en los mensajes, es decir, no tener alimentos aislados y desvinculados de quienes los preparan y consumen. Por último, es importante que las iconografías de personas trabajen mostrando la diversidad de sujetos, aludiendo a una correspondencia étnica, generacional, sexual y territorial, haciéndolas culturalmente pertinentes y que permita un reconocimiento mayor de sus habitantes.

Especial atención requiere la variable género, que está bastante ausente en todas las GABA revisadas, particularmente si se tiene en consideración que las políticas públicas no son género neutrales (25) y que el género como construcción sociocultural, establece un ordenamiento diferenciado y desigual de hombres y mujeres con respecto a cómo se alimentan las personas. Lo que otorga una perspectiva para comprender cómo las distinciones biológicas sostienen diferencias sociales y como éstas se transforman en desigualdades de género, particularmente en los fenómenos de abastecimiento, preparación, consumo, ingesta y resultados en enfermedades asociadas a la dieta (5,8).

Así como el género, el fenómeno de migración y pueblos indígenas, es otro tema pendiente en la mayor parte de las GABA. Incluso a pesar de su incidencia directa sobre los hábitos alimentarios y de ser un reconocido determinante social de la salud (26,27). A ello se suma que, cuando se incorpora la variable étnica, generalmente solo se trabaja como

población de pueblos originarios dejando fuera a otros grupos culturales. En el futuro deberemos proponer una nueva mirada que incorpore los importantes contextos migratorios del continente (28,29).

En la misma línea del olvido, llama la atención la escasa relevancia otorgada al ambiente y los sistemas alimentarios y su determinante incidencia en las preferencias de consumo, probablemente debido a las complejas decisiones de política que implica abordarlos (30,31).

En la revisión se observa que los documentos técnicos contienen elementos de contexto sociocultural y de entorno que no siempre se ven reflejados en los mensajes. Con el fin de otorgar recomendaciones claras y depuradas, se extreman discursos normativos y reduccionistas que dejan fuera información relevante para los destinatarios finales, olvidando los principios declarados inicialmente. Esto tiene relación con una discusión poco visibilizada respecto a que las GABA tienen dos públicos diferentes, por una parte, los equipos de salud y educación, sector académico y estatal que deberán incorporarlas en su quehacer y difundirlas; y por otra parte la población general que deberá comprenderlas y aplicarlas en su vida cotidiana. Por lo tanto, es dable pensar en la necesidad de al menos dos tipos de documentos: 1) un informe técnico dirigido al primer segmento señalado, que explicita la metodología de construcción y el modelo de aplicación y difusión a la población, teniendo en consideración las siete dimensiones propuestas en este artículo; y 2) un documento dirigido a la población general que dé cuenta del informe técnico a través de mensajes claros, no normativos, imágenes, gráficas y material educativo, complementados con información relevante para su comprensión y aplicación.

Queda como desafío valorar si las dimensiones propuestas permitirán una mejor implementación de las GABA, así como, estudiar cuáles son los mejores indicadores de monitoreo y evaluación de esta política pública.

## Conclusiones

El análisis comparado se estructuró en siete dimensiones: Política, metodología, participación, mensajes, aspectos socioculturales, aspectos ambientales e implementación y evaluación, a partir de las indicaciones FAO-OMS para la construcción de las GABA.

Los resultados revelan brechas en las guías de los países estudiados, destacando Brasil como uno de los que pone mayor atención a la participación y a la incorporación de factores socioculturales. Mientras que Chile elude elementos como el género, el acceso y disponibilidad, la diversidad cultural, la sostenibilidad y los entornos alimentarios.

A pesar de que México, Uruguay y Canadá consideran explícitamente la dimensión sociocultural y ambiental, y de que el resto de los países lo hacen, incorporando parcialmente algunas dimensiones, ninguno logra plasmar realmente esta intención en los mensajes. Estos quedan solo como mandatos o sugerencias (dependiendo de la rigidez o flexibilidad que se les imprima) sobre el consumo alimentario, dirigidos hacia una población que se subentiende como homogénea y carente de contexto.

