

ALAN-VE ISSN0004-0622

Depósito Legal: pp 199602DF83

Archivos Latinoamericanos de Nutrición (ALAN) es editado como órgano oficial de la Sociedad Latinoamericana de Nutrición (SLAN), para la divulgación de conocimientos en el campo de la alimentación y de la nutrición principalmente en el Hemisferio Americano. En sus páginas se acogen manuscritos en español, inglés, portugués y francés, tanto de miembros como de aquellos que no sean miembros de la Sociedad, y de cualquiera de las siguientes categorías: 1. Trabajos generales (revisiones científicas críticas); 2. Trabajos de investigación (originales); 3. Trabajos de nutrición aplicada (resultados analíticos de programas de intervención y discusión de recomendaciones de aplicación práctica), y 4. Cartas al Editor (comentarios cortos de interés general o relacionados con resultados o conceptos científicos publicados previamente en Archivos).

Archivos Latinoamericanos de Nutrición (ALAN) is the official publication of the Sociedad Latinoamericana de Nutrición (SLAN), for the dissemination of knowledge in the fields of food and nutrition, principally throughout the American Hemisphere. Articles in Spanish, English, Portuguese and French are accepted, both from the Society members and from nonmembers, in the following categories: 1. General articles (critical scientific reviews); 2. Research articles (originals); 3. Papers in applied nutrition (analytical results from intervention programs and discussion of recommendations of practical application), and 4. Letters to Editor (short comments of general interest or about scientific facts and results previously published in Archives).

ARCHIVOS LATINOAMERICANOS DE NUTRICIÓN está registrado en ASEREME e indizado en la siguientes Bases de Datos: LILACS/CD ROM, Abstract on Higiene and Communicable Diseases, Chemical Abstracts, Current Contents, Dairy Science Abstracts, Field Crops Abstracts, Food Science and Technology Abstracts, Horticultural Science Abstracts, Index Veterinarius, MEDLINE, Nutrition Abstracts and Review, Nutrition Research Newsletter, Ornamental Horticulture, Plant Breeding Abstracts, Rice Abstracts, Seed Abstracts, Veterinary Bulletin y Wheat, Barley and Triticale Abstracts, entre otros.

ALAN se edita en Venezuela desde 1992, bajo la responsabilidad del Capítulo Venezolano de la Sociedad Latinoamericana de Nutrición.

La Fundación para la Alimentación y Nutrición “José María Bengoa”, el Centro de Atención Nutricional Infantil Antímamo, CANIA y el Instituto Nacional de Nutrición colaboran con esta publicación.

**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

MARZO 2021

Nº 1

---

### Contenido

Páginas

#### ARTÍCULOS ORIGINALES

##### **Deficiencia de vitamina D en preadolescentes sanas que viven en Colombia**

*Dianna Ramírez-Prada, Begoña Cerda, Ana Catherine Arévalo, María Alejandra Granja, Pilar Zafrilla.....*

5

##### **Covid 19: Eating behavior changes related to individual and household factors during the COVID- 19 lockdown in Spain**

*María Pilar Villena-Esponera, Alicia Moreno-Ortega, Rocío A. Baquero,*

*M<sup>o</sup> Idoia Ugarte- Gurrutxaga, Rafael Moreno-Rojas, Ignacio De los Rios-Carmenado.....*

13

##### **Adquisición alimentaria en la crisis de 2008 y en 2016 en hogares rurales-urbanos de México**

*José Antonio Roldán Amaro, Eric Uriel Ramírez Sánchez, María del Refugio Carrasco Quintero, Marsela Álvarez Izazaga, Felipe Contreras Molotla, José Ángel Ledesma Solano.....*

28

##### **Asociación entre percepción de consejos prácticos, mensajes educativos de las Guías Alimentarias y medios de difusión en universitarios peruanos**

*Víctor Mamani-Urrutia, César Hugo Dominguez-Curi, Stephanie Inés Pineda La Puente,*

*Pamela Alejandra López-Guerrero, Alicia Bustamante-López.....*

36

##### **Anthropometry, dietetic habits and sleepiness in Ecuadorian adults**

*Verónica Sandoval, María Fernanda Vinueza-Veloz, Carlos Wladimir Palate Supe,*

*José Gabriel Carpio Salas, Yadira Alejandra Morejón-Terán, Tannia Valeria Carpio-Arias.....*

45

##### **Factores que limitan la adherencia a la dieta y la calidad de vida en enfermos celíacos chilenos durante COVID-19**

*Alejandra Parada, Alberto Espino E., Álvaro Reyes, Helga Santibañez.....*

54

#### ARTÍCULO DE REVISIÓN

##### **Papel de la alimentación en la respuesta a infecciones respiratorias altas en atletas de élite**

*María Aguilar Díaz, Nuria Giménez-Blasi, José Antonio Latorre, Manuel Martínez-Bebia,*

*Anna Bach-Faig, Miguel Mariscal-Arcas.....*

61

**INFORMACION PARA LOS AUTORES.....** 79

# Archivos Latinoamericanos de Nutrición

## Official Publication of the Latin American Society of Nutrition

---

VOL 71

MARCH 2021

Nº 1

---

### Contents

Pages

#### ORIGINAL ARTICLE

##### **Vitamin D deficiency in healthy preadolescents living in Colombia**

*Dianna Ramírez-Prada, Begoña Cerda, Ana Catherine Arévalo, María Alejandra Granja, Pilar Zafrilla.....* 5

##### **Covid 19: Eating behavior changes related to individual and household factors during the COVID- 19 lockdown in Spain**

*María Pilar Villena-Esponera, Alicia Moreno-Ortega, Rocío A. Baquero, M<sup>a</sup> Idoia Ugarte- Gurrutxaga, Rafael Moreno-Rojas, Ignacio De los Rios-Carmenado.....* 13

##### **Food acquisition during the crisis of 2008 and 2016 in rural-urban households in Mexico**

*José Antonio Roldán Amaro, Eric Uriel Ramírez Sánchez, María del Refugio Carrasco Quintero, Marsela Álvarez Izazaga, Felipe Contreras Molotla, José Ángel Ledesma Solano.....* 28

##### **Association between perception of practical advice, educational messages of the Dietary Guidelines and the media in Peruvian university students**

*Víctor Mamani-Urrutia, César Hugo Dominguez-Curi, Stephanie Inés Pineda La Puente, Pamela Alejandra López-Guerrero, Alicia Bustamante-López.....* 36

##### **Anthropometry, dietetic habits and sleepiness in Ecuadorian adults**

*Verónica Sandoval, María Fernanda Vinueza-Veloz, Carlos Wladimir Palate Supe, José Gabriel Carpio Salas, Yadira Alejandra Morejón-Terán, Tannia Valeria Carpio-Arias.....* 45

##### **Factors that limit adherence to diet and quality of life in Chilean celiac patients during COVID-19**

*Alejandra Parada, Alberto Espino E., Álvaro Reyes, Helga Santibañez.....* 54

#### REVIEW ARTICLE

##### **Role of nutrition in the response to upper respiratory infections in elite athletes**

*María Aguilar Díaz, Nuria Giménez-Blasi, José Antonio Latorre, Manuel Martínez-Bebia, Anna Bach-Faig, Miguel Mariscal-Arcas.....* 61

**INFORMATION FOR AUTHORS.....** 79

## Deficiencia de vitamina D en preadolescentes sanas que viven en Colombia

Dianna Mayrene Ramírez-Prada<sup>1</sup> , Begoña Cerda<sup>2</sup> , Ana Catherine Arévalo<sup>1</sup> ,  
María Alejandra Granja<sup>1</sup> , Pilar Zafrilla<sup>2</sup> .

**Resumen: Deficiencia de vitamina D en preadolescentes sanas que viven en Colombia.** La vitamina D es esencial para el funcionamiento del organismo. Su deficiencia puede estar asociada tanto a patologías óseas, como a otras afecciones sistémicas. La prevalencia de la hipovitaminosis está aumentando, en todas las edades, incluidos niños y adolescentes. El objetivo del presente estudio fue evaluar los niveles sanguíneos de vitamina D en niñas colombianas, analizando también la dieta, la actividad física y la exposición solar. Se realizó un estudio descriptivo transversal con 52 niñas sanas prepúberes de Pasto (Colombia), entre 7 y 10 años. Se analizaron los niveles de albúmina, calcio, fósforo, magnesio, calcitriol (1,25 dihidroxicolecalciferol) y calcidiol (25 hidroxicolecalciferol). Se realizaron encuestas sobre hábitos alimentarios, actividad física y exposición solar. El 51,1% de las niñas evaluadas presentó insuficiencia de 25-OH-VITD y el 40% presentó deficiencia (< 20 ng/mL). Ninguna niña se encontraba en desnutrición u obesidad, el 10% se encontraba en riesgo de bajo peso (IMC  $\leq$  -1DE y  $>$  -2DE), el 4 % presentaba sobrepeso ( $\geq$  +1DE y  $<$  +2DE), y el 34 % se encontraban en riesgo de talla baja (T/E: -1 y -2 DE). La ingesta media de calorías/día fue inferior a las recomendadas. Se observó una ingesta deficiente de vitamina D, calcio y magnesio ( $p > 0,05$ ), así como de fibra ( $p > 0,05$ ). Se pone de manifiesto una deficiencia de vitamina D en las niñas evaluadas a pesar de tener una actividad física y una exposición solar adecuadas. Además, se observan ingestas deficientes de fibra, calcio, magnesio y vitamina D. Habría por tanto que asegurar la ingesta e incluso suplementar para evitar problemas de salud en la edad adulta. **Arch Latinoam Nutr 2021; 71(1): 5-12.**

**Palabras clave:** Vitamina D, adolescentes, deficiencia de vitamina D.

**Summary: Vitamin D deficiency in healthy preadolescents living in Colombia.** Vitamin D is essential for the body to function. Its deficiency can be associated with bone pathologies as well as other systemic conditions. The prevalence of hypovitaminosis increasing, in all ages, including children and adolescents. The objective of this study was to evaluate blood levels of vitamin D in Colombian girls, also analyzing diet, physical activity and sun exposure. A descriptive cross-sectional study was carried out with 52 healthy prepubertal girls from Pasto (Colombia), between 7 and 10 yearsold. The levels of albumin, calcium, phosphorus, magnesium, calcitriol (1.25 dihydroxycholecalciferol) and calcidiol (25 hydroxycholecalciferol) were analyzed. Surveys were conducted one a ting habits, physicalactivity and sun exposure. 51.1% of the girls evaluated presented 25-OH-VITD insufficiency and 40% presented deficiency (<20 ng / mL). None of the girls were under nourished or obese, 10% were at risk of low weight (BMI  $\leq$  -1SD and  $>$  -2SD), 4% were overweight ( $\geq$  + 1DE and  $<$  + 2DE), and 34% were they were at risk of short stature (T / E: -1 and -2 SD). The average calorie intake / day was lower than recommended. A deficient intake of vitamin D, calcium and magnesium ( $p > 0.05$ ), as well as fiber ( $p > 0.05$ ) was observed. A vitamin D deficiency is evident in the girls evaluated despite adequate physical activity and sun exposure. In addition, deficient intakes of fiber, calcium, magnesium and vitamin D are observed. Therefore, it would be necessary to ensure the intake and even supplement to avoid health problems in adulthood. **Arch Latinoam Nutr 2021; 71(1): 5-12.**

**Key words:** Vitamin D, teenage, vitamin D deficiency.

### Introducción

La deficiencia de vitamina D en niños y adolescentes es un problema importante, y una de las deficiencias nutricionales menos tratadas en esta edad (1,2). La prevalencia de hipovitaminosis D está aumentando, se estima que más de mil millones de personas de todas las edades incluyendo los niños, sufren esta deficiencia (2,3). El raquitismo y la osteomalacia, patologías asociadas a la

<sup>1</sup>Hospital Infantil Los Ángeles, Pasto, Nariño, Colombia.  
<sup>2</sup>Universidad Católica de Murcia (UCAM), Departamento de farmacia, Facultad de Ciencias de la Salud, Campus de los Jerónimos 30107 Guadalupe, Murcia, España.

Autor para la correspondencia: Begoña Cerda Martínez-Pujalte.  
E-mail: bcerda@ucam.edu

deficiencia grave de vitamina D, aunque se pueden prevenir, siguen siendo enfermedades comunes incluso en países de altos ingresos (4). Hasta el momento, el interés por determinar los niveles de vitamina D se han limitado a las patologías de compromiso renal, enfermedades autoinmunes y en las mujeres en edad menopáusica (5,6).

El impacto en la salud de la hipovitaminosis D se ha subestimado, a pesar de la importancia de la vitamina D para la salud. En los últimos años se ha descrito, que la deficiencia de vitamina D puede estar asociada no sólo a patologías óseas, sino también, a otras afecciones graves como el cáncer, enfermedades autoinmunes, diabetes, síndrome metabólico, hipertensión, enfermedad cardiovascular, deficiencias cognitivas y respuestas del sistema inmune a contaminación por virus (7, 8,9). La vitamina D tiene funciones esenciales desde la concepción hasta la vejez, y su deficiencia se ha asociado con un aumento de la mortalidad (2). Se ha mostrado que los niveles de esta vitamina en sangre durante la infancia tienen una incidencia directa en la calidad de la masa ósea en el adulto (5). Existe una relación clara entre niveles insuficientes de vitamina D en la infancia con los problemas de salud en la edad adulta, como son enfermedades óseas, cáncer, enfermedades autoinmunes, afecciones cardiovasculares, y su alta prevalencia en las mujeres adultas es bien conocida (3,10,11).

La deficiencia de vitamina D se puede explicar por un bajo aporte en la ingesta dietética o por falta de exposición a la radiación solar. El organismo es capaz de sintetizar el 90% de la vitamina D requerida por el organismo a partir de la radiación solar, por ello la ubicación geográfica puede asociarse con deficiencias en aquellos lugares en donde la radiación solar no sea elevada (10,12). En Colombia y en Latinoamérica, como en los demás países sobre la línea del Ecuador se asume que no existe déficit de vitamina D en sus habitantes debido a su latitud.

Respecto a la deficiencia de vitamina D por bajo aporte alimentario, en países desarrollados es más raro que ocurra. Sin embargo, en países en vías de desarrollo como Colombia, donde todavía

existe mortalidad por inanición y hambre oculta, no es raro que haya deficiencia de este micronutriente por baja ingesta alimentaria tanto en niños como en adultos (13).

Hasta ahora, en Colombia la deficiencia de vitamina D sólo se determina en niños con raquitismo en el vasto grupo de los afectados por desnutrición grave, enfermedades renales y del sistema endocrino. No obstante, llama la atención el aumento en el número de mujeres afectadas por osteopenia, osteoporosis y fracturas óseas (6).

El objetivo del presente estudio fue evaluar los niveles sanguíneos de vitamina D en niñas colombianas, estudiando también la dieta y la actividad física como conductas que favorecen la salud ósea en niñas prepuberales.

## Materiales y métodos

*1. Diseño del estudio:* se realizó un estudio observacional descriptivo de corte trasversal. Se incluyeron 52 niñas sanas entre 7 y 10 años de edad, y en etapa pre-puberal según Tanner I (14). Se seleccionó al azar una institución educativa de primaria y secundaria pública de la ciudad de Pasto, en el sur de Colombia, que acoge estudiantes de bajos y medianos recursos económicos. Una vez seleccionadas, a los representantes legales se les proporcionó información escrita sobre el estudio. Se incluyeron las niñas de los que aceptaron y firmaron el consentimiento informado. El estudio ha sido autorizado por el comité de ética de la Universidad Católica de Murcia (UCAM). Criterios de exclusión: edad fuera del rango de 7-10 años; tener enfermedades crónicas como diabetes, enfermedades cardiovasculares, hepáticas o renales, tomar algún medicamento de forma crónica; actividad física vigorosa (más de 7 horas por semana); seguir un régimen de alimentación vegetariano.

*1.1 Historial médico y examen físico:* se realizó la historia clínica valorando los antecedentes personales y familiares, así como la existencia de patología previa o tratamientos farmacológicos. Se realizó una exploración física exhaustiva para valorar la etapa de desarrollo puberal según Tanner, así como la posible existencia de patologías. Además, se determinaron la frecuencia cardíaca y tensión arterial (VS-600, Mindray, Bogotá, Colombia). En la valoración antropométrica y nutricional: se determinó la altura, el peso, el índice de masa corporal (IMC) ( $\text{peso (kg)} / [\text{altura (m)}]^2$ ) y la circunferencia de la cintura (cm). Para la medida del

peso y talla se utilizó una báscula y tallímetro SECA (SECA, Hamburg, Germany). El perímetro de cintura se midió con una cinta métrica siguiendo un método estandarizado (SECA 201, Hamburg, Germany). El índice de masa corporal (IMC) se determinó dividiendo el peso en kilogramos (kg) entre la estatura en metros (m) elevada al cuadrado ( $\text{kg}/\text{m}^2$ ). Cada medición se repitió 3 veces para garantizar la precisión, y el promedio se usó para el análisis estadístico. El IMC y la talla fueron analizados con los Patrones de Referencia de crecimiento de la Organización Mundial de la Salud (OMS) (15) para niñas escolares de la siguiente manera IMC/E: Normal o Eutrófico ( $> -1\text{DE}$  y  $< +1\text{DE}$ ), desnutrición ( $\leq -2\text{DE}$ ), riesgo de bajo peso ( $\leq -1\text{DE}$  y  $> -2\text{DE}$ ), sobrepeso ( $\geq +1\text{DE}$  y  $< +2\text{DE}$ ), obesidad ( $\geq +2\text{DE}$  y  $< +3\text{DE}$ ). Respecto a Talla/edad: riesgo de baja talla (entre -1 y -2 DE) y baja talla (entre -2 y -3 DE).

*1.2 Evaluación de la ingesta de alimentos:* se realizó a partir de una encuesta de frecuencia de consumo de alimentos (16). Se analizó el aporte nutricional estimado por día para: energía, macronutrientes, calcio, fósforo, magnesio y vitamina D, según el sistema de intercambios y el sistema equivalente de alimentos de Colombia (17). La encuesta se realizó por parte de las investigadoras en forma individual a cada niña participante. La ingesta media fue comparada con las de referencia internacionales (Dietary Reference Intakes: DRIs) (18) para niñas de 7 a 10 años. Se evaluó el consumo de café como variable independiente. Se registró el número de tazas de café (220 mL) que se ingerían al día.

*1.3 Valoración del nivel de actividad física:* Se aplicó a las participantes del estudio el cuestionario diseñado según la "Lista de Actividad Ayer" (19). Para conocer el nivel de práctica física que presenta cada niña fuera del horario escolar, se registró el horario, la duración, la vestimenta utilizada y el lugar (interior o exterior) en el que se realizaba la actividad física. Consideramos que una niña sí practicaba actividad física, sí realizaba una actividad: patinaje/ bicicleta/ Fútbol y/o baloncesto durante más de 1 hora, 3 días a la semana, independientemente de la practicada en horario escolar.

*1.4 Parámetros bioquímicos y hematológicos:* las muestras de sangre de la mañana fueron tomadas por venopunción entre las 7:00 a.m. y 8:30 a.m. después de un ayuno nocturno. La sangre se centrifugó (aproximadamente 3000 g durante 10 minutos) dentro de las 2 horas posteriores al muestreo. Las muestras de suero se identificaron mediante códigos y se almacenaron a  $32^{\circ}\text{C}$  en un congelador, hasta el momento de la medición. La hemoglobina se analizó mediante un

método hematológico automático (analyzer de hematología Mikon Kodhen 64J). Los niveles de albúmina sérica y demás metabolitos se determinaron mediante un ensayo colorimétrico enzimático (Technic on Instrument A-15 Bio System). Para determinar 1,25 (OH) 2 D y 25(OH) D se utilizó el método de determinación cuantitativa, basado en el principio de quimioluminiscencia (CLIA) (20). Los valores de referencia para la 25(OH)D se sitúan entre 30-100 ng/mL y los de 1,25 (OH)2D se sitúan entre 31-87 pg/mL.

*1.5 Análisis estadístico:* se utilizó el programa estadístico SPSS v21. Se estudió la normalidad mediante el test Shapiro-Wilk, y tras conocer que los resultados cumplían criterios de normalidad, se realizó la prueba T de Student de variables independientes para los datos de la muestra comparados con los valores de normalidad establecidos por organismos oficiales, para valorar si la ingesta de cada nutriente, así como sus niveles séricos cumplía o no las recomendaciones. Se aplicó la prueba "t" para muestras independientes para valorar las diferencias en los parámetros bioquímicos analizados.

Se realizó un estudio de correlación mediante un modelo de regresión lineal añadiendo los efectos aleatorios en el caso de mediciones repetidas, entre las variables antropométricas de las niñas preadolescentes, las variables nutricionales y los parámetros bioquímicos. Se considera que hay diferencias significativas estadísticamente cuando el valor de  $p < 0,05$ .

## Resultados

La edad media de las 52 niñas fue de  $8,4 \pm 1,1$  años. Todas las niñas del estudio presentaron valores de tensión arterial en percentiles adecuados para su sexo y edad. Ninguna niña se encontraba en desnutrición u obesidad, el 10% se encontraba en riesgo de bajo peso ( $\text{IMC} \leq -1\text{DE}$  y  $> -2\text{DE}$ ), el 4 % presentaba sobrepeso ( $\geq +1\text{DE}$  y  $< +2\text{DE}$ ), y el 34 % se encontraban en riesgo de talla baja (T/E: -1 y -2 DE) (Tabla 1). Se observó que la ingesta media estimada de calorías/día fue menor respecto a las DRIs. También se observó una

Tabla 1. Características demográficas y antropométrica del grupo de 52 niñas.

Variable	Media	DE (mínimo-máximo)
EDAD (años)	8,4	1,1 (7-10)
Peso (kg)	27,5	5,8 (19-44,7)
Talla (m)	123,6	8,5 (108,5-145)
IMC (m/kg <sup>2</sup> )	17,2	2,2 (13,9-24,2)
Circunferencia cintura (cm)	60,2	5,8 (52-80)
Frecuencia cardíaca (latidos/min)	83,9	13,5 (60-108)
TAS (mmHg)	102,6	10,17 (83-136)
TAD (mmHg)	65,13	7,7 (49-81)

IMC: Índice de masa corporal; PC: Perímetro de cintura; TAS: Tensión arterial sistólica; TAD: Tensión arterial diastólica. Los datos se expresan como media  $\pm$  DE.

ingesta inferior de vitamina D en la dieta. Respecto a la ingesta de calcio y magnesio se observa una ingesta significativamente baja de estos nutrientes ( $p > 0,05$ ). De igual forma, para el consumo de fibra se encontró una ingesta deficiente con diferencia significativa ( $p > 0,05$ ). La ingesta proteica, hierro, zinc y vitamina A fue significativamente más alta de las recomendaciones (Tabla 2). La ingesta media de café negro endulzado, fue de 3 tazas (220 mL) al día en el 70,6% en este grupo.

Todos los parámetros hematológicos que se determinaron estaban dentro de la normalidad, así como las proteínas totales, la albúmina y los niveles de fósforo, calcio y magnesio (Tabla 3).

Respecto a los valores de vitamina D se obtuvieron los siguientes resultados: los niveles de 1,25-dihidroxicolecalciferol, fueron normales con una media de 89,5 pg/mL; los niveles de calcidiol (25-OH-VITD) se encontraron en una media de  $22,5 \pm 1$  ng/mL, es decir, por debajo de los niveles recomendables (valor de referencia 30-100 ng/mL). En el 51,1% de las niñas evaluadas se encontró insuficiencia de 25 OH-VIT D con valores entre 20-30 ng/mL, el 40% presentó valores menores a 20 ng/mL lo que corresponde a deficiencia, solo el 8,9 % tuvo valores mayores a 30 ng/mL (Figura 1).

Tabla 2. Valores medios de ingesta alimentaria vs DRI.

	DRI	Media ingesta/día	P
Energía (kcal)	2000	1181,52 $\pm$ 157,86	<0,001
Proteínas (g)	34	43,47 $\pm$ 10,66	<0,001
Grasas (g)	35	38,70 $\pm$ 4,84	Ns
Carbohidratos (g)	100	249,72 $\pm$ 24,72	Ns
Fibra (g)	26	16,21 $\pm$ 3,16	<0,001
Hierro (mg)	5,7	13,61 $\pm$ 2,68	<0,001
Zinc (mg)	7	12,01 $\pm$ 4,46	<0,001
Vitamina A (UI)	1400	4681,61 $\pm$ 683,90	<0,001
Magnesio (mg)	240	217,62 $\pm$ 38,89	<0,001
Calcio (mg)	1300	450,97 $\pm$ 111,31	<0,001
Fósforo (mg)	1250	896,91 $\pm$ 173	Ns
Vitamina D (UI)	200	35,51 $\pm$ 15,62	<0,001

Ns: No significativo estadísticamente.

Tabla 3. Valores séricos de metabolismo óseo.

Parámetro sérico	Media	Valor de referencia
Albumina (gr/dL)	4,32 $\pm$ 0,22	3,7 – 5,6
Calcio (mg/dL)	10,63 $\pm$ 0,28	8,9-10,7
Fósforo (mg/dL)	5,4 $\pm$ 0,66	3,68-6,13
Magnesio (mg/dL)	2,03 $\pm$ 0,47	1,5-2,4

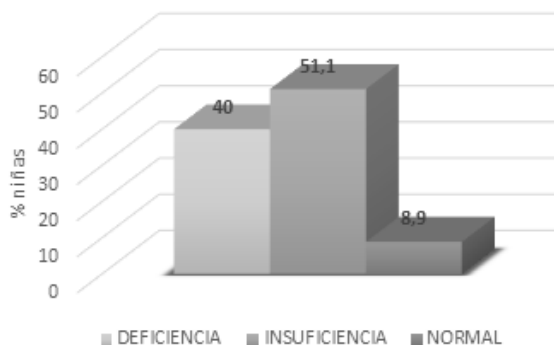


Figura 1. Valores séricos de calcidiol (25- OH-VITD)

Respecto a la actividad física hay que destacar que el 50% de las niñas practicaba actividad física adicional a la establecida en el plan escolar. Sólo el 28% realizaba la actividad física en espacios al aire libre. Se correlacionaron los datos de actividad física y vitamina D, pero no se obtuvo ninguna relación.

### **Discusión**

Los resultados de este estudio muestran una clara hipovitaminosis D en las niñas colombianas evaluadas, ya que el 91,1% de las niñas evaluadas presentaron algún grado de deficiencia (51,1% insuficiencia y 40% deficiencia). Los niveles séricos deficientes de este metabolito, están asociados a una ingesta baja de vitamina D estimada en la dieta. Estos resultados coinciden con otros estudios publicados que indican déficit de vitamina D en la edad escolar, con prevalencias del 11% en Kerala (21) y del 86% en un grupo de niños coreanos (22). En un estudio con 56 niñas españolas, aunque se encontró ingesta inferior a las recomendaciones de las DRIs, ninguna niña presentó un nivel inferior a 20 ng/mL (23).

La determinación de la deficiencia de vitamina D en la infancia no es una tarea fácil. El metabolito 25(OH) D, es el que se utiliza para evaluar los niveles de vitamina D en sangre, ya que es más estable y su concentración es 100 veces mayor que la del metabolito 1,25 (OH) 2 D que corresponde a la forma activa (4,5,11).

El diagnóstico de raquitismo y osteomalacia se determina con concentraciones de 25-OH-VITD inferiores a 12 ng/mL (8). Sin embargo, en patologías extraesqueléticas asociadas a insuficiencia de vitamina D, los valores de referencia no están tan bien establecidos. Por ello, pasa desapercibida y la hipovitaminosis no es tratada, con las consiguientes consecuencias para la salud futura(5,24). La Academia Nacional de Medicina de EE.UU. recomienda concentraciones de 25 (OH) D superiores a 20 ng/mL (50 nmol / L) para una salud ósea óptima (25,26). La Sociedad Pediátrica de Endocrinología de EE.UU. recomienda una concentración superior a 30 ng/mL (75 nmol/L) para reducir el riesgo de varias enfermedades infecciosas y no transmisibles (28). En este trabajo se tomó como nivel de suficiencia 30 ng/mL por ser la referencia del laboratorio que procesó la vitamina D en las muestras evaluadas y, además, consideramos que este umbral es adecuado para la evaluación, como también se consideró en otros trabajos similares para este grupo de

población (10,28,29). Es, por tanto, necesario que la comunidad científica llegue a un consenso para definir de forma clara el estado nutricional de la vitamina D en niños y adolescentes.

En el presente trabajo se ha podido comprobar la relación que hay entre la ingesta nutricional y los niveles séricos de vitamina D. No son pocos los estudios en grupos pediátricos que manifiestan deficiencia en la ingesta alimentaria de vitamina D (30,31). Las fuentes dietéticas de vitamina D se limitan principalmente a pescado azul, huevos y alimentos enriquecidos para este grupo de edad (3,21). No obstante, en Colombia el consumo de leche sin pasteurizar y por supuesto sin fortificar es importante y los pescados no son de acceso en la dieta de todos los colombianos, son el privilegio para las ciudades cercanas al río o mar (8). En países desarrollados la mayoría de las leches líquidas en el mercado sí están fortificadas con vitamina D, lo que se asocia positivamente con los mejores niveles de 25-OH-VITD de su población (32).

La Encuesta Nacional de la Situación Nutricional en Colombia (ENSIN) tiene como objetivo analizar la situación alimentaria y nutricional de la población colombiana entre 0 y 64 años de edad. En la última versión del 2015, por primera vez se incluye la vitamina D en la lista de los micronutrientes considerados de Salud Pública en Colombia junto con el hierro, vitamina A, zinc y yodo. En sus resultados reportaron la evaluación correspondiente a niñas escolares de 5 a 12 años donde encontraron un 46% de insuficiencia de vitamina D, y concluyeron que esta prevalencia es mayor que lo reportado para esta población en países de la región (13).

Respecto a otros micronutrientes que tienen mayor atención por parte de los programas de educación e intervención nutricional como lo son: hierro, zinc, y vitamina A, se encontró que la ingesta promedio era superior a la recomendación. Aunque respecto a lo reportado en la encuesta de ENSIN 2015, todavía en áreas rurales y comunidades indígenas se encuentran deficiencias de estos micronutrientes (13).

En este trabajo tanto para el calcio como para

el magnesio se encontró ingesta deficiente. Los niveles adecuados de calcio y magnesio están directamente relacionados con la densidad ósea óptima. Las fuentes alimentarias de calcio y magnesio corresponden a vegetales, cereales integrales y lácteos principalmente (33,34).

El consumo de fibra y magnesio deficiente encontrado en este grupo de niñas estudiadas, corresponde a una tendencia generalizada en la edad escolar y adolescencia, donde se desplazan el consumo de frutas y verduras enteras por zumos y otras bebidas no nutritivas (30,31).

Respecto al consumo de café hay que destacar que en la región donde se realizó el estudio, el consumo de café se inicia desde la infancia muy temprana, desplazando la ingesta de productos lácteos. Esta ampliamente demostrado que algunas sustancias contenidas en el café disminuyen la absorción de micronutrientes esenciales como el calcio. Este hábito puede ser considerado un factor de riesgo en la salud ósea a largo plazo (35,36).

La afectación de la deficiencia de la vitamina D con mayor prevalencia en el género femenino desde la niñez, ya ha sido evidenciado (1). El grupo de investigación de Saad *et al.* (37), en el Líbano, informó que la media de 25-OH-VITD en suero fue significativamente mayor en los niños varones que en las niñas estudiadas. Sugiriendo que en las niñas la ropa conservadora, la exposición y el juego al aire libre limitados y sumados a la menor ingesta de calcio proveniente de los productos lácteos, fueron los determinantes de niveles bajos de vitamina D. Dado que la actividad física se asocia directamente con la concentración sérica de 25 (OH), es considerada un factor de desventaja en el género femenino (31). Así se corrobora en el estudio de Guthold *et al* (38) realizado en 2016, en donde se analizó la actividad física de adolescentes de 27 países, se observó una actividad física insuficiente superior al 90% para las niñas y reafirmó que los niños tienen mejor cumplimiento de la actividad física en comparación con las niñas.

La primera limitación de este estudio es su diseño transversal, que restringe la evaluación de la relación causal entre el estado de la vitamina D y las

otras variables evaluadas. El tamaño de la muestra también se considera una limitante. Sin embargo, hasta donde sabemos es parte de los pocos estudios en Colombia y Latinoamérica en esta población específicamente (39,40). No obstante, este trabajo pretende exponer una problemática que pudiera ayudar a entender la carga costosa por las enfermedades crónicas no transmisibles potenciales y de enfermedad ósea en la edad adulta especialmente en mujeres (10, 11,29).

### Conclusión

Los resultados de este trabajo manifiestan una clara hipovitaminosis D en el grupo de niñas colombianas evaluadas. Además, sugiere que hay un riesgo de ingestas deficientes en calcio y magnesio y vitamina D que expone directamente la salud ósea de estas futuras mujeres gestantes, lactantes y menopáusicas. Por lo tanto, recomendamos incluir en los programas de salud pública y de nutrición herramientas de vigilancia e intervención para asegurar unos adecuados hábitos alimentarios y de estilo de vida. Es necesario promover una alimentación variada con un consumo suficiente de alimentos ricos en vitamina D.

### Agradecimientos

Al Hospital Infantil Los Ángeles (HILA) por el apoyo económico brindado durante este proyecto.

### Conflictos de interés

No conocemos ningún conflicto de intereses

### Referencias

1. Quah SW, Abdul Majid H, Al-Sadat N, Yahya A, Su TT, Jalaludin MY. Risk factors of vitamin D deficiency among 15-year-old adolescents participating in the Malaysian Health and Adolescents Longitudinal Research Team Study (MyHeARTs). *PLoS One*. 2018; 13(7): e0200736.
2. Gilbert-Diamond D, Baylin A, Mora-Plazas M, Marin C, Arsenault JE, Hughes MD, *et al.* Vitamin D deficiency and anthropometric indicators of adiposity in school-age children: a prospective study. *Am J Clin Nutr* 2010; 92: 1446–51.
3. Saggese G, Vierucci F, Prodam F, Cardinale F, Cetin I, Chiappini E, *et al.* Vitamin D in pediatric age: consensus of the Italian Pediatric Society and the Italian Society of Preventive and

- Social Pediatrics, jointly with the Italian Federation of Pediatricians. *Ital J Pediatr.* 2018; 44(1): 51. doi: 10.1186/s13052-018-0488-7.
4. Uday S, Höglér W. Nutritional Rickets and Osteomalacia in the Twenty-first Century: Revised Concepts, Public Health, and Prevention Strategies. *Curr Osteoporos Rep.* 2017; 15(4): 293-302. doi:10.1007/s11914-017-0383-y
  5. Holick MF, Binkley NC, Bischoff-Ferrari HA, Gordon CM, Hanley DA, Heaney RP, et al. Endocrine Society. Evaluation, treatment, and prevention of vitamin D deficiency: an Endocrine Society clinical practice guideline. *J Clin Endocrinol Metab.* 2011; 96 (7): 1911-30. doi: 10.1210/jc.2011-0385.
  6. Sarmiento-Rubiano LA, Angarita Ruidiaz JA, Suarez Dávila HF, Suarez Rodríguez A, Rebolledo-Cobos RC, Becerra JE. Relationship between serum vitamin D levels and HDL cholesterol in postmenopausal women from Colombian Caribbean. *J Nutr Metab* 2018; Dec 20;2018:9638317.
  7. Sassi F, Tamone C, D'Amelio P. Vitamin D: Nutrient, Hormone, and Immunomodulator. *Nutrients.* 2018; 10(11): 1656. doi: 10.3390/nu10111656.
  8. Vásquez-Awad D, Cano-Gutiérrez CA, Gómez-Ortiz A, González MÁ, Guzmán-Moreno R, Martínez-Reyes JI, et al. Vitamina D. Consenso colombiano de expertos. *Medicina (B Aires).* 2017; 39 (2): 140-157.
  9. Zemb P, Bergman P, Camargo CA Jr, Cavalier E, Cormier C, Courbebaisse M, et al. Vitamin D deficiency and the COVID-19 pandemic. *J Glob Antimicrob Resist.* 2020; 22: 133-134. doi: 10.1016/j.jgar.2020.05.006.
  10. Roth DE, Abrams SA, Aloia J, Bergeron G, Bourassa MW, Brown KH, et al. Global prevalence and disease burden of vitamin D deficiency: a roadmap for action in low- and middle-income countries. *Ann N Y Acad Sci* 2018; 1430(1): 44-79.
  11. Jiang X, Kiel DP, Kraft P. The genetics of vitamin D. *Bone.* 2019; 126: 59-77.
  12. Amrein K, Scherkl M, Hoffmann M, Neuwersch-Sommeregger S, Köstenberger M, Tmava Berisha A, et al. Vitamin D deficiency 2.0: an update on the current status worldwide. *Eur J Clin Nutr.* 2020:1-16.
  13. Ministerio de Salud y Protección Social. Encuesta Nacional de Situación Nutricional de Colombia (ENSIN). Bogotá: Min Salud; 2015. Available from: <https://www.minsalud.gov.co/sites/rid/Lists/BibliotecaDigital/RIDE/VS/ED/GCFI/libro-ensin-2015.pdf>
  14. Tanner JM. Growth at adolescence. Oxford: Blackwell; 1962, 94-155 p.
  15. de Onis M, Onyango AW, Borghi E, Siyam A, Siekmann J. Development of a WHO growth reference for school-aged children and adolescents. *Bull World Health Organ.* 2007; 85(9):660-667.
  16. Goni L, Aray-Miranda M, Martínez JA, Cuervo M. Validación de un cuestionario de frecuencia de consumo de grupos de alimentos basado en un sistema de intercambios. *Nutr. Hosp.* 2016; 33: 1391- 1399.
  17. Vásquez de Plata G, Gómez E. Sistemas de alimentos equivalentes. Publicaciones UIS; 2006; 70 p.
  18. Food and Nutrition Board (FNB), Institute of Medicine (IOM). Dietary Reference Intakes for Energy, Carbohydrate, Fiber, Fat, Fatty Acids, Cholesterol, Protein and for Calcium and Related Nutrients. National Academy Press. Washington D.C., 2005
  19. Delgado M, Tercedor P. Estrategias de intervención en Educación para la salud desde la Educación Física. Barcelona: Inde; 2002; 387 p.
  20. Lai YT, Cerquinho RG, Perez MM, Alves BDCA, Pereira EC, Azzalis LA, et al. Determination of vitamin D in tears of healthy individuals by the electrochemiluminescence method. *J Clin Lab Anal.* 2019; 33 (4): e22830. doi: 10.1002/jcla.22830.
  21. Vijayakumar M, Bhatia V, George B. Vitamin D status of children in Kerala, southern India. *Public Health Nutr.* 2019; 10:1-5. doi: 10.1017/S1368980018003622.
  22. Han SW, Kang HR, Kim HG, Kim JH, Uhm JH, Seo JY. Subclinical Vitamin D Insufficiency in Korean School-aged Children. *Pediatr Gastroenterol Hepatol Nutr.* 2013; 16(4): 254-260. <https://doi.org/10.5223/pghn.2013.16.4.254>
  23. Ramírez-Prada D, de la Torre MJ, Llórente-Cantareno FJ, Pérez-Navero JL, Gil-Campos M. Evaluación de la exposición solar, ingesta y actividad física en relación con el estado sérico de vitamina D en niñas prepúberes españolas. *Nutr Hosp* 2012;27: 1993-8.
  24. Zhang, H., Li, Z., Wei, Y., Fu, J., Feng, Y., Chen, D., et al. Status and influential factors of vitamin D among children aged 0 to 6 years in a Chinese population. *BMC Public Health.* 2020; 20(1): 429. Published 2020 Apr 1. doi:10.1186/s12889-020-08557-0
  25. Ross C.A., Taylor C.L., Yaktine A.L., Del Valle H.B. Dietary Reference Intakes for Calcium and Vitamin D. National Academies Press; Washington DC, USA: 2011; 662 p.
  26. Mogire, R. M., Mutua, A., Kimita, W., Kamau, A., Bejon, P., Pettifor, J. M., et al. Prevalence of vitamin D deficiency in Africa: A systematic review and meta-analysis. *Lancet Glob. Health* 2020; 8: e134-e142.
  27. Chowdhury R, Taneja S, Kvestad I, Hysing M, Bhandari N, Strand TA. Vitamin D status in early childhood is not associated with cognitive development and linear growth at 6-9 years of age in North Indian children: a cohort study. *Nutr J.* 2020; 19(1):14. doi: 10.1186/s12937-020-00530-2.
  28. Misra M, Pacaud D, Petryk A, Collett-Solberg P.F, Kappy M. The Lawson Wilkins Pediatric Endocrinology Society Drug and Therapeutics Committee Vitamin D deficiency in children and its management: Review of current knowledge and recommendations. *Pediatrics.* 2008;122:398-417. doi: 10.1542/peds.2007-1894.