Las GABA al tener dos tipos de públicos objetivo requieren de instrumentos específicos, basados en las dimensiones propuestas, pero que dialoguen entre sí. Es relevante, por lo tanto, que todos estos actores sean parte de la construcción, validación y evaluación de las GABA y que se comprometan con su implementación efectiva.

Chile no escapa a esta crítica, con guías alimentarias que abordan escasamente la propuesta FAO-OMS. Es esperable que en una futura actualización se consideren las dimensiones propuestas en un formato de desarrollo basado en la participación ciudadana, intersectorial y de expertos/as, fortaleciendo los aspectos socioculturales y ambientales.

## Agradecimientos

Financiación de la investigación: Fondo Nacional de Investigación en Salud (FONIS XVI) SA19I0085. Concurso para el Fortalecimiento de la productividad y continuidad en investigación (FPCI primer ciclo 2019) FACSO, Universidad de Chile. Agencia Nacional de Investigación y Desarrollo / Programa de formación de capital humano / Doctorado Becas Chile/2019- 21190133.

## Conflictos de interés

Las autoras no tienen conflictos de interés en el presente trabajo.

## Referencias

1. FAO; OMS. Preparación y uso de directrices nutricionales basadas en los alimentos. In: Reunión Consultiva Conjunta FAO/OMS sobre la Preparación y el Uso de Directrices Nutricionales Basadas en los Alimentos. Ginebra, Suiza: OMS; 1998. p. 1–30.
2. Mustajoki P. Obesogenic food environment explains most of the obesity epidemic. *Duodecim* [Internet]. 2015 [cited 2020 Aug 17];131(15):1345–52. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/26427233/>
3. Obesidad y sobrepeso [Internet]. [cited 2020 Aug 17]. Available from: <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/obesity-and-overweight>
4. FAO, OPS, WFP, UNICEF. Panorama de la seguridad alimentaria y nutricional en América Latina y el Caribe 2019. Santiago, Chile; 2019.
5. Ministerio de Salud de Chile. Encuesta Nacional de Salud 2016-2017 Primeros resultados [Internet]. Departamento de Epidemiología, División de Planificación Sanitaria, Subsecretaría de Salud Pública. 2017. Available from: [http://www.minsal.cl/wp-content/uploads/2017/11/ENS-2016-17\\_PRIMEROS-RESULTADOS.pdf](http://www.minsal.cl/wp-content/uploads/2017/11/ENS-2016-17_PRIMEROS-RESULTADOS.pdf)
6. Home | Guías alimentarias basadas en alimentos | Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura [Internet]. [cited 2020 Aug 17]. Available from: <http://www.fao.org/nutrition/education/food-dietary-guidelines/es/>
7. Molina V. El Estado De Las Guías Alimentarias Basadas En Alimentos En América Latina Y El Caribe. FAO, WHO, editors. Roma: División de Nutrición, Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura; 2014. 125 p.
8. Ministerio de Salud. ENCUESTA DE CONSUMO ALIMENTARIO EN CHILE (ENCA) - Ministerio de Salud - Gobierno de Chile [Internet]. 2016 [cited 2020 Jul 16]. Available from: <https://www.minsal.cl/enca/>
9. Pinheiro F AC, Atalah S E. Propuesta de una metodología de análisis de la calidad global de la alimentación. *Rev Med Chil* [Internet]. 2005 [cited 2020 Aug 17];133(2):175–82. Available from: [https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0034-98872005000200004&lng=es&nrm=iso&tln-g=es](https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0034-98872005000200004&lng=es&nrm=iso&tln-g=es)
10. Health Canadá. Canada's Food Guidelines [Internet]. Cabadá; 2019. Available from: <https://food-guide.canada.ca/en/>
11. U.S. Department of Health and Human Services, U.S. Department of Agriculture. 2015 – 2020 Dietary Guidelines for Americans. [Internet]. EEUU; 2015. Available from: <https://health.gov/our-work/food-nutrition/previous-dietary-guidelines/2015>
12. Secretaría de salud. Guía de alimentos para la población mexicana. México; 2020.
13. Ministerio de salud. Guía de alimentos [Internet]. Paraguay; 2018. Available from: [https://www.inan.gov.py/site/?page\\_id=60](https://www.inan.gov.py/site/?page_id=60)
14. Instituto colombiano de bienestar familiar. Guías alimentarias para la población colombiana. Colombia; 2020.
15. Ministerio de Salud de Brasil. Guía alimentaria para la población brasileña. Brasil; 2015.
16. Ministerio de Salud. Guía alimentaria para la población uruguaya [Internet]. Uruguay; 2019. Available from: <https://www.gub.uy/ministerio-desarrollo-social/comunicacion/publicaciones/guia-alimentaria-para-la-poblacion-uruguaya>
17. Ministerio de Salud de la Nación. Guías Alimentarias para la Población Argentina. Argentina; 2020.
18. Ministerio de salud. Guía alimentaria para la población chilena. Chile; 2013.
19. FAO. Influencing food environments for healthy diets [Internet]. Roma; 2016. Available from: <http://www.fao.org/3/a-i6484e.pdf>
20. Gonzalez Fischer C, Garnett T. Plates , pyramids , planet. FAO and The Food Climate Research Network at The University of Oxford; 2016. 70 p.
21. Glaser B, Strauss A. The Discovery of Grounded Theory: Strategies for Qualitative Research [Internet]. 1967 [cited 2020 Sep 1]. Available from: [https://books.google.cl/books/about/The\\_Discovery\\_of\\_Grounded\\_Theory.html?id=oUxEAQAIAAJ&redir\\_esc=y](https://books.google.cl/books/about/The_Discovery_of_Grounded_Theory.html?id=oUxEAQAIAAJ&redir_esc=y)
22. Health Canada. Food, Nutrients and Health: Interim Evidence Update. 2019;
23. Health Canada. Evidence review for dietary guidance: summary of results and implications for Canada's Food Guide [Internet]. 2015. Available from: <https://www.canada.ca/content/dam/canada/health-canada/migration/publications/eating-nutrition/dietary-guidance-summary-resume-recommandations-alimentaires/alt/pub-eng.pdf>
24. Bonvecchio A, Fernández-Gaxiola AC, Belaustegui-goitia M, Kaufer-Horwitz M, Pérez A, Rivera JA. Guías Alimentarias y de Actividad Física en contexto de sobrepeso y obesidad en México. Mexico; 2015.
25. MacKinnon C. Hacia una teoría feminista del estado . Madrid: Cátedra; 1995.
26. Davies A, Mosca D, Frattini C. Migration and health service delivery. *World Hosp Heal Serv* [Internet]. 2010 Jan [cited 2020 Aug 18];46(3):5–7. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/21155421/>
27. Cabieses B, Pickett KE, Tunstall H. Comparing sociodemographic factors associated with disability between immigrants and the chilean-born: Are there different stories to tell? *Int J Environ Res Public Health* [Internet]. 2012 Dec [cited 2020 Aug 18];9(12):4403–32. Available from: [/pmc/articles/PMC3546769/?report=abstract](https://pmc/articles/PMC3546769/?report=abstract)