29. Yarparvar A, Elmadfa I, Djazayery A, Abdollahi Z, Salehi F. The Association of Vitamin D Status with Lipid Profile and Inflammation Biomarkers in Healthy Adolescents. *Nutrients* 2020;12(2):590. doi: 10.3390/nu12020590.
30. Munasinghe LL, Yuan Y, Willows ND, Faught EL, Ekwaru JP, Veugelers PJ. Vitamin D deficiency and sufficiency among Canadian children residing at high latitude following the revision of the RDA of vitamin D intake in 2010. *Br J Nutr*. 2017;117(3):457-465. doi:10.1017/S0007114517000320
31. Soininen S, Eloranta AM, Lindi V, Venäläinen T, Zaproudina N, Mahonen A, *et al.* Determinants of serum 25-hydroxyvitamin D concentration in Finnish children: the Physical Activity and Nutrition in Children (PANIC) study. *Br J Nutr* 2016;3:1–12.
32. Itkonen ST, Erkkola M, Lamberg-Allardt CJE. Vitamin D Fortification of Fluid Milk Products and Their Contribution to Vitamin D Intake and Vitamin D Status in Observational Studies-A Review. *Nutrients* 2018;10:1054. doi: 10.3390/nu10081054
33. Maraver F, Vitoria I, Ferreira-Pêgo C, Armijo F, Salas-Salvadó J. Magnesium in tap and bottled mineral water in Spain and its contribution to nutritional recommendations. *Nutr Hosp*. 2015;31(5):2297-312. doi: 10.3305/nh.2015.31.5.8589.
34. Muros JJ, Cabrera-Vique C, Briones M, Seiquer I. Assessing the dietary intake of calcium, magnesium, iron, zinc and copper in institutionalised children and adolescents from Guatemala. Contribution of nutritional supplements. *J Trace Elem Med Biol*. 2019;53:91-97. doi: 10.1016/j.jtemb.2019.02.009.
35. Poole R, Kennedy OJ, Roderick P, Fallowfield JA, Hayes PC, Parkes J. Coffee consumption and health: umbrella review of meta-analyses of multiple health outcomes. *BMJ*. 2017;359:j5024. doi: 10.1136/bmj.j5024.
36. Chau YP, Au PCM, Li GHY, Sing CW, Cheng VKF, Tan KCB, *et al.* Serum Metabolome of Coffee Consumption and its Association With Bone Mineral Density: The Hong Kong Osteoporosis Study. *J Clin Endocrinol Metab*. 2020;105(3):dgz210. doi:10.1210/clinem/dgz210.
37. Saad, R.K., Akiki, V.C., Rahme, M., Ajjour, S., Assad, M., El-Hajj Fuleihan, G.A. Time Trends and Predictors of Hypovitaminosis D Across the Life Course: 2009–2016. *Metab. Clin. Exp*. 2020. doi: 10.1016/j.metabol.2020.154138
38. Guthold R, Stevens GA, Riley LM, Bull FC. Global trends in insufficient physical activity among adolescents: a pooled analysis of 298 population-based surveys with 1·6 million participants. *Lancet Child Adolesc Health*. 2020;4(1):23-35. doi: 10.1016/S2352-4642(19)30323-2.
39. Cediél G, Pacheco-Acosta J, CastiUo-Durdn C. Vitamin D deficiency in pediatric clinical practice. *Arch Argent Pedia-tr*.2018;116(1):e75-e81. doi: 10.5546/aap.2018.eng.e75. 40. Villamor E, Marin C, Mora-Plazas M, Baylin A. Vitamin D deficiency and age at menarche: a prospective study. *Am J Clin Nutr*. 2011; 94:1020–5.

Recibido: 05/03/2021  
Aceptado: 15/04/2021

## Covid 19: Eating behavior changes related to individual and household factors during the COVID-19 lockdown in Spain

María Pilar Villena-Esponera<sup>1</sup> , Alicia Moreno-Ortega<sup>1</sup> , Rocío A. Baquero<sup>2</sup> ,  
M<sup>a</sup> Idoia Ugarte-Gurrutxaga<sup>3</sup> , Rafael Moreno-Rojas<sup>1</sup> , Ignacio De los Rios-Carmenado<sup>4</sup> .

**Summary: Covid 19: Eating behavior changes related to individual and household factors during the COVID-19 lockdown in Spain.** Objective: To analyze the influence of individual and household factors on eating behavior (EB) and other determinants related to eating during the home lockdown in the Covid-19 pandemic. Method: Online survey (April 17 to May 10, 2020) to collect sociodemographic information, health, and various EB attitudes. Statistical analysis of the factors: country, setting, sex, BMI classification, lockdown period, a household with children under 15 years, nutritional needs, age groups, type and size household, monthly income, and religion. Results: 1055 households participated. 75% have modified their eating habits, with differences due to being overweight or obese in the person surveyed ( $p < 0.05$ ). Changes in EB and other lifestyles are influenced by household structure ( $p < 0.001$ ) and the effects that the pandemic has had on the economy of families ( $p < 0.001$ ). Compared to those who do not have them, households with children tend to plan much more meals, spend more time eating, seek a healthier diet, increase the number of daily meals, and look more at labeling. In contrast, people who live alone have worsened the hourly routines of the main meals. Conclusions: Confinement has modified eating behavior differently depending on the individual and domestic factors analyzed. **Arch Latinoam Nutr 2021; 71(1): 13-27.**

**Key words:** Eating behavior; Lockdown; COVID-19.

**Resumen: Covid 19: Factores individuales y del hogar relacionados con el cambio del comportamiento alimentario durante el confinamiento domiciliario en España.** Objetivo: Analizar la influencia de factores individuales y del hogar sobre el comportamiento alimentario (CA), y otros determinantes relacionados con la alimentación, durante el confinamiento domiciliario en la pandemia por Covid-19. Método: Encuesta online (17 abril al 10 de mayo de 2020) para recopilar información sociodemográfica, de salud y diversas actitudes del CA. Análisis estadístico sobre los factores: país, ámbito, sexo, IMC, tiempo de confinamiento, hogar con menores de 15 años, necesidades nutricionales, grupos de edad, tipo y tamaño del hogar, ingresos y religión. Resultados: Participaron 1055 hogares. El 75% ha modificado sus hábitos alimentarios, con diferencias por sobrepeso u obesidad de la persona encuestada ( $p < 0.05$ ). Los cambios en el CA y otros estilos de vida están influenciados por la estructura del hogar ( $p < 0.001$ ) y los efectos que la pandemia ha tenido sobre la economía de las familias ( $p < 0.001$ ). Los hogares que tienen hijos/as, respecto a los que no los tienen, tienden a planificar mucho más las comidas, dedicar más tiempo a la alimentación, procuran una alimentación más saludable, incrementan el número de comidas diarias y miran más el etiquetado. Por el contrario, las personas que viven solas han empeorado las rutinas horarias de las principales comidas. Conclusiones: El confinamiento ha modificado de manera diferenciada el comportamiento alimentario en función de los factores individuales y domésticos analizados. **Arch Latinoam Nutr 2021; 71(1): 13-27.**

**Palabras clave:** Comportamiento alimentario; Confinamiento; Covid-19.

### Introduction

The World Health Organization declared coronavirus disease 2019 (COVID-19) a global pandemic on March 11, 2020 (1) and has led to a global public health crisis, so far affecting 107,686,655 people in 223 countries (2). Spain, one of the first countries affected by this health crisis, is the country with the third-highest number of confirmed cases in Europe and seventh in the world

<sup>1</sup>Departamento de Bromatología y Tecnología de los Alimentos, Campus Rabanales. Universidad de Córdoba (Córdoba), España.

<sup>2</sup>Department of Environmental Sciences, University of Castilla-La Mancha, (Toledo) Spain. <sup>3</sup>Department of Nursing, Physiotherapy and Occupational Therapy, Faculty of Physiotherapy and Nursing, Universidad de Castilla-La Mancha (Toledo), Spain. <sup>4</sup>Planning and Management of Sustainable Rural Development Research Group, GESPLAN, Universidad Politécnica de Madrid (Madrid), Spain.

Autor para la correspondencia: María Pilar Villena-Esponera. E-mail: z32viesm@uco.es

when writing this article, reaching a total of 3,041,454 confirmed cases (2).

Several countries ordered widespread lockdown and social distancing measures to prevent severe acute respiratory syndrome coronavirus 2 (SARS-CoV-2) from further spreading. In Spain, the State of Alarm declaration of March 14, 2020 (3) included measures that urged people to stay at home, limiting outings to purchases of food and other essential products, and the closure of shops, restaurants, schools, or sports centers. These measures can affect eating behavior (EB) and other psychological, economic, and social determinants that influence food consumption. Other psychological determinants such as stress or boredom, economic such as income level, or those linked to lifestyle also influence the way we eat (4). These behaviors towards eating are largely determined by the family environment and various economic, social and cultural factors (5).

During the lockdown, several channels have highlighted the importance of maintaining healthy and sustainable eating habits in the household (6,7). Prolonged confinement can cause higher stress or boredom levels, increase the consumption of less healthy food, and other consequences that increase the probability of being overweight or obese (4,8,9). This situation has been apparent during the first weeks of lockdown, where several media outlets highlighted that consumers had purchased more food than e (10). There can also be positive changes in EB due to there being more time to cook, or households might seek to consume healthier foods taking into account the health benefits this can bring (11).

Our research's main goal was to analyze the influence of individual, and household factors on eating behavior and other determinants related to food consumption during home confinement carried out in the Covid-19 pandemic to establish a fundamental basis to offer the necessary services and recommendations more efficiently.

## **Materials and Methods**

### *1. Participants*

A sample of locked-down adults was observed. The information was collected by employing a self-administered online survey open for 24 days (April 17 to May 10 2020), ending with Phase 1 of Spain's de-escalation plan. This survey was open to people aged 18 years or older. Due to our methodology's nature, people with limited computer literacy or without internet access were excluded.

We advertised our research with a web portal, diffusion on social media, and traditional media (press and radio) to encourage participation. Our research followed the Declaration of Helsinki.

### *2. Survey*

The final electronic survey designed in Spanish includes sociodemographic and health data and a survey on eating behavior changes. The survey was uploaded and shared on the Google online survey platform and included an introductory page describing the background and the aims of the survey and ethics information for participants. Participants' answers were anonymous and confidential. For this research, the results obtained have been analyzed, addressing the following aspects:

#### *2.1. Sociodemographic and health data*

Sex, age, anthropometric measurements (weight and height), country of residence, duration of lockdown, household type, setting (rural/urban), number of people in the household, ages, number of daily meals, monthly income, religion, special nutritional needs, receipt of food assistance and whether they have observed –or not– changes in their levels of stress, boredom, body weight, physical activity, and eating habits. Also included is the first question from the food security scale FIES (12) (Before lockdown, were you worried in your household about not having enough food to eat due to a lack of money or other resources?). This question makes it possible to discern between a household with or without uncertainty or concern with food access but does not reveal information on the different degrees of severity of food insecurity.

#### *2.2. Survey on changes in eating behavior.*

In the first place, a survey composed of 35 items was designed specifically for this study based on a search of the

scientific literature (13-15). Then, through a panel of health and nutrition experts, 12 items were selected by consensus.

These 12 questions (Table 1) include information related to procuring, preparing and consuming food, quantity and quality of the food, with a Likert-style answer structure: "much less", "less", "the same", "more", "much more", and "do not know".

The survey was applied again to a subgroup of study participants (n = 91) after 10-30 days to assess reliability. The intra-class correlation coefficient showed satisfactory and high reproducibility (values between 0.59 and 0.88) (p<0.001). Cronbach's alpha for the survey was 0.71.

### 3. Statistical analysis

SPSS v20 has been used for the statistical analysis. A descriptive analysis was done using mean and standard deviation for continuous measures and the counts and percentages for categorical variables. The Mann–Whitney U test (p<0.05) was applied to analyze the factors studied that presented two classification categories: country (Spain/ outside Spain), setting (rural/urban areas), sex (female/male), BMI classification (Overweight or obese/ Underweight or normal weight), lockdown period (less than a month/more than a month), a household with children under 15 (Yes/No) and nutritional needs (Yes/No). For IMB classification, although

the data allows a distinction between underweight (3%), normal weight (58%), overweight (27%), and obese (10%), we decided to group the two first and two last categories for the statistical analysis. Table 3 shows the significance levels obtained.

For factors with three or more classification categories, the Kruskal–Wallis test was used (p<0.05): age groups, household type, household size, income, and religion. In the cases where the Kruskal–Wallis test was significant (p<0.05), Mann–Whitney U tests were applied to the two-by-two comparisons of the factor categories. Table 4 shows the significance levels for the Kruskal–Wallis tests and tables Z1 to Z5, the significance levels obtained by the Mann–Whitney U test when the Kruskal–Wallis levels were significant (p<0.05).

Although the survey contains questions that we use as factors with several answers, when carrying out the statistical analysis, some of the answers of the factors have been grouped, which does not distort the orientation of the factor but prevents the formation of categories with a very low number of answers that make a statistical analysis difficult. Whenever possible, we have tried to keep the answers in each category to a similar number.

Table 1. Questions included in the survey related to the change in eating behaviour

Code	Questions about the change in eating behaviour
CA1	Do you plan the food you need before going shopping?
CA2	Do you shop at large retailers (supermarkets)?
CA3	Are you concerned about whether the food you purchase is contaminated?
CA4	Do you purchase ecological, biological or fair trade products?
CA5	Do you read the labels on the food you purchase?
CA6	Do you put into practice nutritional advice to improve your health?
CA7	The time you dedicate to preparing your main meals is?
CA8	Do you use healthy cooking recipes?
CA9	Do you follow a daily routine with your main meals?
CA10	The size of your food portions is?
CA11	The number of meals you eat a day is?
CA12	The variety of food you eat is?

## Results

1057 household surveys were collected, of which two were discarded due to the high number of unanswered questions or DK/NA choices. The results showed that the participants' mean age was 44.15±11,7years, with 73% females. We must point out that the percentage of DK/NA or blank answers has been meager(approximately 1%), except for the question about household income, which rises to 15%.

### 1. Descriptive analysis of the results

#### 1.1. Reduction in monthly household income

Globally, 43% of those surveyed answered this question affirmatively; however, it has been one of the questions most affected by the classification factors we chose for the study, which will be commented on later.

1.2. Level of stress, boredom, changes in body weight, and physical activity.

Figure 1 shows the general distribution of percentages of responses to these questions. The effects of the factors on these responses will be analyzed later. In general terms, almost half of the people surveyed declared an increase in stress due to lockdown, and approximately 40% increased boredom. More than half of the population declared no body weight changes, though those who experienced an increase doubled the number of those who experienced a decrease in weight. Lastly, 61% declared a reduction in physical activity.

1.3. Concern about a lack of resources for food and receipt of aid through social programs.

6.3% of the households surveyed state that they are concerned about not having sufficient food to eat due to a lack of money or other resources and are affected by some of the factors analyzed. As for the receipt of food aid, 99.3% of those surveyed answered negatively. Consequently, it was not considered for the statistical analysis.

1.4. Change in eating habits

Only 25% saw no change in their eating habits, while 55% declared just a small change, 15% quite a lot, 3% a lot, and 2% a complete change.

1.5. Effects on eating behavior

Figure 2 shows a set of 12 questions related to eating behavior. Most of them have been affected by the factors detailed in the next epigraph. Also, we present statistical significance summarised in Tables 3, 4, and 4.1 to 4.5.

In Figure 2, we can observe the factors that have generally remained the same before and after lockdown: use of large retailers (61%); consumption of ecological food (74%); reading of labels (81%); heeding nutritional advice (69%); use of healthy recipes (66%); routine meal times (65%); portion sizes (74%); the number of meals (62%) and food variety (61%).

The aspects that have seen an increase in interest

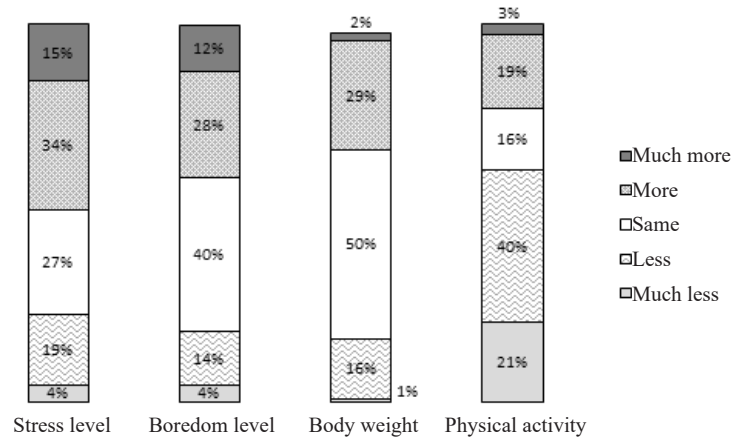


Figure 1. Effect of lockdown in Spain on the parameters of stress, boredom, change in body weight and physical activity

or frequency are planning (63% in total, 25% much more), concern about food contamination (52% in total, 21% much more), and time dedicated to meals (58% in total, 18% much more).

A quite peculiar behavior is access to large retailers, where 16% have experienced an increase while 23% reduced it, possibly due to the distance between the household and these retailers and limitations on vehicle use.