28. Pinto C, López C. Acciones municipales dirigidas a poblaciones migrantes en la región de Valparaíso. Entre asistencialismo y enfoque de derechos. In: Galaz C, Gissi N, Facusse M, editors. *Migraciones Transnacionales: inclusiones diferenciales y posibilidades de reconocimiento*. Social edi. Chile; 2020.
29. Mansilla Quiñones P, Imilán WA. Reterritorializaciones migrantes a través del cuerpo y su expresividad. *Estud atacameños* [Internet]. 2018;(ahead):0–0. Available from: [http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0718-10432018005001503&lng=en&nrm=iso&tlng=en](http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0718-10432018005001503&lng=en&nrm=iso&tlng=en)
30. Ni Mhurchu C, Vandevijvere S, Waterlander W, Thornton LE, Kelly B, Cameron AJ, *et al*. Monitoring the availability of healthy and unhealthy foods and non-alcoholic beverages in community and consumer retail food environments globally. *Obes Rev* [Internet]. 2013 Oct [cited 2020 Nov 9];14(S1):108–19. Available from: <http://doi.wiley.com/10.1111/obr.12080>
31. Swinburn BA, Kraak VI, Allender S, Atkins VJ, Baker PI, Bogard JR, *et al*. The Global Syndemic of Obesity, Undernutrition, and Climate Change: The Lancet Commission report. *Lancet* [Internet]. 2019;393(10173):791–846. Available from: [http://dx.doi.org/10.1016/S0140-6736\(18\)32822-8](http://dx.doi.org/10.1016/S0140-6736(18)32822-8)

Recibido: 13/11/2020

Aceptado: 02/03/2021

## INFORMACIÓN PARA LOS AUTORES

Archivos Latinoamericanos de Nutrición, es la revista oficial de la Sociedad Latinoamericana de Nutrición (SLAN) que se publica desde el año 1966, cuando el Instituto Nacional de Nutrición (INN) transfiere a la recién creada Sociedad Latinoamericana de Nutrición la revista Archivos Venezolanos de Nutrición que era publicada por el INN desde 1950.

Archivos Latinoamericanos de Nutrición es una revista *Ibero Latinoamericana* (Arch Latinoamer Nutr, ISSN 0004-0622), que publica editoriales, artículos originales, artículos breves, revisiones sistemáticas y narrativas, artículos especiales y cartas al editor, sobre temas de alimentación, nutrición humana, bioquímica nutricional aplicada, nutrición clínica, nutrición pública y comunitaria, educación en nutrición, ciencia y tecnología de alimentos, microbiología de alimentos, entre otras.

La revista Archivos Latinoamericanos de Nutrición tiene una frecuencia de publicación trimestral, cuatro números al año, en los meses de marzo, junio, septiembre y diciembre, respectivamente, en los idiomas español, inglés y portugués. Los artículos originales no deben estar en consideración simultánea en otra publicación y no deben infringir los derechos de propiedad intelectual de ninguna persona, grupo de investigación u organización. Toda la información publicada previamente por los propios autores, personas, grupos o entidades debe citarse en el artículo propuesto.

### Proceso de revisión por pares:

Una vez que el manuscrito se recibe, al autor responsable de la correspondencia se le notifica la recepción. El comité editorial en un plazo de dos semanas revisará el manuscrito para determinar la pertinencia del tema y si cumple con las normas para publicar en la revista. Si el artículo cumple con lo establecido en las normas, comenzará el proceso de arbitraje externo. En el caso contrario, será rechazado o puede ser devuelto por deficiencias de

forma que el autor puede corregir antes de iniciar el arbitraje externo.

Todos los artículos que se publican pasan por un proceso de arbitraje externo, en el cual son sometidos a revisión en modalidad de doble ciego (*double blind peer review*) por al menos dos pares de evaluadores, especializados en el área de trabajo y con amplia trayectoria en investigación y de publicación referidas a los temas del manuscrito.

A los autores se les solicita no cometer plagio, definido este como apropiación de textos de otros autores/as sin su consentimiento y sin citar la fuente de los mismos, aun si el permiso hubiere sido expreso por parte de estos últimos autores. Asimismo, se comprometen a no incluir en los textos postulados otros textos ya creados por ellos mismos, evitando que exista más de un 20% de coincidencia entre un texto previo y el postulado.

Cualquier violación de tipo ética relacionada con el manuscrito, será resuelta utilizando los protocolos establecidos por el Comité Internacional de Ética en la Publicación Científica (COPE) [[http://publicationethics.org/files/All\\_Flowcharts\\_Spanish\\_0.pdf](http://publicationethics.org/files/All_Flowcharts_Spanish_0.pdf)]. Los editores comprueban cada artículo con un software antiplagio y, si se detecta, el trabajo es rechazado. El software que se utiliza para esta revisión es Similarity Check [<https://www.crossref.org/services/similarity-check/>] de Crossref. El Comité Editorial no se hace responsable de los conceptos emitidos en los artículos aceptados. No se mantendrá correspondencia sobre aquellos que no sean publicados.

La revista Archivos Latinoamericanos de Nutrición, se adhiere a las recomendaciones para los manuscritos que se publican en el área biomédica del Comité Internacional de Editores de Revistas Médicas (ICMJE por sus siglas en inglés), que deben cumplir *todos los manuscritos*. La información en detalle puede ser consultada en <http://www.icmje.org/icmje-recommendations>.

### Política de acceso abierto

La revista apoya firmemente la iniciativa de acceso abierto a su contenido, ya que al ofrecer al público un acceso libre al conocimiento, ayuda a un mayor intercambio global de saberes.

Es una revista de acceso abierto, lo que quiere decir que todo el contenido está disponible de forma gratuita a todos los usuarios y sus instituciones (sin pago para leer). Se usa la licencia Creative Commons Attribution License (CC BY-NC 4.0) [<https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/>] la cual permite que cualquier usuario pueda leer, descarga, copiar, distribuir, imprimir, buscar, ligar al texto completo de cualquiera de los artículos o cualquier otro uso lícito, sin necesidad de pedir permiso al autor, a la Sociedad o editorial, siempre que sea para uso no comercial y el trabajo original sea citado apropiadamente. Esta declaración cumple con la definición de acceso abierto del DOAJ.

### Aviso de derechos de autor

Los autores que tengan publicaciones con esta revista aceptan los términos siguientes:

Los autores conservarán sus derechos de autor y garantizarán a la revista el derecho de primera publicación de su obra, el cual estará simultáneamente sujeto a la Licencia Creative Commons Atribución- No Comercial 4.0 [<https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/>] que permite el uso, distribución y reproducción no comerciales y sin restricciones en cualquier medio, siempre que sea debidamente citada la fuente primaria de publicación. Los autores podrán adoptar otros acuerdos de licencia no exclusiva de distribución de la versión de la obra publicada (p. ej. depositarla en un repositorio institucional) siempre que se indique la publicación inicial en esta revista. Se permite y recomienda a los autores difundir su obra a través de internet (p. ej.: en archivos telemáticos institucionales o en su página web), lo cual puede producir intercambios interesantes y aumentar las citas de la obra publicada.

### Cargos por publicación

Debido a los altos costos de impresión y publicación, Archivos Latinoamericanos de Nutrición ha estipulado dentro de su política editorial, el cobro de U.S.D. \$300, suma que deberá ser agenciada por los autores a través de sus subvenciones de investigación o ante las instituciones donde prestan sus servicios. Si alguno de los autores es socio activo de la Sociedad Latinoamericana de Nutrición el precio será de U.S.D. \$240. Se hace notar sin embargo, que este costo no condicionará de manera alguna la aceptación y publicación del trabajo, lo cual estará dado por sus méritos.

### Presentación

El envío del manuscrito es por vía electrónica al E-mail de Archivos Latinoamericanos de Nutrición: [info@alanrevista.org](mailto:info@alanrevista.org). Todo trabajo enviado se acompañará de una carta firmada por todos los autores, donde expresan su consentimiento para la publicación y señalan los datos del autor correspondiente y su respectiva dirección electrónica.