2. Influence of the factors studied on the eating behavior and other social and health variables during the lockdown in Spain.

Table 2 shows the factors studied and a description of the sample (n 1055). The statistical tests commented on in the statistical analysis section have enabled us to show how the factors studied have had on the global answers (tables 3 and 4), which we will analyze by factor and characterize the study population. There will be no comments on the questions that did not yield statistically significant results, as there has already been a global description of them.

2.1. Country

This factor was significant in the answers obtained on reduction in income (Table 3), where the percentage of those surveyed who answered affirmatively was higher in other countries (61%) than in Spain (41%). It similarly affected the answers related to changes in eating habits, wherein Spain 26% of households were not affected, while abroad it was 14%, with a higher percentage who answered quite a lot.

Table 2. Demographic and health information of the respondents (N = 1055) April-May 2020.

Country	N	%
Spain	975	92
Out side Spain	80	8
<b>Setting</b>		
Rural areas	178	17
Urban areas	861	82
DK/NA	16	2
<b>Sex</b>		
Female	771	73
Male	277	26
Intersex	7	1
<b>BMI classification</b>		
Over weight or obese	390	37
Under weight or normal weight	641	61
DK/NA	24	2
<b>Lock down period</b>		
<1 month	222	79
>1 month	833	21
<b>House holds with children under 15</b>		
No	699	66
Yes	356	34
<b>Special nutritional needs</b>		
No	890	84
Yes	165	16
<b>Age group</b>		
	N	%
<35 years	213	20
35-44 years	363	35
45-54 years	267	25
55-64 years	159	15
>65 years	53	5
<b>House hold type</b>		
single-member house holds	138	13
single-parent house holds	89	8
child les couples	269	26
couples with children	493	47
others	66	6
<b>House hold size</b>		
1 member	124	12
2 members	338	32
3 members	243	23
4 members	244	23
>4 members	106	10
<b>Monthly house hold income</b>		
<1000€	56	5
1000-2000€	272	26
2000-3000€	291	28
>3000€	283	27
DK/NA	153	15
<b>Religion</b>		
Catholic	494	47
none	528	50
others	33	3

DK/NA= Don't know / No answer BMI=Body Mass Index

As for planning meals and concern on food contamination in Spain, there is a predominance of those who do not report changes. Abroad, the answer to both questions is higher. Regarding reading labels in Spain, 82% report no change; while abroad, this value falls to 61% both among people who read them and those who do not.

## 2.2. Setting

There is a strong bias, with 82% of households responding from urban areas (Table 2). This factor affects (Table 3) the question on concern about there being sufficient food available in the household, with a higher percentage of households in this situation in rural areas than in urban areas. The setting also affects the portion sizes, increasing slightly in rural settings and falling somewhat in urban areas. As for the number of meals, there is a higher percentage of households in rural areas.

## 2.3. Sex

Women completed 73% of the surveys, and the intersex option was chosen by less than 1% of the people surveyed (Table 2); therefore, this option was not used for statistical purposes. This factor influenced the answers (Table 3) on food contamination, where 23% of women reported that they were much more concerned, as opposed to 15% of men. On the other hand, women declare that they read labels less, while men are more concerned about nutritional advice than before lockdown. There is also a higher percentage of women than men who report an increase in time dedicated to preparing food.

## 2.4. Classification by Body Mass Index (BMI)

This factor only affected the question on changes in eating habits (Table 3), where 27% of the under-/normal weight subjects reported no changes than the 21% overweight. In this group, a higher number reported noticing the change of habits quite a lot.

## 2.5. Lockdown period

This factor was collected utilizing the related question on weeks of lockdown and contrasted with surveying the questionnaire's date. Although

Table 3. Influence of the factors studied on the eating behaviour and other social and health variables in Spain during the lockdown (April-May 2020).  
Significance level of the Mann–Whitney U tests applied to assess dichotomous factors (N 1055)

Question	Factors						
	Country	Setting	Sex	BMI class.	Lockdown period	Household <15	Nutritional needs
Reduction in income	<b>.001</b>	.936	.655	.632	.258	<b>.000</b>	<b>.000</b>
Level of stress	.075	.156	.126	.720	.085	<b>.022</b>	.519
Level of boredom	.756	.646	.559	.688	.386	<b>.004</b>	.264
Change in body weight	.943	.136	.666	.772	.558	.423	.950
Physical activity carried out	.947	.072	.586	.446	.894	.072	.767
Concern about food	.051	<b>.031</b>	.340	.965	.794	.073	.836
CA0 eating habits	<b>.002</b>	.060	.674	<b>.002</b>	.311	.070	.954
CA1 Planning	<b>.019</b>	.856	.146	.611	.252	<b>.000</b>	.989
CA2 large retailers	.119	.488	.243	.053	.599	.109	.410
CA3 contaminated	<b>.006</b>	.280	<b>.034</b>	.274	.418	.143	<b>.000</b>
CA4 ecological	.511	.949	.563	.155	.963	.564	.754
CA5 labels	<b>.011</b>	.663	<b>.000</b>	.078	.548	<b>.024</b>	.383
CA6 nutritional advice	.080	.103	<b>.000</b>	.876	.976	.763	.689
CA7 time dedicated	.519	.097	<b>.038</b>	.935	.138	<b>.001</b>	.152
CA8 healthy recipes	.199	.105	.053	.706	.261	<b>.049</b>	.233
CA9 daily routine	.665	.939	.053	.196	.637	<b>.014</b>	.338
CA10 portion sizes	.248	<b>.003</b>	.145	.456	.109	.143	.687
CA11 number of meals	.929	<b>.042</b>	.064	.429	.750	<b>.000</b>	.323
CA12 variety	.206	.400	.894	.794	.895	.624	.731

In bold  $p < 0.05$

answers were established by weeks, two groups were created for statistical purposes: those who had been in lockdown for less than one month and those in lockdown for a more extended period (79%). In any event, this factor did not affect the questions we use as variables (Table 3).

### 2.6. Households with children under 15

This factor affects the answers to several questions (Table 3). Regarding income reduction, 38% of those who do not have children in the <15 age range report that it has affected them, and 53% of those who have children. Those who have children, concerning those who do not, present higher levels of stress, plan meals much more, are more likely to read labels, dedicate much more time to meals, prepare healthier food, and increase their daily mealtime routines the number of meals. The

opposite occurs with the reported level of boredom, which is higher than those who do not have children.

### 2.7. Special nutritional needs

Only 16% declare that a member of their household has special nutritional needs (Table 2) and has one condition some answers (Table 3), such as a reduction in income. 58% of those with special nutritional needs have seen a reduction in income. This fact is opposed to 40% of those who do not have such needs. As for the concern on food contamination, 33% indicate that it is much higher among those with nutritional needs than a 19% who do not.

### 2.8. Age group

Based on the question on age (age was indicated in years), 5 age groups were established: under 35 (20%), 35-44 (35%), 45-54 (25%), 55-64 (15%) and >64 (5%) (Table 2). The age distribution affected the reduction in income (Table 4),

Table 4. Influence of the factors studied on the eating behaviour and other social and health variables in Spain during the lockdown (April-May 2020). Significance level of the Kruskal–Wallis tests applied to assess factors with more than two categories concerning questions in the questionnaire (N 1055)

Question	Factors				
	Age Group	House hold type	House hold Size	Monthly income	Religion
Reduction in income	<b>.000</b>	<b>.000</b>	<b>.000</b>	<b>.000</b>	.078
Level of stress	<b>.000</b>	.057	.391	.104	.709
Level of boredom	<b>.000</b>	.276	.663	.582	.489
Change in body weight	.737	.939	.533	.093	.734
Physical activity carried out	<b>.002</b>	.279	.187	.367	.648
Concern about food	.066	<b>.001</b>	.059	<b>.000</b>	.833
CA0 eating habits	<b>.000</b>	.432	.744	.755	.517
CA1 Planning	<b>.000</b>	.133	<b>.020</b>	.485	.510
CA2 large retailers	.056	.661	.616	.054	.278
CA3 contaminated	.305	.419	.101	.559	<b>.002</b>
CA4 ecological	.470	.879	.790	<b>.001</b>	.051
CA5 labels	<b>.018</b>	.712	<b>.046</b>	.910	.554
CA6 nutritional advice	.138	.750	.058	.597	<b>.005</b>
CA7 time dedicated	<b>.000</b>	.052	<b>.020</b>	.492	.878
CA8 healthy recipes	<b>.010</b>	.120	.607	.171	.826
CA9 daily routine	.085	<b>.001</b>	<b>.006</b>	<b>.001</b>	<b>.027</b>
CA10 portion sizes	<b>.001</b>	<b>.040</b>	.542	.831	.912
CA11 number of meals	<b>.000</b>	<b>.003</b>	.065	.410	.221
CA12 variety	<b>.011</b>	.060	.068	.065	.957

In bold  $p < 0.05$

producing differences between practically all age groups except among the youngest and those immediately above, among whom there were barely any differences (Table 4.1), while those over 64 were the least affected (89% unaffected) as opposed to an average 57% of the total surveyed who were unaffected.

The level of stress also affects most age groups differently (Table 4.1), where generally those over 64 suffer the least changes in stress (64% report the same stress, as opposed to an average of 27% reporting the same stress in the survey), with differences mainly between the youngest and oldest groups (Table 4.1). The same occurs with the level of boredom and physical activity (Table 4), where the youngest group presents differences with the rest of the groups, mainly a smaller impact on the reduction of physical activity (14% maintain their physical activity and 35% increase it) and more boredom (54%) (Table 4.1).

Changes in eating habits show differences between all the age pairs studied (Table 4.1). Data evidence a progressive increase by age in the percentage of surveyed subjects who report being unaffected (15% among <34 to 53%, among >64).

Changes in planning are also different depending on age groups (Table 4), affecting all the age pairs studied, except for some cases of nearby age groups (Table 4.1). Those who experience the least changes in planning are the higher age groups, and those who report the most are in the 35-44 age group. The time dedicated to cooking is also affected by age (Table 4), and the differences are practically between all the groups formed, though with fluctuations between 40% who report dedicating the same time, 40% some more time, and 18% much more time (Figure 2).

Table 4.1. Significance level of the Mann–Whitney U tests applied to the p<0.05 significance levels in the Kruskal–Wallis tests for the age groups factor (N = 1055)

Questions	Categories of the factor*									
	1-2	1-3	1-4	1-5	2-3	2-4	2-5	3-4	3-5	4-5
Reduction in income	.666	<b>.029</b>	<b>.000</b>	<b>.000</b>	<b>.044</b>	<b>.000</b>	<b>.000</b>	<b>.036</b>	<b>.000</b>	<b>.005</b>
Level of stress	.131	<b>.003</b>	<b>.000</b>	<b>.000</b>	.097	<b>.013</b>	<b>.009</b>	.329	.140	.565
Level of boredom	<b>.004</b>	<b>.000</b>	<b>.000</b>	<b>.000</b>	.310	<b>.029</b>	.053	.163	.139	.542
Physical activity carried out	<b>.005</b>	<b>.000</b>	<b>.013</b>	.402	.206	.995	.317	.266	.068	.320
CA0 eating habits	<b>.021</b>	<b>.000</b>	<b>.000</b>	<b>.000</b>	.003	<b>.000</b>	<b>.000</b>	<b>.046</b>	<b>.000</b>	<b>.012</b>
CA1 Planning	.149	.127	<b>.018</b>	<b>.003</b>	<b>.001</b>	<b>.000</b>	<b>.000</b>	.226	<b>.022</b>	.188
CA7 time dedicated	<b>.034</b>	.925	<b>.003</b>	<b>.001</b>	<b>.015</b>	<b>.000</b>	<b>.000</b>	<b>.002</b>	<b>.000</b>	.216
CA8 healthy recipes	.579	<b>.029</b>	<b>.036</b>	<b>.009</b>	<b>.051</b>	.060	.012	.802	.121	.195
CA10 portion sizes	<b>.004</b>	.138	.395	.997	.141	<b>.000</b>	.069	<b>.018</b>	.324	.535
CA11 number of meals	.482	.371	<b>.005</b>	<b>.006</b>	.054	<b>.000</b>	<b>.000</b>	<b>.011</b>	<b>.005</b>	.208
CA12 variety	0.166	<b>0.014</b>	0.076	<b>0.002</b>	0.213	0.533	<b>0.013</b>	0.672	0.056	<b>0.029</b>

\*Categories: [1] Under 35 [2] 35-44 [3] 45-54 [4] 55-64 [5] Over 64. In bold p<0.05.

The use of healthy cooking recipes, which is also influenced by age (Table 4), mainly shows differences between the youngest groups and the highest three age groups and the second youngest with the oldest (Table 4.1).

As for the size of portions, there are differences between the two youngest age groups and between the 55-64 age group concerning the two immediately younger groups (Table 4.1). Regarding the number of meals, the differences are mainly between the two youngest age groups (Table 4.1) concerning

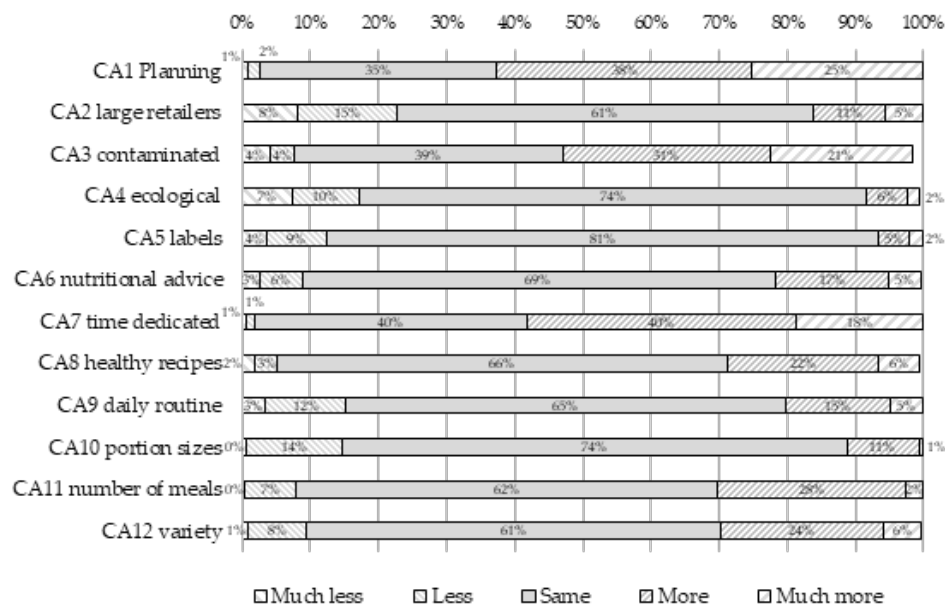


Figure 2. Effect of lockdown in Spain on different parameters of eating behaviour

the others; 87% of those over 64 maintain the same number, while this percentage progressively falls to 50% among those under 34 who maintain the same number. Another significant difference is observed concerning the variety of the diet. Among the younger age groups, it has increased up to 38%; while those who have least changed this aspect in their diet are over 64 (79% responded the same as opposed to 11% who improved it).

### 2.9. Household type

This question was structured with 10 possible answers, trying to cover the highest number of cases possible, though the answers focused on four categories and one miscellaneous category of "others". We find 13% are single-member households, 8% single-parent households, 26% childless couples, 47% couples with children, and 6% correspond to "others" (Table 2).

The questions affected by household type (Table 4) are, on the one hand, a reduction in income (Table 4.2) where single-member households are different to all the rest; and childless couples show differences with those who do have children and with the "others" group. Single-member households are those with the smallest percentage experiencing a reduction in income (25%), while couples with children and the "others" group are higher than 50%.

Another question affected is that which refers to concern about not having enough food to cover their nutritional needs (Table 4.2). The households characterized as "others" and single-parent households have a higher percentage in this situation (17% and 9%, respectively) and are significantly

different from single-member households or those formed by couples with or without children.

Concerning changes in daily routines for the main meals, we again find how the single-member group differs, particularly with respect to couples with children and single-parent households (Table 4.2). 20% of single-member households report a reduction in maintaining a routine and 5% much less. There is also a difference between the "others" group concerning couples and single-parent households with couples with children.

The size of portions in single-parent households is different from that of couples and "others" (Table 4.2), mainly because the former have reduced their size in a higher proportion (17%). In turn, about the number of daily meals, couples with children behave differently to single-member and single-parent households (Table 4.2), as the former are those who have most increased the number of meals (33%), for the other two groups (16% and 22% respectively).

### 2.10. Household size

This factor was obtained based on the number of members by age in the household. Again, we have grouped them when the number surpasses 4 due to the low number of cases. From 1 to 4 household members, we have 12%, 32%, 23%, 23%, respectively; and with more than four members, 10% (Table 2).

Table 4.2 Significance level of the Mann–Whitney U tests applied to the p<0.05 significance levels in the Kruskal–Wallis tests for the household type factor (N = 1055)

Frequently	Categories of the factor*									
	1-2	1-3	1-4	1-5	2-3	2-4	2-5	3-4	3-5	4-5
Reduction in income	<b>.019</b>	<b>.004</b>	<b>.000</b>	<b>.000</b>	.931	.072	.091	<b>.019</b>	<b>.004</b>	<b>.000</b>
Concern about food	<b>.018</b>	.146	.066	<b>.000</b>	.188	.300	.155	.607	<b>.001</b>	<b>.002</b>
CA9 daily routine	.328	<b>.007</b>	<b>.000</b>	.055	.169	<b>.017</b>	.235	.328	<b>.007</b>	<b>.000</b>
CA10 portion sizes	.120	.321	.257	.201	<b>.014</b>	<b>.004</b>	<b>.024</b>	.120	.321	.257
CA11 number of meals	.656	.357	<b>.006</b>	.274	.165	<b>.003</b>	.135	.656	.357	<b>.006</b>

\*Categories: [1] Single-member[2] Single Father/Mother sharing the household with one or more children [3] Couple without children in the household [4] Couples sharing the household with one or more children [5] Others. In bold p<0.05

Table 4.3. Significance level of the Mann–Whitney U tests applied to the p<0.05 significance levels in the Kruskal–Wallis tests for the household size factor (N = 1055)

Frequently	Categories of the factor*									
	1-2	1-3	1-4	1-5	2-3	2-4	2-5	3-4	3-5	4-5
Reduction in income	<b>.002</b>	<b>.000</b>	<b>.000</b>	<b>.000</b>	.196	<b>.000</b>	<b>.002</b>	<b>.026</b>	<b>.039</b>	.734
CA1 Planning	.088	<b>.001</b>	.165	.274	<b>.028</b>	.793	.864	<b>.027</b>	.110	.995
CA5 labels	.305	.741	.541	<b>.040</b>	.400	<b>.047</b>	.137	.252	<b>.044</b>	<b>.007</b>
CA7 time dedicated	.422	.818	.812	<b>.017</b>	.213	.213	<b>.001</b>	.980	<b>.017</b>	<b>.021</b>
CA9 daily routine	<b>.024</b>	<b>.001</b>	<b>.038</b>	<b>.001</b>	.099	.991	.098	.129	.788	.128

\*Categories: [1] 1 person [2] 2 people [3] 3 people [4] 4 people [5] More than 4 people .In bold p<0.05

The reduction in income shows differences between all groups (Table 4.3), with the percentage of those affected increases with the number of household members, from 23% (one member) to 56% (>4 members).