El manuscrito se escribe en Word, a doble espacio, letra Times New Roman (12 puntos), extensión máxima de 23 páginas (4500 palabras), que incluye tablas, figuras e ilustraciones, que deben estar ubicadas al final del texto. La extensión del artículo breve es de cinco páginas más dos cuadros o figuras. Todas las páginas y líneas estarán numeradas con interlineado a doble espacio incluidas tablas y figuras. El manuscrito debe escribirse en tercera persona del singular, sin comentarios a pie de página.

*Portada.* Título del manuscrito en español, inglés y/o portugués, nombres, apellidos, afiliación institucional de los autores y el número de registro ORCID de cada autor. (Si no cuenta con este identificador personal, regístrese en la página <https://orcid.org/> y pinche en “Iniciar sesión/Registrarse”). Título corto en el idioma del artículo y nombre del autor corresponsal, dirección de correo electrónico y número ORCID.

*Título.* El título del artículo debe ser corto (200 caracteres o menos), específico y describir con precisión el tema. Las abreviaturas y acrónimos no deben utilizarse. Evitar frases como “la evaluación de”, “el uso de”, “el tratamiento de” y “un informe de”, entre otras.

*Resumen y Abstract.* El resumen del artículo original debe contener las secciones: *introducción, objetivo, materiales y métodos, resultados y conclusión*, en 250 palabras. El resumen para la revisión narrativa y estudios breve no es estructurado. Tres a cinco palabras clave en español, inglés o portugués que corresponden a los descriptores en ciencias de la salud (<http://decs.bvs.br/E/homepagee.htm>).

## INFORMACION PARA LOS AUTORES

El cuerpo del artículo original incluirá las secciones: 1) Introducción/antecedentes; 2) materiales y métodos; 3) resultados; 4) discusión; 5) conclusión; 6) agradecimientos, 7) declaración de conflicto de interés y 8) referencias. Los artículos de revisión y los ensayos deberán contener introducción, desarrollo del tema, discusión y conclusiones.

*Introducción / antecedentes.* Describa los antecedentes más importantes y recientes del estudio. Declare el propósito específico u objetivo de la investigación, o hipótesis probada por el estudio u observación. Cite sólo las referencias específicas

*Materiales y métodos.* Indique objetivo y diseño del estudio, lugar y fecha, criterios de selección de la población y muestra, técnicas y métodos utilizados, equipos y procedimientos. Identifique los reactivos y productos químicos, sin nombres comerciales. Describa el procesamiento estadístico de los datos. Los autores deben asegurarse, que la investigación esté de acuerdo con los principios éticos y la declaración de Helsinki revisada en 2013. Indique la evaluación y la aprobación del protocolo de investigación por el comité de ética.

*Resultados.* Presente los resultados de los análisis estadísticos. No duplique información en el texto, tablas y/o figuras, describa en lenguaje sencillo, preciso y conciso los hallazgos más importantes comprobados por el análisis estadístico. Las tablas y figuras deben ser autoexplicativas, con títulos que describan el contenido y numeradas en orden de aparición. Los números con decimales en los artículos en inglés se escriben con puntos (ej. 40.8) y en los artículos en español se escribe con comas (Ej. 40,8). Las tablas y figuras, editados en word ó excel, las imágenes y fotografías en formato tiff o jpg con una resolución no menor de 300 dpi

*Discusión.* Es apropiado que comience la discusión con un breve resumen de los principales hallazgos, y plantee las posibles explicaciones para esos hallazgos. Destaque los aspectos nuevos e importantes y contraste con otros estudios que muestren evidencias pertinentes. Indique las

limitaciones de su estudio, y explore las implicaciones de sus hallazgos para futuras investigaciones y para la práctica clínica.

*Conclusiones.* Enlace las conclusiones con los objetivos del estudio y evite afirmaciones no bien calificadas y conclusiones no bien respaldadas por los datos. Proponga nuevas hipótesis bien identificadas, cuando haya justificación para ello. No cite referencias bibliográficas.