As for planning, households with three members present differences with the others, possibly more influenced by the household type (Table 4.3). An effect can also be observed regarding the change related to the reading label. In particular, we highlight the groups at each end of the spectrum and between households with 2 and 4 members.

Regarding time dedicated to cooking, the households with the most members present fewer changes and are different from the rest (Table 4.3). As for daily routines, group 1 is distinguished from the rest, reducing routines.

### 2.11. Monthly household income

Income reduction was affected by this classification (Table 4), observing differences in all groups, except those in the €1000-€2000 and €2000-€3000 ranges (Table 4.4). Generally, the lower the purchasing power, the higher the income reduction. As it can be observed, there is a 68% in the <€1000 group and 29% in the >€3000 group.

As for the concerns about not having enough food, the households with the lowest income (<€1000) differ from the others (Table 4.4) with a percentage three times higher (27%) than the next income range (€1000- €2000), with 9% of households in this situation. This reduction occurs for the following

income ranges (€2000- €3000 and >€3000) where this type of households fall to 3.4% and 2%, respectively.

Differences in the purchase of ecological products between groups mainly occur among those with the lowest purchasing power concerning the rest (Table 4.4), as 27% of those at <€1000 reported purchasing much fewer ecological products, as opposed to the survey average, which was at 7%. Most considerable routine changes in routines occur among the group with the lowest income, concerning the two highest groups and €1000-€2000 for those in the >€3000 group.

### 2.12. Religion

Although the list of religious beliefs that it was possible to choose from was pervasive, the answers were practically limited to Catholic (47%) or none (50%), with the rest grouped as "others" (3%) (Table 2). According to religion, the answers that show differences are mainly between Catholic

Table 4.4. Significance level of the Mann–Whitney U tests applied to the p<0.05 significance levels in the Kruskal–Wallis tests for the monthly household income factor (N = 1055)

Frequently	Categories of the factor*					
	1-2	1-3	1-4	2-3	2-4	3-4
Reduction in income	<b>.005</b>	<b>.002</b>	<b>.000</b>	.596	<b>.000</b>	<b>.000</b>
Concern about food	<b>.000</b>	<b>.000</b>	<b>.000</b>	.007	<b>.000</b>	.335
CA4 ecological	<b>.001</b>	<b>.001</b>	<b>.000</b>	.953	.236	.229
CA9 daily routine	.098	<b>.008</b>	<b>.001</b>	.099	<b>.002</b>	.125

\*Categories: [1] <€1000 [2] €1000-€2000 [3] €2000-€3000 [4] >€3000. In bold p<0.05

Table 4.5. Significance level of the Mann–Whitney U tests applied to the  $p < 0.05$  significance levels in the Kruskal–Wallis tests for the religion factor (N = 1055)

Frequently	Categories of the factor*		
	1-2	1-3	2-3
CA3 contaminated	<b>.000</b>	.990	.329
CA6 nutritional advice	<b>.010</b>	.109	<b>.014</b>
CA9 daily routine	<b>.012</b>	.164	.546

\*[1] Catholic [2] No religion [3] Other religions. In bold  $p < 0.05$

and none (Table 4.5), except for nutritional advice where there are differences between Catholic and "others." This is mainly due to a notable increase following this advice in the "others" group.

### Discussion

The coronavirus (COVID-19) pandemic and the lockdown decreed in many countries affect our lifestyles and, therefore, how we eat. The extensive scientific evidence that links healthy eating with illness prevention and the already worrying situation of rising obesity worldwide (16) makes diet quality and eating behavior even more concerning.

Studies that link lockdown in homes with nutritional state or eating behavior are scarce (4,8,11, 13,15-19). The current situation has been ongoing for several months, and it can even be repeated. There is an urge for an in-depth exploration so as to observe the effects of lockdown on household EB. Thus, it is essential to design short and medium-term strategies that can minimize the adverse effects of lockdown on eating and which can maintain or promote the positive effects.

In line with our study, the EU Commission highlights that the population is aware of the importance of healthy eating (20); however, current trends worldwide towards eating out and dedicating less time to preparing food are related to unhealthy diets (21). The closure of shops, restaurants, schools, transport, workplaces, etc. has undoubtedly varied these less healthy aspects. However, on the other hand, we observe an increase in stress or boredom, changes to eating behavior in households, and reduced physical activity, leading to an increase in overweight and obesity during this period. According to our study results, the setting (urban/rural) in which the lockdown was carried out has not influenced

physical activity, stress, or boredom. However, it would be convenient to delve into the effect that green spaces' availability for outdoor activities can have during home confinement.

Previous research had already alerted the permanent effects that body weight changes occurring during relatively short periods can have (22). Situations of stress and boredom can lead to an increase in weight, which can be permanent, particularly in people who were previously overweight or obese (23). 30% of the population surveyed declare that their body weight has increased during these weeks, and we find significant differences regarding changes in eating habits in households with overweight people. The recent studies that highlight obesity as one of the risk factors for severe illness due to COVID-19(18) make it essential to propose strategies such as virtual nutritional advice in the home during the lockdown and the subsequent de-escalation period, to combat the increased prevalence of overweight and obesity (17).

The effect of lockdown on eating behavior in households varies towards negative or positive aspects, which are mainly influenced by the households' structure and the effects that the pandemic has had on the family economy. Focusing on the household, the space where societies' eating culture is developed (5,21), can play an essential role in changing eating behavior; therefore, we analyze it below in detail.

Households with children, as opposed to those without, tend to plan meals much more and pay closer attention to labels, two positive changes highlighted by the FAO in its latest report to avoid food waste (24). Despite higher levels of stress and having suffered a more significant reduction in income, these households dedicate more time to their nutrition, have increased their daily routines, and try to prepare healthier meals. These changes show a recovery of culinary skills and family meals that should be encouraged, as it is a desirable change due to its link to healthy eating (8,11,21). On the other hand, we observe that households with children have increased the number of daily meals. In addition to the link that stress has with a higher number of meals, this difference concerning

households without children <15 years old can be explained by the lockdown situation of infancy and early adolescence.

During these weeks, Food Banks in Spain and other countries have highlighted an increase in people requesting food aid (25). Although our study has not analyzed households benefiting from food aid programs, the percentage of the households surveyed concerned about not having enough food is 6.3%. This situation mainly affects households characterized as "others" and single-parent households. An aspect worth highlighting among single-parent households is the reduction in the size of portions, as the experience of food insecurity in households starts with the uncertainty about the ability to procure food (mild food insecurity) and as the seriousness increases, the size of the portions drops (moderate-to-severe food insecurity) (12). However, these data should be viewed with caution. One limitation of the study has been using a single question from the FIES scale, which does not allow us to identify the severity of household food insecurity. Later studies could delve into this aspect.

Studies on the eating habits of people who live alone are fewer than those on the rest of households(26). In our study, people who live alone report a higher increase in boredom than the rest of households, which has already been linked in previous studies to an increase in unhealthy eating behaviors (27). Some studies indicate that eating alone is associated with faster meals due to lower motivation to cook(26). Although in our study we have not found differences in the time dedicated, we observe that people who live alone have worsened their daily routines for their main meals, probably because this is related to the higher flexibility of work timetables.

We must consider that the health crisis due to the coronavirus disease has affected the population over the age of 64 to a greater extent. This age group is associated with an increased mortality risk due to COVID-19(28). However, similar to the study published recently on the psychological impact of the COVID-19 outbreak on a Spanish population sample (29), being in the older age group is linked

negatively to stress. Our study observes the group that is equally or less bored (55% and 21% respectively) and reports the least changes in eating habits.

Another aspect that should be analyzed is related to the eating behaviors that promote more sustainable eating. The purchase of ecological, biological, or fair trade products has been affected by the reduction in income, which has affected 43% of the households surveyed. These data are in line with those observed in the study by Rodríguez-Bermudez *et al.*(30), which shows that although most people have a favorable opinion about ecological food and consider it beneficial for their health, they point out its price as the main barrier for its consumption.

The sustainability of diets involves reducing the environmental impact so that current and future generations can lead a healthy lifestyle. Food waste in households has continuously grown in recent years and has become an increasingly significant problem (16). The increase in the planning of purchases and meals shown during lockdown (63%) is a change in eating behavior that reduces food waste if prolonged over time (31). Another aspect that influences waste reduction is labeling, as it informs the consumer about the adequate, useful lifetime of a food product (32, 33). We observe that women tend to read labels less during the lockdown, and among households, those who have children or people with nutritional needs read them more. Increasing the consumer's interest in reading the labeling on food can prevent household waste and even promote healthy food choices (33), but it must be accompanied by measures that improve their comprehension. Another suggestion is to provide information and more knowledge for households about strategies that improve the storage and management of provisions (33).

As for purchases of food at large retailers, the results do not show a significant change. Some households have increased their use of this option by 16%, while others have reduced it (23% of the total). These results are probably due to the distances between the household and food retailers and the initial prohibition during the state of alarm of outdoor food markets, which enable the sale of local and seasonal products.

According to the latest European survey on food security, the most important factors influencing the purchase of food by order of relevance are its origin, cost, food safety, and taste (34). After analyzing the results, we see that concern about food contamination has increased (52%), in particular among households where there are people with allergies or

some form of food intolerance, although currently there is no evidence that food may be a source or transmission route of the virus (35). However, we consider that this answer may be overestimated and include fears about contamination in food and the packaging. The media's impact on the results of a study published showing that the causative agent of COVID-19 persists for 24 hours on cardboard and several days on other surfaces such as plastics (36) may have influenced the answer. Besides, in this sense, a previous study carried out in Italy, specifically with patients who require a gluten-free diet, found that they did not feel more vulnerable to the disease (35). However, it is crucial to continue insisting on the importance of hygiene measures such as disposing of external packaging before storage, washing hands after shopping, thoroughly cleaning fresh fruit and vegetables, and continuing to insist on other normal rules to avoid food intoxications in the home and ensure food safety (38).

Although a limitation of the study is convenience sampling and there is a bias towards the participation of urban households, this study reflects the effects that lockdown is having on households' eating behavior and will make it possible in the future to analyze whether they are acquired as permanent habits.

### Conclusion

We can indicate that confinement has modified some aspects of eating behavior and other determinants of food consumption, depending on some of the individual and household factors analyzed.

There is differentiation by sex at the individual level, being those of the female sex those who have increased concern about food contamination, interest in labeling has decreased, and they spend more time preparing meals. In contrast, interest in nutritional advice has increased among men. Among overweight or obese people, there has been a more significant indicate change in eating habits.

Special attention must be paid to households with children between households, which have seen a more remarkable change in eating behavior. This study enables us to highlight positive like dedicating more time to meals, raising interest in healthy recipes, or strengthening the daily routine of main meals, which, accompanied by more planning in purchases and interest in labeling, leads to healthier and more sustainable eating. On the contrary, people who live alone report a higher

increase in boredom, which worsens their daily routines for their main meals.

### Acknowledgements

The authors thank Javier Fernández Cruz for the English language revisions.

### Disclosure of conflict of interest

No conflict of interest.

### Funding

This research does not received external funding.

### Referencias

1. WHO: WHO Director-General's opening remarks at the media briefing on COVID-19 - 11 March 2020 [Internet] Available online: <https://www.who.int/dg/speeches/detail/who-director-general-s-opening-remarks-at-the-media-briefing-on-covid-19---11-march-2020>
2. WHO: Coronavirus disease (COVID-19) pandemic 2020 [Internet] Available online: <https://www.who.int/emergencies/diseases/novel-coronavirus-2019> (accessed on 15 Feb 2021)
3. España. Real Decreto-ley 463/2020, de 14 de marzo, por el que se declara el estado de alarma para la gestión de la situación de crisis sanitaria ocasionada por el COVID-19. Boletín Oficial del Estado, núm. 67, 14 de marzo 2020, páginas 25390 a 25400. Available online: <https://www.boe.es/eli/es/rd/2020/03/14/463> (accessed on 27 may 2020)
4. Haddad, C., Zakhour, M., Boukheir, M. *et al.* Association between eating behavior and quarantine/confinement stressors during the coronavirus disease 2019 outbreak. *J Eat Disord* 8, 40 (2020). <https://doi.org/10.1186/s40337-020-00317-0>
5. Domínguez-Vásquez P, Olivares S, Santos JL. Influencia familiar sobre la conducta alimentaria y su relación con la obesidad infantil. *Arch Lat Nutr* 2008, 58(3) 249-55.
6. Muscogiuri G, Barrea L, Savastano S, *et al.* Nutritional recommendations for CoVID-19 quarantine. *Eur J Clin Nutr* 2020. Doi: 10.1038/s41430-020-0635-2
7. FAO. Maintaining a healthy diet during the COVID-19 pandemic. Rome, Italy 2020 2 p [Internet]. Available online: Doi: 10.4060/ca8380en

8. Cherikh F, Frey S, Bel C, *et al.* Behavioural Food Addiction During Lockdown: Time for Awareness, Time to Prepare the Aftermath. [published online ahead of print, 2020 May 13]. *Obes Surg* 2020, 1-3. Doi: 10.1007/s11695-020-04649-3
9. Odriozola-González P, Planchuelo-Gómez Á, Irurtia MJ, *et al.* Psychological effects of the COVID-19 outbreak and lockdown among students and workers of a Spanish university. *Psychiatry Res* 2020 doi: 10.1016/j.psychres.2020.113108
10. Viejo M. The psychological explanation of the top shopping list during lockdown: beer, olives and crisps. *El País* 2020 [Internet] Available online: <https://elpais.com/espana/madrid/2020-04-01/la-explicacion-psicologica-a-la-lista-estrella-de-la-compra-en-cuarentena-cerveza-anchoas-aceitunas-y-patatas-fritas.html>
11. Pérez-Rodrigo C, Gianzo Citores M, Hervás Bárbara G, *et al.* Changes in eating habits during the lockdown period due to the COVID-19 pandemic in Spain. *Rev Esp Nutr Comunitaria* 2020, 26(2). Doi: 10.14642/RENC.2020.26.2.5213
12. Ballard TJ, Kepple AW, Cafiero C. The Food insecurity experience scale [Internet] FAO, 2013 51p [Internet] Available online: <http://www.fao.org/documents/card/en/c/1f25bb40-7c4e-49e0-b79b-4d8b5e6354b5>
13. Lima-Serrano M, Lima-Rodríguez JS, Sáez-Bueno Á. Design and validation of two scales to measure attitudes towards eating and physical activity during adolescence. *Rev Esp Salud Pública* 2012, 86(3):253-68.
14. Guerrero G, López J, Villaseñor N, *et al.* Design and validation of a questionnaire on eating habits and physical activity for schoolchildren aged 8-12. *Rev Chil Salud Pública* 2014, 18(3):249-56. Doi:10.5354/0719-5281.2014.33915
15. Lera L, Fretes G, Gloria González C, *et al.* Validity of an instrument for assessing food consumption, food habits and cooking skills in 8-11years old students. *Nutr Hosp* 2015, (5):1977-88.
16. FAO, IFAD, UNICEF, WFP and WHO: The State of Food Security and Nutrition in the World, 2020. Rome, FAO [Internet]. Available online: <http://www.fao.org/documents/card/en/c/ca9692en>
17. Bhutani S, Cooper JA. COVID-19 related home confinement in adults: weight gain risks and opportunities. *Obesity* 2020 Doi:10.1002/oby.22904
18. Kass DA, Duggal P, Cingolani O. Obesity could shift severe COVID-19 disease to younger ages. *Lancet* 2020, 395(10236):1544-5. Doi: 10.1016/S0140-6736(20)31024-2
19. Rodríguez-Pérez C, Molina-Montes E, Verardo V, *et al.* Changes in Dietary Behaviours during the COVID-19 Outbreak Confinement in the Spanish COVIDiet Study. *Nutrients* 2020, 12, 1730. Doi: 10.3390/nu12061730
20. European Commission. Initiatives on Nutrition and Physical Activity, 2019. Available online:[https://ec.europa.eu/health/sites/health/files/nutrition\\_physical\\_activity/docs/2019\\_initiatives\\_npa\\_en.pdf](https://ec.europa.eu/health/sites/health/files/nutrition_physical_activity/docs/2019_initiatives_npa_en.pdf)
21. Méndez CD, Espejo IG. Homogeneity and fragmentation of eating habits in Spain. A response through an analysis of time-tables, relationships and nutritional standards. *Rev Int Sociol* 2018, 76(3):102. Doi: 10.3989/ris.2018.76.3.17.360
22. Bhutani S, Wells N, Finlayson G, *et al.* Change in eating pattern as a contributor to energy intake and weight gain during the winter holiday period in obese adults. *Int J Obes* 2020, 1-10. Doi: 10.1038/s41366-020-0562-2
23. Mediouni M, Madiouni R, Kaczor-Urbanowicz KE. COVID-19: How the Quarantine could lead to the Depreobesity. *Obes Med* 2020, 100255. Doi: 10.1016/j.obmed.2020.100255
24. FAO: The State of Food and Agriculture in the World, 2019 [Internet] Available online: <http://www.fao.org/state-of-food-agriculture/en/>
25. FESBAL: We fight against hunger 2020 [Internet] Available online: <https://www.fesbal.org.es/inicio> (accessed on 27 may 2020)
26. Yates L, Warde A. Eating together and eating alone: meal arrangements in British households. *Br J Sociol* 2017, 68(1):97-118. Doi: 10.1111/1468-4446.12231
27. Kauffman BY, Bakhshaie J, Manning K, *et al.* The role of emotion dysregulation in the association between subjective social status and eating expectancies among college students. *J Am Coll Health* 2020, 68(1):97-103. Doi: 10.1080/07448481.2018.1515761
28. Du RH, Liang LR, Yang CQ, *et al.* Predictors of mortality for patients with COVID-19 pneumonia caused by SARS-CoV-2: a prospective cohort study. *Eur Respir J* 2020, 55(5), 2000524. Doi: 10.1183/13993003.00524-2020.
29. González-Sanguino, C.; Ausín B.; Castellanos, M.Á.; Saiz, J.; López-Gómez, A.; Ugidos, C.; Muñoz, M. Mental health consequences during the initial stage of the 2020 Coronavirus pandemic (COVID-19) in Spain. *Brain Behav Immun* 2020 (In press) Doi: 10.1016/j.bbi.2020.05.040
30. Rodríguez-Bermúdez R, Miranda M, Orjales I, *et al.* Consumers' perception of and attitudes towards organic food in Galicia (Northern Spain). *Int J Consum Stud* 2019, 44(3):206-19. <https://doi.org/10.1111/ijcs.12557>
31. Romani S, Grappi S, Bagozzi RP, *et al.* Domestic food practices: A study of food management behaviors and the role of food preparation planning in reducing waste. *Appetite* 2018, 121:215-27. Doi: 10.1016/j.appet.2017.11.093
32. Kavanaugh M, Quinlan JJ. Consumer knowledge and behaviors regarding food date labels and food waste. *Food Control* 2020, 115:107285. Doi: 10.1016/j.foodcont.2020.107285
33. Toma L, Costa Font M, Thompson B. Impact of consumers' understanding of date labelling on food waste behaviour. *Oper Res* 2020, 20(2):543-60. Doi: 10.1007/s12351-017-0352-3
34. European Commission: SpecialEurobarometer Wave EB91.3. Food safety in the EU. EFSA; 2019 104p. Available online: [https://www.efsa.europa.eu/sites/default/files/corporate\\_publications/files/Eurobarometer2019\\_Food-safety-in-the-EU\\_Full-report.pdf](https://www.efsa.europa.eu/sites/default/files/corporate_publications/files/Eurobarometer2019_Food-safety-in-the-EU_Full-report.pdf) (accessed on 27 may 2020)

35. EFSA: Coronavirus: no evidence that food is a source or transmission route 2020 [Internet]. Available online: <https://www.efsa.europa.eu/en/news/coronavirus-no-evidence-food-source-or-transmission-route> (accessed on 28 may 2020)
36. Van Doremalen N, Bushmaker T, Morris D. H, *et al.* Aerosol and Surface Stability of SARS-CoV-2 as Compared with SARS-CoV-1. *N Engl J Med* 2020, 382(16):1564-7. Doi: 10.1056/NEJMc2004973
37. Siniscalchi M, Zingone F, Savarino EV, *et al.* COVID-19 pandemic perception in adults with celiac disease: an impulse to implement the use of telemedicine: COVID-19 and CeD. *Dig Liver Dis* (In press) 2020. Doi: 10.1016/j.dld.2020.05.014
38. AESAN: Covid-19 and food safety. AESAN, 2020 12p. [Internet] Available online: [http://www.aecosan.msssi.gob.es/AECOSAN/docs/documentos/noticias/2020/Recomendacion\\_consumidor\\_COV19.pdf](http://www.aecosan.msssi.gob.es/AECOSAN/docs/documentos/noticias/2020/Recomendacion_consumidor_COV19.pdf) (accessed on 29 may 2020)

Recibido: 25/10/2020  
Aceptado: 04/02/2021

## Adquisición alimentaria en la crisis de 2008 y en 2016 en hogares rurales-urbanos de México

José Antonio Roldán Amaro<sup>1</sup> , Eric Uriel Ramírez Sánchez<sup>2</sup> , María del Refugio Carrasco Quintero<sup>1</sup> ,  
Marsela Alejandra Álvarez Izazaga<sup>1</sup> , Felipe Contreras Molotla<sup>2</sup> , José Ángel Ledesma Solano<sup>1</sup> .