*Agradecimientos.* Mencione la procedencia del apoyo recibido en forma de subvenciones (equipos, reactivos, medicamentos) y a las instituciones financiadoras del estudio, dependencia e instituciones que apoyaron su ejecución, así como a personas y colaboradores.

*Conflicto de intereses.* Los autores están obligados a garantizar que sus manuscritos reflejen los más altos estándares de integridad científica y ética. Para una lectura completa de esta versión, los autores deben acudir al siguiente sitio: <http://www.icmje.org>

*Referencias.* Un mínimo del 30 % de las referencias deben corresponder a los últimos cinco años. Las referencias deben numerarse secuencialmente en la primera aparición en texto, tablas y figuras y se identificarán mediante números arábigos entre paréntesis. Al citar una serie de números consecutivos, proporcione el primero y el último con un guión entre ellos (por ejemplo, 5-7). Al referirse a un grupo de autores en el texto, se debe citar de esta manera: Ej.” Carrera *et al*”. Las referencias citadas sólo en las leyendas de figuras o tablas deben numerarse de acuerdo con la primera mención en el texto y citarse en el texto en ese momento.

Esta revista sigue el Manual de estilo de Vancouver para referencias y citas que puede consultar en: <http://www.icmje.org>. Para cada cita, se debe proporcionar información suficiente para que el lector pueda saber en qué medio apareció el material y acceder a la información. Por favor, enumere todos los autores si hay seis o menos; para siete o más autores, enumere los tres primeros seguidos de “*et al*”.

La revista Archivos Latinoamericanos de Nutrición tiene una versión impresa que se distribuye en Iberoamérica y una versión electrónica. Es una revista de acceso abierto, en efecto, el contenido está disponible de forma gratuita a todos los usuarios y sus instituciones.

## LA SOCIEDAD LATINOAMERICANA DE NUTRICIÓN (SLAN)

La Sociedad Latinoamericana de Nutrición (SLAN) fue creada el 10 de Noviembre de 1965 en ocasión de celebrarse el Primer Congreso de Nutrición del Hemisferio Occidental. El actual Consejo Directivo de la SLAN (2019 – 2021) está constituido por los siguientes miembros:

Presidente	Rafael Figueredo Grijalba
Vicepresidente	Wilma Freire
Secretaria	Ana Ferreira Saguier
Secretaria Adjunta	Claudia Bordón Riveros
Tesorera	Cristina Jimenez Bazzano
Tesorera Adjunta	Rocio Arguello Ayala

### DIRECTORIO DE ARCHIVOS LATINOAMERICANOS DE NUTRICION

Editor General	Maritza Landaeta-Jiménez
Editor Asociado	Yaritza Sifontes

### COMITE EDITORIAL. PERÍODO 2019 – 2021

Elizabeth Dini Golding	Elba Sangronis
Betty Méndez Pérez	Pilar Hernández Serrano
Cristina Palacios Alzuru	Alexia Torres
Liseti Solano R.	Andrés Carmona

### MIEMBROS DEL CUERPO EDITORIAL. PERÍODO 2019 – 2021

Juan de Dios Alvarado - Ecuador	Laura B. López de Bellesi - Argentina
Hugo Amigo A. - Chile	Laura B. López de Ventades - Argentina
Marianella Anzola - Venezuela	Mariane Lutz Riquelme - Chile
Marián Araujo Yasselli - Venezuela	María Elena Maldonado Celis - Colombia
Marcela A. Araya Bannout - Chile	Marbella Marcano Martell - Venezuela
María Laura Arias E. - Costa Rica	Julio Sergio Marchini - Brasil
Linda Arturo - Ecuador	Mariana Mariño Elizondo - Venezuela
Eduardo Atalah Samur - Chile	María L. P. Martín de Portela - Argentina
Omar T. Barrionuevo - Argentina	Luis Antonio Mejía - Mexico
Luis A. Bello Pérez - México	Josefina Morales de León - México
Odilia Bermúdez - E.E.U.U.	Laura Moreno Altamirano - México
David Betancur-Ancona - México	Alvaro Ojeda - Venezuela
Adriana Blanco Metzler - Costa Rica	Manuel Olivares - Chile
Erick Boy - E.E.U.U.	Giovannina Orsini Velásquez - Venezuela
Jesús Bulux - Guatemala	Saturnino de Pablo - Chile
Ana M. Calderón de la Barca - México	Ingrid Rached Paoli - Venezuela
Fernando Carrasco Naranjo - Chile	Sandra Restrepo Mesa - Colombia
Louella Cuningham - Costa Rica	Delia Rodríguez Amaya - Brasil
Marcia Erazo - Chile	Gaspar Ros Berruezo - España
Patricia R. de Ferrer - Argentina	Manuel Ruz Ortiz - Chile
María A. González Stäger - Chile	Alba Morón de Salim - Venezuela
Marisela Granito - Venezuela	Norma Sammán - Argentina
Marisa Guerra M. - Venezuela	Sonia G. Sáyago Ayerdi - México
Marianella Herrera Cuenca - Venezuela	Teresa Shamah Levi - México
Hector A. Herrera M. - Venezuela	Ingrid Soto de Sanabria - Venezuela
Ileana Holst Schumacher - Costa Rica	Coromoto M. Tomei - Venezuela
Marta Kaufer Horwitz - México	Elio Vannucchi - Brasil
Aurelio López Malo - México	Maura Vásquez Ramírez - Venezuela
Iñigo Verdalet Guzman - México	

# Archivos Latinoamericanos de Nutrición

Volumen 71. N° 2, Marzo 2021

Contenido

Páginas

## ARTÍCULOS ORIGINALES

### **Asociación entre indicadores antropométricos y dislipidemia en adolescentes y adultos jóvenes de la ciudad de Caracas**

*Raimundo E. Cordero Muñoz, Armando A. Rodríguez Bermúdez, Omaira Gollo, Pedro García Avendaño.....* 85

### **Health risk behavior of Brazilian University men**

*Luciana Zaranza Monteiro, Mayara Vinnie Souza Soares Parente, Divina Marcia Soares de Oliveira, Juliana de Oliveira Toledo, Esther de Oliveira Silva, Suelene da Silva Montalvão Andrade, Andrea Ramirez Varela.....* 94

### **Variables sociofamiliares asociadas a mayor riesgo de sobrepeso y obesidad abdominal en niños escolares de un servicio de pediatría en Colima, México**

*Betania Ramírez Serrano, Guadalupe Ramírez-López, Martha Alicia Amezcua Barajas, José Ramiro Caballero Hoyos.....* 104

### **Patrones de desayuno en estudiantes universitarios de España, Túnez y Estados Unidos. Factores antropométricos, sociodemográficos y de estilo de vida**

*Amalia Delicado-Soria, María José García-Meseguer, Jacqueline Hernández Boyer, Ramón Serrano Urrea.....* 114

### **Variación en la calidad de la dieta en adultos españoles y mexicanos**

*Manuel Martínez-Bebía, José Antonio Latorre, Nuria Giménez-Blasi, Mirian Aracely Anaya-Loyola, Alejandro López-Moro, Antonia María Jiménez-Monreal, Fátima Olea-Serrano, Miguel Mariscal-Arcas.....* 127

### **Effects of high-fat diet intake during perinatal period on reflex-ontogeny and intestinal morphometry of rat offspring**

*Jacqueline Elineuza da Silva, Laércio Marques da Luz Neto, Luciana Maria Silva de Seixas Maia, Angela Amancio dos Santos.....* 138

## ARTÍCULO DE REVISIÓN

### **Comparación de las Guías Alimentarias en nueve países de las Américas**

*Carolina Franch Maggiolo, Isabel Pemjean Contreras, Lorena Rodríguez Osiac, Paula Hernández Hirsch, Alejandra Ortega Guzmán.....* 149

**INFORMACION PARA LOS AUTORES.....** 161