**Resumen: Adquisición alimentaria en la crisis de 2008 y en 2016 en hogares rurales-urbanos de México.** Introducción: en 2008 México enfrentó una crisis alimentaria que impactó la adquisición de comestibles, ocho años después se acentuó la tendencia de los alimentos, que son más energéticos y menos nutritivos, ocasionando problemas en la salud de la población. Objetivo: Identificar la adquisición de alimentos y su equivalente en calorías en el 2008 y 2016 en hogares rurales y urbanos del sureste de México. Material y métodos: se realizó un estudio de tipo transversal, retrospectivo y comparativo de dos muestras independientes a partir de bases de datos de las Encuestas Nacionales de Ingreso Gasto en Hogares en México de 2008 y 2016. Se trabajó con un total de 5.840 hogares de los cuales, 3.522 fueron urbanos y 2.318 rurales. Las variables consideradas fueron: encuestas, tipos de hogares y adquisición de alimentos equivalentes en calorías. Para el análisis estadístico se utilizó la prueba paramétrica t de Student para muestras independientes, medias, desviación estándar y homogeneidad de varianzas, se tomó como significativo una  $p < ,05$  Resultados: los alimentos de mayor adquisición calórica en ambos años y hogares fueron, cereales y productos de origen animal y los menos, verduras y frutas ( $p < ,001$ ). Los hogares rurales, incrementaron significativamente ( $p < ,001$ ) los cereales para el 2016, así como en los urbanos, disminuyó en aceites y carnes procesadas ( $p < ,001$ ). Conclusión: después de la crisis alimentaria del 2008 se observaron cambios alimentarios en hogares rurales, atribuyéndosele más a la transición alimentaria que a la crisis, las familias adquirieron nuevos hábitos alimentarios. *Arch Latinoam Nutr* 2021; 71(1): 28-35.

**Palabras clave:** Encuestas, hogares, adquisición, alimentos, calorías, México.

**Summary: Food acquisition during the crisis of 2008 and 2016 in rural-urban households in Mexico.** Introduction: In 2008 México faced a food crisis that impacted the acquisition of groceries, eight years later the trend of foods, which are more energetic and less nutritious, was accentuated, causing problems in the health of the population. Objective: Identify food acquisition and its calorie equivalent in 2008 and 2016 in rural and urban households in southeastern México. Material and methods: A cross-sectional, retrospective and comparative study of two independent samples was conducted from databases of the National Household Spending and Income Surveys in Mexico in 2008 and 2016. A total of 5,840 households were worked on, of which 3,522 were urban and 2,318 rural. The variables considered were: surveys, types of households and acquisition of calorie-equivalent foods. For statistical analysis, Student's t parametric test was used for independent samples, mean, standard deviation and variance homogeneity, a  $p < ,05$  was taken as significant. Results: The foods with the highest caloric acquisition in both years and households were cereals and products of animal origin and the least vegetables and fruits ( $p < ,001$ ). Rural households significantly increased cereals for 2016 ( $p < ,001$ ), as well as in urban households, decreased in oils and processed meats ( $p < ,001$ ). Conclusion: After the 2008 food crisis, dietary changes were observed in rural households, with more attributed to the food transition than to the crisis, families acquired new eating habits. *Arch Latinoam Nutr* 2021; 71(1): 28-35.

**Key words:** Surveys, households, acquisition, food, calories, México.

### Introducción

Uno de los principales problemas de salud de la población mexicana, es el cambio de patrones alimentarios tradicionales por un elevado consumo de alimentos ricos en azúcar, grasas saturadas y sodio (1). Este problema no es prioritario solo del país, sino a nivel mundial (2), se sabe que una alimentación inadecuada (3) genera principalmente enfermedades metabólicas, donde México ocupa uno de los primeros lugares (4).

<sup>1</sup>Instituto Nacional de Ciencias Médicas y Nutrición Salvador Zubirán. México, <sup>2</sup>Universidad Nacional Autónoma de México. México.

Autor para la correspondencia: José Antonio Roldán Amaro, E-mail: antonio.Roldana@incmsnz.mx



La diversidad de la población mexicana, igual que la de otros países en el mundo, ha tenido grandes cambios alimentarios (5,6), que han favorecido el desarrollo de enfermedades estrechamente relacionadas con la alimentación (7). En México actualmente, existe un severo problema alimentario en la mayoría de sus habitantes, ya sea por deficiencias de nutrimentos o excesos calóricos (8). A mediados del siglo pasado, el consumo de alimentos en el país entre la población rural y urbana, estaba muy bien diferenciado. Las zonas rurales eran autosuficientes, consumían básicamente lo que producían en sus parcelas y con sus animales de traspaso (9), llevando una alimentación más saludable adquiriendo alimentos naturales y propios de la región (10). Ahora enfrentan cambios alimentarios, al ingerir productos altamente energéticos y poco nutritivos, especialmente después de la globalización económica que surge a partir de 1982.

En México durante el 2008, detonó una crisis alimentaria (11), que se expresó en una insuficiente oferta agrícola interna agravada por el alza de los precios internacionales en productos básicos. La primera gran crisis neoliberal de libre mercado provocada por la recesión económica mundial. Momento que significó el hambre en países en desarrollo inducida por los grupos hegemónicos de poder económico (12). Para ese momento en el país, cerca de la mitad de la población no tenía el poder adquisitivo para comprar suficientes alimentos (11). Desde el 2009 fue evidente la baja disponibilidad y producción de alimentos básicos, así como el empobrecimiento generalizado afectando a los hogares de zonas rurales principalmente. Los cambios por la transición alimentaria fueron más evidentes en la población marginal, no solo por la economía, sino también por nuevos alimentos energéticos que se incorporaron a su dieta (1).

México como otros países latinoamericanos se caracteriza por una gran heterogeneidad social, de servicios, educación, economía, y alimentos, siendo esto último el que ha presentado cambios muy notorios en su adquisición al preferir comestibles más procesados (13) y menos naturales y saludables (verduras, leguminosas y frutas),

provocando problemas de salud en las personas. En este contexto los hogares mexicanos, tienen diferencias muy marcadas y son identificadas como urbanos y rurales, dentro de ésta última los indígenas (14) y cada uno de ellos, con comportamientos alimentarios diferentes. El presente trabajo tiene como objetivo, Identificar la adquisición de alimentos y su equivalente en calorías en el 2008 y 2016 en hogares rurales y urbanos del sureste de México. Esto con la finalidad de conocer si la crisis alimentaria del 2008 repercutió en la adquisición de alimentos o fue la transición alimentaria la que acentuó los cambios después de ocho años en 2016.

### **Materiales y métodos**

Se analizaron las bases de datos de las *Encuestas Nacionales de Ingreso Gasto en Hogares en México* (ENIGH) del Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI) de los años 2008 (15) y 2016 (16). Fundamentado con información secundaria, obtenida a través de datos oficiales elaborados por un organismo público del gobierno de México. La investigación es de tipo transversal (comparación de dos muestras independientes) y retrospectivo.

Los criterios de inclusión utilizados para el análisis de la información consistieron en seleccionar aquellos hogares ubicados en el sureste del país (Chiapas, Guerrero, Oaxaca) (17) por ser el lugar donde se encontraba suficiente población rural con pobreza extrema (13) y cuyos registros de adquisición de alimentos (kilos, litros) presentaron valores mayores a 0. Se excluyeron aquellos hogares que reportaron una adquisición igual a 0 y que no pertenecían al sureste del país.

El diseño de la muestra de ambas ENIGH es de tipo probabilístico ya que está planteada para dar resultados obtenidos de las encuestas que generalizan a toda la población, por lo que el diseño es bietápico, estratificado y por conglomerados, donde la unidad de observación es el hogar y los resultados son a nivel nacional, regional y estatal, con cortes urbano y rural. (15,16).

El total de participantes fueron 5.840 hogares del sureste de México, de los cuales 1.854 correspondieron a 2008 y 3.986 a 2016. La distribución por hogares para el 2008 fue: rurales 591 y urbanas 1.263; la distribución para el 2016 fue: rurales 1.727 y urbanas 2.259.

Las variables utilizadas para el análisis de la información fueron las mismas que utilizó el método de muestreo de ENIGH (conceptualización y categorización). Para este estudio fueron: las encuestas (ENIGH) 2008 – 2016, hogares rurales y urbanos del sureste del país y adquisición de alimentos equivalentes en calorías.

Se seleccionó la encuesta ENIGH porque en ella se encuentran reportados todos los alimentos que compran los hogares para su consumo y se eligió el año 2008, por ser un año de crisis alimentaria en el país con una dimensión internacional (11). La del 2016 por ser un año en el que ya había pasado la crisis alimentaria, ser metodológicamente comparable y por tratarse de la última Encuesta completa disponible.

El tipo de hogar fue construido a partir de la variable “tam\_loc” o tamaño de localidad de la ENIGH, fueron clasificadas como: hogares rurales, (menos de 2.500 habitantes) y urbanos (más de 2.500 habitantes), de acuerdo a criterios oficiales del Consejo Nacional de Población CONAPO 2020 (18).

Para obtener la adquisición de alimentos se tomaron como referencia la clasificación de los grupos establecida por el INEGI (15,16) se procedió a obtener las cantidades de los 240 productos registrados y adquiridos dentro y fuera del hogar, quedando clasificados en diez por grupos; *Cereales*: maíz en grano y productos de maíz, harina, masa, tortilla de maíz, tostadas, harina de trigo y en tortilla, pasta para sopa, arroz, elote y otros productos derivados de los cereales (salvado de trigo, arroz, avena). *Alimentos de origen animal*: carnes (res, cerdo, pollo, ternera, pescado y otros tipos de aves), vísceras de pollo, res, puerco, leche y sus derivados principalmente. *Frutas*: mango, toronja, mandarina, limón, guayaba, ciruela, mamey, chabacano, durazno, fresa, guanábana, chicozapote, plátano, manzana y pera, además de las propias de cada región (chicozapote, garambullo, granada, higo, jícama, pitahaya, tuna, etc.). *Verduras frescas*: de hoja (acelga, espinaca, lechuga, verdolagas), betabel, brócoli, aguacate, cebolla, chayote, chícharos, chiles (jalapeño, poblano, serrano), jitomate, tomate y calabacita, entre otros (pápalo, flor de calabaza, chaya, etc.). *Leguminosas*: frijol, garbanzo, haba, lenteja y otras en grano. *Azúcares*: miel de abeja, piloncillo, chocolate, azúcar y sus derivados (dulces, gelatina, mermeladas etc.), principalmente. *Aceites y grasas*: aceites vegetales, margarina, manteca de cerdo, manteca vegetal, aceites (bacalao, tiburón, de tortuga) entre otros (aceite de coco, oliva, soya). *Cereales procesados*: galletas (saladas y dulces), pan blanco (bolillo, telera, baguete y dulce), pan en bolsa (hamburguesa, hot dog, tostado, de caja dulce y dulce),

pasteles, sopas instantáneas, cereales comerciales (de maíz, arroz, avena, granola, etc.), botanas (palomitas y diversas frituras) y otros productos derivados del trigo. *Carnes procesadas*: jamón, salchicha, longaniza, mortadela, pollo rostizado, y alimentos propios de la región (barbacoa, birria, carnitas, etc.), chuleta ahumada y carne seca y enchilada. *Bebidas azucaradas*: refrescos, jugos y néctares envasados, concentrados, agua preparada (polvo), bebidas energéticas y fermentadas propias de la región (tepache, lechuguilla, tescalate, tuba, etc.). Entre otros alimentos (de menor adquisición) que se encuentran dentro de los 240 analizados. Para la evaluación de la adquisición de los alimentos se tomó en cuenta, las cantidades que fueron expresadas por kilos o litros (según correspondiera) y se pasaron estas cantidades a su equivalencia calórica. En aquellos alimentos que se reportaron con porciones no comestibles (hueso, cáscara, vaina, tallo, etc.) se realizó la conversión de peso bruto a peso neto. Posteriormente se efectuó el cálculo de la equivalencia en calorías por alimento y grupo al que pertenecían, mediante la sumatoria del valor calórico de cada alimento, obteniendo el promedio calórico adquirido por hogares, se utilizó como base las tablas de valor nutritivo de los alimentos de mayor consumo en México (19). Finalmente se realizó el análisis estadístico y se comparó las diferencias entre tipos de hogares (rural y urbano) y por año.

*Tratamiento estadístico.* Debido a las características de las muestras (distribución de datos normal) y a sus tamaños, se determinó utilizar la prueba paramétrica *t de Student* para muestras independientes comparando las medias de calorías de acuerdo a la adquisición de alimentos de los dos tipos de hogares y años 2008 y 2016; por lo que las medidas estadísticas empleadas fueron: medias (para realizar el análisis comparativo), desviación estándar (DE) y homogeneidad de varianzas para la interpretación de los resultados de la prueba estadística antes mencionada, Se tomó como estadísticamente significativo un valor de  $p < ,05$ . Para el manejo de las bases de datos así como para el análisis estadístico se utilizó el software especializado *IBM SPSS Statistics* versión 24.

En cuanto a los aspectos éticos del uso de datos secundarios, la información de las ENIGH es de carácter público y de acceso abierto para toda la población por lo que dicha información no aporta datos de identidad de los integrantes.

### Resultados

Los grupos de alimentos en total de mayor adquisición calórica en el año 2008 y 2016 fueron los, cereales, alimentos de origen animal y grasas, mientras que los de menor adquisición fueron verduras y frutas, Tabla 1.

En la Tabla 2, al comparar la adquisición por grupo de alimento, en los mismos hogares rurales y urbanos

Tabla 1. Promedio total de adquisición de alimentos y su equivalente en calorías por año y hogares del sureste de México

Grupos de alimentos	Año	
	2008	2016
	kcal / hogar / día	
	Media (DE)	Media (DE)
Cereales	2.730 (6.247,29)	3.743 (5.990,88)
Alimento de origen animal	954 (967,22)	980 (1.066,41)
Frutas	132 (247,76)	123 (237,65)
Verduras frescas	126 (147,49)	131(216,84)
Leguminosas	580 (1.257,44)	512 (866,32)
Azúcares	466 (1.232,29)	401 (700,08)
Aceites y grasas	587 (967,79)	489 (1.125,80)
Cereales procesados	449 (734,46)	527 (2.082,81)
Carnes procesadas	239 (460,45)	165 (309,01)
Bebidas azucaradas	165 (258,59)	141 (267,60)

D.E., desviación estándar

Tabla 2. Comparación de adquisición de alimentos y su equivalente en calorías según hogares del sureste de México en el año 2008 y 2016 <sup>a</sup>

Grupo de alimentos	Kcal / hogar / día		P	Intervalos de confianza	
	2008	2016		Límite inferior	Límite superior
	Media				
<b>Hogares rurales</b>					
Cereales	3.101	4.200	<0,001	-1.693,68	-503,65
Alimentos de origen animal	882	965	0,092	-180,12	13,67
Frutas	95	107	0,241	-32,20	8,11
Verduras frescas	109	128	0,139	-43,79	6,14
Leguminosas	645	507	0,002	52,24	223,28
Azúcares	601	458	0,060	-5,97	291,39
Aceites y grasas	722	608	0,091	-18,16	244,49
Cereales procesados	422	525	0,015	-186,39	-20,00
Carnes procesadas	167	145	0,147	-8,07	53,77
Bebidas azucaradas	149	119	0,003	10,18	50,75
<b>Hogares urbanos</b>					
Cereales	2.158	2.075	0,449	-131,54	297,07
Alimentos de origen animal	1.104	1.115	0,772	-85,58	63,54
Frutas	160	138	0,018	3,88	40,55
Verduras frescas	136	130	0,249	-4,37	16,84
Leguminosas	365	307	0,002	20,61	95,46
Azúcares	299	279	0,325	-20,31	61,20
Aceites y grasas	513	377	<,001	73,32	197,83
Cereales procesados	507	589	0,355	-253,67	91,02
Carnes procesadas	334	228	<,001	71,69	139,10
Bebidas azucaradas	173	143	0,001	12,60	47,05

<sup>a</sup> Análisis realizado a partir de la base de datos de la ENIGH 2008-2016

Tabla 3. Comparación de adquisición de alimentos y su equivalente en calorías por año y por hogares de la región sureste de México<sup>a</sup>

Grupo de alimentos	Kcal / hogar / día		P	Intervalos de confianza	
	Rural	Urbana		Límite inferior	Límite superior
<b>2008</b>					
Cereales	3.101	2.158	0,002	333,69	1.552,35
Alimentos de origen animal	882	1.104	<,001	-318,14	-126,57
Frutas	95	160	<,001	-85,65	-44,25
Verduras frescas	109	136	<,001	-40,95	-13,16
Leguminosas	645	365	<,001	194,25	365,00
Azúcares	601	299	<,001	153,23	449,30
Aceites y grasas	722	513	<,001	111,52	305,62
Cereales procesados	422	507	0,027	-161,27	-9,99
Carnes procesadas	167	334	<,001	-207,82	-124,95
Bebidas azucaradas	149	173	0,049	-46,29	-0,14
<b>2016</b>					
Cereales	4.200	2.075	<,001	1.813,04	2.435,87
Alimentos de origen animal	965	1.115	<,001	-218,05	-82,24
Frutas	107	138	<,001	-45,54	-15,83
Verduras frescas	128	130	0,784	-16,21	12,23
Leguminosas	507	307	<,001	160,84	238,96
Azúcares	458	279	<,001	135,97	222,04
Aceites y grasas	608	377	<,001	152,20	309,75
Cereales procesados	525	589	0,404	-213,54	86,02
Carnes procesadas	145	228	<,001	-103,17	-64,52
Bebidas azucaradas	119	143	<,001	-37,10	-10,60

<sup>a</sup> Análisis realizado a partir de la base de datos de la ENIGH 2008-2016

en el 2008 y 2016, se encontró que en los hogares rurales tuvieron un incremento significativo ( $p < ,001$ ) en los cereales para el 2016, así como una disminución en las leguminosas ( $p = ,002$ ) y azúcares para este mismo año. Las frutas y verduras se mantuvieron prácticamente igual en ambos años. Para el 2016 en los hogares urbanos, se registró una disminución, estadísticamente significativa ( $p < ,001$ ) en aceites (136 kcal) y carnes procesadas (106 kcal) y el resto de los alimentos en casi todos, tuvieron un mínimo descenso, excepto en cereales procesados que aumentó (82 kcal) para el mismo año.

En la Tabla 3, se observa que para el año 2008 se encontraron diferencias estadísticamente significativas ( $p < ,05$ ) en la adquisición de todos los grupos de alimentos entre los dos tipos de hogares. Los hogares urbanos adquirieron una mayor cantidad calórica de alimentos de origen animal (222 kcal) y carnes procesadas (167 kcal) en comparación con los hogares rurales ( $p < ,001$ ), así como las leguminosas (280 kcal) y

azúcares (302 kcal) en comparación con los hogares urbanos ( $p < ,001$ ). En los dos tipos de hogares, la adquisición de menor aporte energético fueron las frutas y las verduras ( $p < ,001$ ). Para el año 2016, entre los dos tipos de hogares se encontraron diferencias estadísticamente significativas ( $p < ,001$ ) en la adquisición de alimentos y su equivalente calórico en casi todos los grupos de alimentos (excepto verduras y cereales procesados). Mientras que los hogares rurales adquirieron una mayor cantidad calórica en cereales (2.125 kcal). Los alimentos de mayor adquisición en este año, en ambos hogares fueron cereales y productos de origen animal. Los hogares rurales adquieren una mayor fuente calórica de alimentos con leguminosas, azúcares y aceites, en comparación con las urbanas. Las diferencias fueron estadísticamente significativas ( $p < ,001$ ) en la adquisición de casi todos los grupos de alimentos entre hogares rural y urbana.

## **Discusión**

Los principales hallazgos después de la crisis alimentaria en los hogares rurales del sureste de México, fue que se incrementaron los cereales de forma muy notable, lo que elevó su ingesta calórica total. Los alimentos de origen animal también aumentaron ligeramente, aunque no lo suficiente para cubrir las necesidades, energéticas de toda la familia, ya que éstas están compuesta aproximadamente de 5 o 6 personas (15). Bajaron los consumos de alimentos energéticos (azúcares y grasas), con ello también las leguminosas que son parte importante en su alimentación, pero estos cambios no se debieron precisamente a la crisis alimentaria (11), sino a la transición alimentaria por la que pasa el país. Para los hogares urbanos, después de la crisis alimentaria del 2008 no se notan cambios importantes en la adquisición de los alimentos.

En los últimos años se han modificado los patrones alimentarios de los hogares. Cambios que se han relacionado con un alto consumo de cereales (harinas, pan, tortillas, pastas, etc.) que trae como consecuencia alteraciones en el estado de nutrición de la población (20). Los resultados del presente trabajo, ponen de relieve que los hogares rurales obtienen habitualmente alimentos hipercalóricos, que a pesar de que son poblaciones que tradicionalmente tenían diferencias importantes en su cultura, economía, pero sobretodo en su alimentación por su autosuficiencia, ahora se ven afectadas por los nuevos alimentos que se han integrado a su dieta (21).

Estos resultados ponen en evidencia que los alimentos que adquieren los hogares del sureste de México, están alterando su condición de salud (22). Una dieta desequilibrada es un riesgo permanente para desarrollar enfermedades metabólicas, que actualmente están muy presentes. Esto es la consecuencia de la transición alimentaria, igual a lo reportado en otros países en desarrollo, como Nigeria (23), cuya dieta rural conocida por su biodiversidad cultural y agrícola, ha sido influenciada por la “llamada modernidad” de las zonas urbanas, propiciando cambios en las comidas

rurales nativas. Mismos resultados de la población de nuestro estudio, donde cada vez son más marcados los cambios alimentarios de la transición nutricional.

De igual forma, lo menciona Pérez *et al.* (24) que también trabajaron con poblaciones del sureste de México, expresando que la incorporación de los alimentos industrializados se da por razones de prestigio y sabor, asociado a las intensas campañas publicitarias que promueven este tipo de productos. Nosotros coincidimos con ellos, ya que la influencia de todos estos factores se refleja en los resultados de este trabajo, al adquirir los hogares alimentos más procesados e ir consumiendo menos los que son saludables.

Las bebidas azucaradas en los hogares se adquieren en mayor cantidad, en relación a frutas y verduras que son recomendables. Lo que permite observar que a pesar de que los ingresos económicos son menores para los hogares rurales, no es obstáculo para el consumo de bebidas energéticas. Hallazgo que también coincide con el trabajo de Page (25) al describir que el consumo de refresco en las familias rurales, se ha convertido en una cuestión simbólica de status, que denota cierta solvencia económica y del que desafortunadamente existe una gran aceptación, sin tomar en cuenta que el costo económico es muy alto y su repercusión en la salud (26).

La adquisición de las leguminosas, que es una de sus fuentes proteicas de origen vegetal en los hogares rurales es un importante hallazgo, ya que consumen casi el doble que los urbanos, demostrando que adquieren un grupo de alimentos más naturales y saludables. Sin embargo en este grupo de alimentos se observa una disminución en su adquisición, en ambos hogares, lo que coincide con el trabajo de Gálvez *et al.* (27) donde menciona que “la población mexicana ha disminuido el consumo de proteína de origen vegetal, siendo la causa, la preferencia de una dieta con alimentos de origen animal y con alta densidad calórica”. Resultados que se observan más en los hogares urbanos de la población en estudio.

De la misma forma, las verduras y frutas que son parte fundamental de la alimentación, son menos adquiridas en las familias, registrando que casi han sido eliminadas de su comida. Lo que constituye un verdadero problema alimentario, dado que en el país existe una gran variedad de éstas y en especial en las zonas rurales en donde son originarias sin necesidad de plantarlas. Se esperaba encontrar en los resultados que las familias rurales tendrían una mayor adquisición de verduras, puesto que tienen más acceso a las

que son propias de la región, lo que desafortunadamente no sucedió. Sin embargo la información de este grupo de alimentos, puede ser una limitante en el trabajo, dado que los hogares pudieran reportar solo lo que adquieren y no lo que producen. Estos resultados concuerdan con los de Gaona-Pineda *et al.* (28) al reportar en su trabajo que menos del 50% de la población llega a consumir verduras, lo que quiere decir que este grupo de alimentos es cada vez menos adquirido por la población dándole mayor prioridad aquellos alimentos energético que a los naturales.

Finalmente cabe mencionar que la adquisición alimentaria de la población del sureste de México no mejoró para ninguno de los hogares, si no que, al contrario, se consolidó el abandono de una dieta que antes era más saludable (29). Lo que sin duda impacta en la salud, dado que anteriormente no se reportaban tantas enfermedades metabólicas relacionadas con la alimentación (8, 30) y que actualmente son frecuentes en la población mexicana.

### **Conclusión**

Los cambios en la adquisición de alimentos y su equivalente en calorías, después de la crisis del 2008, fueron más acentuado en los hogares rurales, pero esto se asume más a la transición alimentaria que a la crisis, dado que la población reforzó hábitos alimentarios en el contexto de un modelo diferente de consumo. Por lo que es necesario buscar políticas públicas con estrategias alimentarias que impacten en una nueva forma de adquisición de comestibles más saludables.

La fortaleza que presenta la investigación es que se trabajó con dos encuestas oficiales nacionales que recopilaron una muestra muy grande y representativa a nivel de todos los hogares y estratos sociales del país. Una limitación del trabajo, fueron los grandes Intervalos de Confianza encontrados, que implican una baja precisión, lo cual fue debido a que se utilizó una muestra con el total de los hogares de la población del sureste, no obstante los resultados fueron estadísticamente significativos.

### **Conflicto de interés**

Los autores declaran que no existe conflicto de interés.

### **Agradecimientos**

Se agradece a los hogares de la zona sureste de México que proporcionaron la información para el desarrollo de este trabajo.






### **Referencias**

1. Ibarra, LS. Review: Transición Alimentaria en México. *Razón y Palabra*. 2016; 20 (94):162-179.
2. Swaminathan S, Dehghan M, Raj JM, Thomas T, Rangarajan S, Jenkins D, *et al.* Associations of cereal grains intake with cardiovascular disease and mortality across 21 countries in Prospective Urban and Rural Epidemiology study: prospective cohort study. *BMJ* 2021:m4948. <https://doi.org/10.1136/bmj.m4948>.
3. Informe de la Nutrición Mundial 2020. "Medidas en materia de equidad para poner fin a la malnutrición". Bristol (Reino Unido): Development Initiatives; 2020.
4. Rivera JA, Colchero MA, Fuentes ML, González de Cosío T, Aguilar CA, Hernández G, *et al.* La obesidad en México. Estado de la política pública y recomendaciones para su prevención y control. Cuernavaca: Instituto Nacional de Salud Pública, 2018.
5. Sauer J, Berrang-Ford L, Patterson K, Donnelly B, Lwasa S, Namanya D, *et al.* An analysis of the nutrition status of neighboring Indigenous and non-Indigenous populations in Kanungu District, southwestern Uganda: Close proximity, distant health realities. *Soc Sci Med*. 2018 Nov; 217:55-64. doi:10.1016/j.socscimed.2018.09.027.
6. Whelan S, Wright DJ. Health services use and lifestyle choices of Indigenous and non-Indigenous Australians. *Soc Sci Med*. 2013 May; 84:1-12. doi:10.1016/j.socscimed.2013.02.013.
7. Jiménez-Corona A, Nelson RG, Jiménez-Corona ME, Franks PW, Aguilar-Salinas CA, Graue-Hernández EO, *et al.* Disparities in prediabetes and type 2 diabetes prevalence between indigenous and non-indigenous populations from Southeastern Mexico: The Comitan Study. *J Clin Transl Endocrinol*. 2019 Apr 20; 16:100191. doi:10.1016/j.jcte.2019.100191.
8. SSA, INEGI, INSP. Encuesta Nacional de Salud y Nutrición (ENSANUT) 2018. 2019. Available from:[https://www.inegi.org.mx/contenidos/programas/ensanut/2018/doc/ensanut\\_2018\\_presentacion\\_resultados.pdf](https://www.inegi.org.mx/contenidos/programas/ensanut/2018/doc/ensanut_2018_presentacion_resultados.pdf)
9. Secretaría del Convenio sobre la Diversidad Biológica. La biodiversidad y la agricultura: salvaguardando la biodiversidad y asegurando alimentación para el mundo. 2008. Available from: <https://www.cbd.int/doc/bioday/2008/ibd-2008-booklet-es.pdf>
10. Moreno Flores ME. El maíz en la estructura del consumo alimentario de las madres de familia y el

- estado nutricional de sus integrantes, en dos comunidades productoras de maíces nativos en el Estado de México [Tesis de maestría]. Facultad de Medicina, Universidad Autónoma del Estado de México; 2013. 75 p.
11. Torres F. Rasgos perennes de la crisis alimentaria en México. *Estud. Soc* [online]. 2010, vol.18, n.36, 127-154.
  12. Fisas V. *Matar de hambre: el hambre como castigo o desidia política*. 1a ed. Barcelona, España: Icaria; 2020.
  13. Moguel J. *El sur-sureste mexicano: crisis y retos*. 1ª ed. Ciudad de México: Juan Pablos; 2013.
  14. Roldán JA, Álvarez MA, Carrasco MR, Guarneros N, Ledesma JA, Cuchillo-Hilario M, *et al*. Marginalization and health service coverage among Indigenous, rural, and urban populations: a public health problem in Mexico. *Rural Remote Health* 2017; 17. <https://doi.org/10.22605/RRH3948>.
  15. INEGI. Encuesta Nacional de Ingresos y Gastos de los Hogares (ENIGH). 2008. Available from: <https://www.inegi.org.mx/programas/enigh/tradicional/2008>
  16. INEGI. Encuesta Nacional de Ingresos y Gastos de los Hogares (ENIGH) Nueva serie. 2016. Available from: <https://www.inegi.org.mx/programas/enigh/nc/2016>
  17. Consejo Nacional de Población. Infografía de la población indígena 2015. Available from: [www.conapo.gob.mx/documentos/infografia-de-la-poblacion-indigena-2015](http://www.conapo.gob.mx/documentos/infografia-de-la-poblacion-indigena-2015)
  18. Consejo Nacional de Población CONAPO. Localidades rurales. 2012. Available from: [https://www.conapo.gob.mx/es/CONAPO/Localidades\\_rurales](https://www.conapo.gob.mx/es/CONAPO/Localidades_rurales)
  19. Chávez A, Ledesma JA, Mendoza E, Calvo MC, Castro MI, Ávila A, *et al*. *Tablas de uso práctico del valor nutritivo de los alimentos de mayor consumo en México*. 3rd ed. México: McGraw-Hill Education; 2014.
  20. Navarro-Meza M, Martínez AG, López-Espinoza A, López-Urriarte P, Benavides MR. Comparación en la ingesta de alimentos de adultos que residen en una zona rural y urbana de Jalisco, México. *Rev. Mex. De trastor. Aliment*. 2014; 5 (1): 11-19.
  21. Bertran M. Acercamiento antropológico de la alimentación en México. *Physis. Revista de Saúde Coletiva* 2010; 20(2): 387-411.
  22. Dixon BN, Piervil E, Eastman A, Ross KM. A Social-ecological Review of the Rural versus Urban Obesity Disparity. *Health Behavior and Policy Review* 2019; 6:378–94. <https://doi.org/10.14485/HBPR.6.4.6>.
  23. Ezeomah B, Farag K. Effects of development on indigenous dietary pattern: A Nigerian case study. *Appetite* 2016; 107:59–68. <http://dx.doi.org/10.1016/j.appet.2016.07.025>.
  24. Pérez O, Nazar A, Salvatierra B, Pérez-Gil SE, Rodríguez L, Castillo MT, *et al*. Frecuencia del consumo de alimentos industrializados modernos en la dieta habitual de comunidades mayas de Yucatán, México. *Estudios Sociales. Revista de Alimentación Contemporánea y Desarrollo Regional*. 2012; 20 (39):155-184.
  25. Page J. Dulce exterminio: refresco y cerveza como causa desencadenante y complicaciones de la diabetes en mayas de Chiapas, México. *Medicina social* 2019; (12)2:87-95.
  26. Kánter I. El consumo de refrescos en la población mexicana y su impacto en la salud y economía de los hogares. 2013. Available from: <https://bibliodigitalibd.senado.gob.mx/handle/123456789/1971>.
  27. Gálvez A, Salinas G. El papel del frijol en la salud nutrimental de la población mexicana. 2015. Available from: <http://www.revista.unam.mx/vol.16/num2/art12>.
  28. Gaona-Pineda EB, Martínez-Tapia B, Arango-Angarita A, Valenzuela-Bravo D, Gómez-Acosta LM, Shamah-Levy T, *et al*. Consumo de grupos de alimentos y factores sociodemográficos en población mexicana. *Salud Pública Mex* 2018; 60:272. <https://doi.org/10.21149/8803>.
  29. Galván Saavedra y Olivares Mendoza Coordinadores. *Problemas del desarrollo regional en la región sur sureste de México: Política, Economía y Sociedad*. 1ª ed. México: Universidad de Quintana Roo, 2014.
  30. Bello-Chavolla OY, Bahena-López JP, Antonio-Villa NE, Vargas-Vázquez A, González-Díaz A, Márquez-Salinas A, *et al*. Predicting mortality due to SARS-CoV-2: A mechanistic score relating obesity and diabetes to COVID-19 outcomes in Mexico. *Endocrinology (including Diabetes Mellitus and Metabolic Disease)*; 2020. <https://doi.org/10.1101/2020.04.20.20072223>.

Recibido: 26/01/2021  
Aceptado: 26/04/2021

## Asociación entre percepción de consejos prácticos, mensajes educativos de las Guías Alimentarias y medios de difusión en universitarios peruanos

Victor Mamani-Urrutia<sup>1</sup> , César Hugo Dominguez-Curi<sup>2,3</sup> , Stephanie Inés Pineda La Puente<sup>1</sup>   
Pamela Alejandra López-Guerrero<sup>1</sup> , Alicia Bustamante-López<sup>4</sup> 

**Resumen:** Asociación entre percepción de consejos prácticos, mensajes educativos de las Guías Alimentarias y medios de difusión en universitarios peruanos. **Objetivo:** Determinar la asociación entre la percepción de los consejos prácticos y los mensajes educativos de las guías alimentarias en estudiantes de una universidad privada de Perú. **Metodología:** Estudio transversal. La población correspondió a estudiantes que cursan el primero a décimo semestre de las carreras de una universidad privada de Lima-Perú. La muestra fue de 480 universitarios quienes aceptaron voluntariamente participar en el estudio. Los datos fueron recolectados en el periodo octubre a noviembre del año 2019. Se aplicó un cuestionario para recoger la percepción de estudiantes universitarios sobre los mensajes de las guías alimentarias y medios de difusión donde les gustaría conocer información sobre mensajes educativos. **Resultados:** El 46,5% corresponde a estudiantes de las carreras de la Facultad de Ciencias de la Salud. Los mensajes 1, 3, 4, 6, 9 y 11 de las guías alimentarias peruanas mostraron asociación estadística evidente ( $p < 0,05$ ). Los medios de difusión con mayor proporción por los cuales les gustaría conocer mensajes educativos sobre alimentación saludable, fueron la Televisión (28,5%), Instagram (27,7%) y Facebook (19,0%). **Conclusión:** Se deberían diseñar e implementar publicidad diferenciada en televisión, Instagram y Facebook sobre alimentación saludable para contribuir a la mejora del estado de salud y nutrición de los universitarios peruanos. **Arch Latinoam Nutr 2021; 71(1): 36-44.**

**Palabras clave:** Adulto joven, guías alimentarias, educación alimentaria y nutricional, dieta saludable.

**Summary:** Association between perception of practical advice, educational messages of the Dietary Guidelines and the media in Peruvian university students. **Objective:** To determine the association between the perception of practical advice and the educational messages of the food guides in students of a private university in Peru. **Methodology:** Cross-sectional study. The population corresponded to undergrads who are from the first to tenth semester of their degrees in a private university of Lima-Peru. The sample was 480 university students who voluntarily agreed to participate in the study. The data were collected in the period from October to November of the year 2019. A questionnaire was applied to collect the perception of university students about the messages of the dietary guidelines and the media where they would like to know information about educational messages. **Results:** 46.5% correspond to undergrads of the Faculty of Health Sciences. Messages 1, 3, 4, 6, 9 and 11 of the Peruvian GABAS showed an evident statistical association ( $p < 0.05$ ). The media with the highest proportion by which they would like to know educational messages about healthy eating were Television (28.5%), Instagram (27.7%) and Facebook (19.0%). **Conclusion:** Differentiated advertising should be designed and implemented on television, Instagram and Facebook on healthy eating to contribute to the improvement of the health and nutrition status of Peruvian university students. **Arch Latinoam Nutr 2021; 71(1): 36-44.**

**Key words:** Young adult, food guide, food and nutrition education, diet, healthy.

### Introducción

La Organización Mundial de la Salud alertó que se observan cambios en los patrones alimentarios, girando al consumo predominante de productos ricos en grasas saturadas, azúcar, sal y pobres en fibra dietaria. Los alimentos tradicionales han sido reemplazados por productos ultraprocesados y se consumen en grandes cantidades; asimismo, la actividad física es otro factor

<sup>1</sup>Universidad Científica del Sur. Lima, Perú. <sup>2</sup>Instituto Nacional de Salud. Lima, Perú. <sup>3</sup>Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas. Lima, Perú. <sup>4</sup>Instituto Nacional de Salud del Niño. Lima, Perú.  
Autor para la correspondencia: Víctor Alfonso Mamani Urrutia.  
E-mail: vmamaniu@gmail.com

importante, que en los últimos años ha disminuido, el uso de la tecnología ha ayudado a que esto suceda, siendo los grupos más jóvenes susceptibles a las consecuencias en su salud en edades posteriores por el uso no adecuado de estos recursos tecnológicos (1).

Los universitarios se encuentran en un momento crucial para el desarrollo de hábitos alimentarios saludables y para lograr su continuidad a lo largo de la vida; conocer las percepciones sobre las guías de alimentación en este grupo poblacional nos acerca a entender su comportamiento alimentario, convirtiéndose en una herramienta clave para la toma de acciones en torno a la promoción de una alimentación saludable (2).

Un estudio sobre los hábitos alimentarios de estudiantes universitarios de la carrera de medicina en Argentina logró establecer que la mayoría seguían las recomendaciones nutricionales generales (3). En Chile se realizó un estudio sobre la percepción de los consumidores a la publicidad y etiquetado de alimentos, se concluyó que el grupo de 18 a 35 años de edad, con formación universitaria y sin hijos, fue el grupo que reflejó mayor conciencia sobre el estilo de vida saludable y aplicaba en mayor medida correctas prácticas alimentarias (4). Otro estudio realizado en estudiantes universitarios egipcios que buscó conocer la adherencia a las recomendaciones de las guías alimentarias, demostró que los universitarios tenían los mayores porcentajes de adherencia a las recomendaciones en torno al consumo de cereales (46,6%); sin embargo, no se hallaron adherencias mayores al 45% en otros productos, el estudio exhibió bajos niveles de adherencia a las directrices internacionales de nutrición (5). En Alemania, un estudio buscó conocer la adherencia que tenían los estudiantes de la Universidad de Hohenheim a las recomendaciones dietéticas, los resultados demostraron que solo un 4,2% de los hombres y un 15,4% de las mujeres cumplían con el consumo mínimo diario recomendado de vegetales. En cuanto al consumo de frutas, solo el 20,8% de los hombres y el 43,6% de las mujeres reflejaron un consumo de frutas que cumplía con la recomendación (6).

Situaciones como las descritas, han generado que los países a nivel mundial desarrollen iniciativas para disminuir el riesgo de enfermedades crónicas no transmisibles. Las Guías Alimentarias Basada en Alimentos (GABAS) son un plan de acción que se adaptan a las necesidades y trastornos nutricionales según la población de cada país o región (7).

En el Perú, según el Instituto Nacional de Estadística e Informática en el año 2019; el 29,7% de personas de 15 a 19 años de edad presentó sobrepeso y obesidad; incrementándose a 52,4% en personas de 20 a 29 años de edad. Además, el consumo de al menos cinco porciones de frutas y/o ensaladas de verduras al día presentaron porcentajes bajos en los grupos de edad antes mencionados, llegando al 12,5% y 11% respectivamente (8). Demostrando que se requiere intervenciones diferenciadas por grupos de edad, sobre todo en jóvenes que tiene su propia forma de percibir y afrontar las problemáticas de salud, en especial lo relacionado a temas de alimentación y nutrición. Por lo tanto, a finales de 2018 el Ministerio de Salud aprobó las Guías Alimentarias cuya finalidad es contribuir con el mantenimiento y la mejora del estado de salud y nutrición de la población peruana, actualmente se encuentra en etapa de difusión e implementación a nivel nacional. Las GABAS son un instrumento educativo importante estableciendo principios y mensajes para una alimentación saludable, los cuales pueden ser aplicados desde los dos años de edad (7, 9).

El presente estudio tuvo como objetivo determinar la asociación de la percepción de los consejos prácticos y los mensajes educativos de las guías alimentarias en estudiantes de una universidad privada de Perú.

## **Materiales y métodos**

### *Diseño del estudio*

Estudio transversal, con muestreo por conveniencia. La población correspondió a 44230 estudiantes que cursan el primero a décimo semestre de las carreras de una universidad privada de Lima-Perú, se excluyó a los estudiantes de la carrera de Nutrición y Dietética que por su formación académica podrían sesgar los resultados del estudio. Los datos fueron recolectados en el periodo octubre a noviembre del año 2019. Se aplicó un cuestionario para conocer la percepción de estudiantes universitarios sobre los mensajes de las guías alimentarias relacionados con

alimentación saludable y sobre los medios de difusión para ellas. (Tabla 1). La muestra final fue de 480 universitarios

quienes aceptaron voluntariamente participar en el estudio.

Tabla 1: Ejes temáticos, mensajes educativos y consejos prácticos de las GABAS peruanas.

Temática	Mensajes	Consejos prácticos
Temática A: Prefiere y elige alimentos naturales como la base de tu alimentación y evita los alimentos ultra-procesados.	<i>Mensaje 1</i> Elige y disfruta todos los días de la variedad de alimentos naturales disponibles en tu localidad	a) Prepara tus comidas con alimentos naturales y disponibles en tu localidad. b) Consume comidas locales preparadas de manera saludable. c) Disfruta de nuestra gastronomía sin exagerar en sus cantidades. d) Si comes fuera de casa, busca un menú casero o comida tradicional.
	<i>Mensaje 2</i> Reduce el consumo de alimentos procesados para proteger tu salud.	a) Elige alimentos que tengan un menor contenido de azúcar y sal. Revisa las etiquetas. b) Evita consumir diariamente alimentos procesados. c) Cuando consumas alimentos procesados, come en porciones pequeñas.
	<i>Mensaje 3</i> Protege tu salud evitando el consumo de alimentos ultra-procesados.	a) Al preparar la lonchera de tus hijos, evita los productos ultra procesados como embutidos, galletas rellenas y bocaditos dulces o salados envasados. b) Es aconsejable no consumir mayonesa y otras cremas o salsas envasadas con tus alimentos, porque contienen altos contenidos de sal, grasas saturadas y grasas trans. c) Es recomendable disminuir el consumo de pasteles y queques ultra procesados, por su alto contenido de grasas y azúcares. d) Evita bebidas azucaradas envasadas y consume agua natural.
Temática B: Prepara comidas y platos con alimentos naturales, y recurre a la rica y variada tradición culinaria del Perú.	<i>Mensaje 4</i> Pon color y salud en tu vida, consumiendo diariamente frutas y verduras.	a) Cuando vayas de compras, elige frutas y verduras de distintos colores, y de preferencia, de la estación. b) Acompaña tu almuerzo y tu cena con ensaladas de verduras frescas o cocidas. c) Anímate a añadir una fruta en tu desayuno, almuerzo y cena. d) Lava bien las frutas y verduras antes de consumirlas. e) Anímate a probar frutas y verduras que usualmente no consumes.
	<i>Mensaje 5</i> Fortalece tu cuerpo y mente, comiendo diariamente un alimento de origen animal, como carnes, vísceras, sangrecita, pescado, huevos y lácteos.	a) Consume carnes rojas, vísceras o sangrecita al menos tres veces por semana. b) Consume menos frituras. En su lugar, prefiere preparaciones guisadas, a la plancha, al horno o al vapor. c) Consume pescado al menos dos veces por semana. d) Consume carne de aves, como pollo, pavo y pavita, u otras, como cuy o conejo, dos veces por semana. e) Antes de cocinar, retira la grasa visible de las carnes rojas, y el pellejo de las aves. f) Puedes consumir un huevo al día, de preferencia sancochado. g) Consume leche, queso y yogur naturales para fortalecer tus huesos y tus dientes.
	<i>Mensaje 6</i> Que no te falten las menestras; son sabrosas, muy saludables y se pueden preparar de muchas formas.	a) Acompaña tu preparación de menestras con un cereal, como arroz o quinua, y puedes servirla con pequeñas porciones de alimento de origen animal, como carne, pollo, pescado, vísceras o huevo. b) Agrega menestras a tus ensaladas. c) Acompaña el consumo de menestras con frutas o jugos naturales ricos en vitamina C, como limonada.

Tabla 1: Ejes temáticos, mensajes educativos y consejos prácticos de las GABAS peruanas. (cont.)

Temática	Mensajes	Consejos prácticos
Temática C: Practica un estilo de vida saludable.	<p><i>Mensaje 7</i> Cuida tu salud; evita el sobrepeso disminuyendo el consumo de azúcares en tus comidas y bebidas.</p>	<p>a) Acostúmbrate a disfrutar de infusiones y refrescos preparados en casa sin azúcar. b) Reemplaza los postres, galletas rellenas, dulces envasados y tortas por frutas al natural. c) Reemplaza las gaseosas, los jugos de fruta envasados y los jugos azucarados envasados, por agua o jugos naturales sin azúcar. d) Al preparar la bebida para la lonchera de tus hijos, considera opciones saludables como agua, refrescos naturales a base de frutas, chicha morada, emolientes o infusiones, todos ellos, bajos en azúcar o sin azúcar. e) La miel de abeja, la algarrobina y la chancaca contienen azúcar, modera su consumo. f) Disfruta el sabor propio de los alimentos naturales y de tus preparaciones.</p>
	<p><i>Mensaje 8</i> Cuida tu peso consumiendo con moderación el arroz, el pan y los fideos.</p>	<p>a) En el desayuno, puedes consumir hasta dos unidades de pan dependiendo de tu actividad física. b) Consume arroz o fideos o pan en el almuerzo o la cena, no los tres alimentos a la vez. c) Evita servirte el plato lleno o repetir, no son prácticas saludables.</p>
	<p><i>Mensaje 9</i> Evita la presión alta, disminuyendo el uso de sal en tus comidas.</p>	<p>a) Sazona tus preparaciones con ingredientes naturales como orégano, tomillo, romero, ajíes, entre otros, en lugar de sazónadores comerciales que tienen mucho sodio. b) No agregues más sal a tus comidas al momento de consumirlas, retira el salero de tu mesa. c) Reemplaza las sopas instantáneas, embutidos y bocaditos salados por alimentos frescos y preparaciones caseras.</p>
	<p><i>Mensaje 10</i> Mantente saludable tomando de 6 a 8 vasos de agua al día.</p>	<p>a) Durante el día, toma al menos 4 vasos de agua pura. Los demás pueden ser infusiones, refrescos o jugos naturales sin azúcar. b) Asegúrate que el agua que estás tomando sea segura. Es preferible tomar agua hervida. c) No esperes a tener sed para tomar agua. d) Recuerda incentivar el consumo de agua en el adulto mayor, ya que su sensación de sed se encuentra disminuida.</p>
	<p><i>Mensaje 11</i> Mantén tu cuerpo y mente activos y alertas, realiza al menos 30 minutos de actividad física al día.</p>	<p>a) Las tareas domésticas, como barrer, lavar, trapear o baldear, también pueden ser parte de tu rutina de actividad física. b) Utiliza las escaleras en lugar del ascensor. c) Procura tener una rutina de actividad física de 30 minutos o más, no hay necesidad de ir a un sitio en especial, por ejemplo: caminar, montar bicicleta, entre otros. d) Promueve la práctica grupal de juegos, baile o deportes con tu familia y amigos. e) Organízate con tus compañeros de oficina para realizar la “pausa activa” con ejercicios de estiramiento y movilidad.</p>
	<p><i>Mensaje 12</i> Prefiere preparaciones caseras y disfrútalas en compañía.</p>	<p>a) Promueve el diálogo a la hora de comer con tus familiares y amigos. b) Procura comer en horarios determinados y sin prisa. c) Evita comer frente al televisor, computadora, celular o tablet. d) Promueve la participación de los integrantes de la familia en la planificación y preparación de las comidas.</p>

### Procedimientos del estudio

*Recolección de datos*, se encuestó a todos los estudiantes que aceptaron participar en el estudio. Antes de aplicar las encuestas, se expusieron los objetivos de la investigación. Cada cuestionario fue acompañado de un consentimiento informado. En todos los casos, los encuestadores fueron estudiantes de Nutrición y Dietética y estuvieron presentes durante todo el tiempo que tomó el llenado del cuestionario para aclarar las dudas que pudieron surgir. El tiempo de llenado en todos los casos fue en promedio de veinte minutos. Se contó con la autorización de la universidad.

*Instrumento*, los investigadores elaboraron un cuestionario autoaplicado que estuvo estructurado en 13 preguntas, este incluyó la elección de uno de los consejos prácticos por cada mensaje de las guías alimentarias de Perú. Asimismo, se recolectó información sobre medios de difusión donde les gustaría recibir estos mensajes educativos. El instrumento fue elaborado por dos nutricionistas y aplicado en una muestra mínimo de 30 estudiantes universitarios antes de la ejecución del estudio, debido a que los cuestionarios relacionados suelen ser extensos, se priorizó los principales ítems de acuerdo a los objetivos del estudio.

*Procesamiento y análisis de datos*, los datos se registraron en planillas de Microsoft Excel y el análisis estadístico se realizó con el programa SPSS versión 20 (SPSS Inc. Chicago, Illinois USA). Se realizó análisis descriptivo a través de tablas de distribución de frecuencias para variables cualitativas. Para evaluar asociación entre variables cualitativas se usó la prueba de Chi cuadrado, se consideró un valor de  $p < 0,05$  como estadísticamente significativo.

### Resultados

El 56,7% de los estudiantes cursaban el primer año de sus respectivas carreras. El 46,5% correspondió a estudiantes de las carreras de la Facultad de Ciencias de la Salud, los estudiantes de la carrera de la Facultad de Artes Contemporáneas representaron el menor grupo con el 0,4% (Tabla 2).

Tabla 2. Facultades de los estudiantes universitarios del estudio, 2019.

Variables	n	%
Total	480	100,0
Facultad de Ciencias de la Salud	223	46,5
Facultad de Psicología	74	15,4
Facultad de Ingeniería	67	14,0
Facultad de Negocios	58	12,1
Facultad de Comunicaciones	25	5,2
Facultad de Arquitectura	17	3,5
Facultad de Diseño	8	1,7
Facultad de Derecho	6	1,3
Facultad de Áreas Contemporáneas	2	0,4

El primer eje temático de las GABAS peruanas se centra en la preferencia y elección de alimentos naturales como la base de la alimentación y evita los alimentos ultra-procesados, que incluye los tres primeros mensajes. Al realizar la asociación de los consejos prácticos del mensaje 1 de las GABAS por facultad de procedencia, existe asociación estadística evidente ( $p < 0,05$ ), y en específico para los estudiantes de la Facultad de Ciencias de la Salud y Facultad de Negocios, el primer consejo práctico (*prepara tus comidas con alimentos naturales y disponibles en tu localidad*) obtuvo el 43,8%. Se evaluó la asociación de los consejos prácticos del mensaje 2, no se encontró asociación estadística ( $p > 0,05$ ), pero es importante resaltar que el segundo consejo práctico tiene el 57,5% (*evitar consumir diariamente alimentos procesados*) del total de respuestas de los estudiantes universitarios. En cuanto a los consejos prácticos del mensaje 3, se obtuvo asociación estadística significativa del total de facultades ( $p < 0,01$ ), el consejo práctico sobre evitar consumo de mayonesa y otras cremas o salsas envasadas (26,9%) obtuvo la mayor proporción de las respuestas (Tabla 3).

La segunda temática de las GABAS está relacionada con la preparación de comidas y platos con alimentos naturales, resaltando la rica y variada tradición culinaria del Perú. Los consejos prácticos del mensaje 4 evidencian asociación significativa por facultad ( $p < 0,01$ ), el consejo *acompaña tu almuerzo y tu cena con ensaladas de verduras frescas o cocidas*, obtuvo el 32,3% del total de respuestas. El consejo práctico *acompaña tu preparación de menestras con un*

Tabla 3. Asociación estadística entre los mensajes educativos 1, 3, 4, 6, 9 y 11 y los consejos prácticos de las GABAS según la respuesta de estudiantes universitarios, 2019.

Mensajes GABAS	Consejos prácticos										p
	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	
<i>Mensaje 1</i>	Prepara tus comidas con alimentos naturales y disponibles en tu localidad		Consume comidas locales preparadas de manera saludable		Disfruta de nuestra gastronomía sin exagerar en sus cantidades		Si comes fuera de casa, busca un menú casero o comida tradicional				0,024
Total Facultades	210	43,8	120	25,0	80	16,7	70	14,6			
<i>Mensaje 3</i>	Al preparar la lonchera de tus hijos, evita los productos ultra procesados como embutidos, galletas rellenas y bocaditos dulces o salados envasados		Es aconsejable no consumir mayonesa y otras cremas o salsas envasadas con tus alimentos, porque contienen altos contenidos de sal, grasas saturadas y grasas trans		Es recomendable disminuir el consumo de pasteles y queques ultra procesados, por su alto contenido de grasas y azúcares		Evita bebidas azucaradas envasadas y consume agua natural				0,004
Total Facultades	210	43,8	120	25,0	80	16,7	70	14,6			
<i>Mensaje 4</i>	Cuando vayas de compras, elige frutas y verduras de distintos colores, y de preferencia, de la estación		Acompaña tu almuerzo y tu cena con ensaladas de verduras frescas o cocidas		Anímate a añadir una fruta en tu desayuno, almuerzo y cena		Lava bien las frutas y verduras antes de consumirlas		Anímate a probar frutas y verduras que usualmente no consumes		0,000
Total Facultades	136	28,3	155	32,3	95	19,8	32	6,7	62	12,9	
<i>Mensaje 6</i>	Acompaña tu preparación de menestras con un cereal, como arroz o quinua, y puedes servirla con pequeñas porciones de alimento de origen animal, como carne, pollo, pescado, vísceras o huevo		Agrega menestras a tus ensaladas		Acompaña el consumo de menestras con frutas o jugos naturales ricos en vitamina C, como limonada						0,027
Total Facultades	307	64,0	109	22,7	64	13,3					
<i>Mensaje 9</i>	Sazona tus preparaciones con ingredientes naturales como orégano, tomillo, romero, ajíes, entre otros, en lugar de sazónadores comerciales que tienen mucho sodio		No agregues más sal a tus comidas al momento de consumirlas, retira el salero de tu mesa		Reemplaza las sopas instantáneas, embutidos y bocaditos salados por alimentos frescos y preparaciones caseras						0,026
Total Facultades	205	42,7	177	36,9	98	20,4					
<i>Mensaje 11</i>	Las tareas domésticas, como barrer, lavar, trapear o baldear, también pueden ser parte de tu rutina de actividad física		Utiliza las escaleras en lugar del ascensor		Procura tener una rutina de actividad física de 30 minutos o más, no hay necesidad de ir a un sitio en especial, por ejemplo: caminar, montar bicicleta, entre otros		Promueve la práctica grupal de juegos, baile o deportes con tu familia y amigos		Organízate con tus compañeros de oficina para realizar la “pausa activa” con ejercicios de estiramiento y movilidad		0,027
Total Facultades	37	7,7	49	10,2	346	72,1	36	7,5	12	2,5	

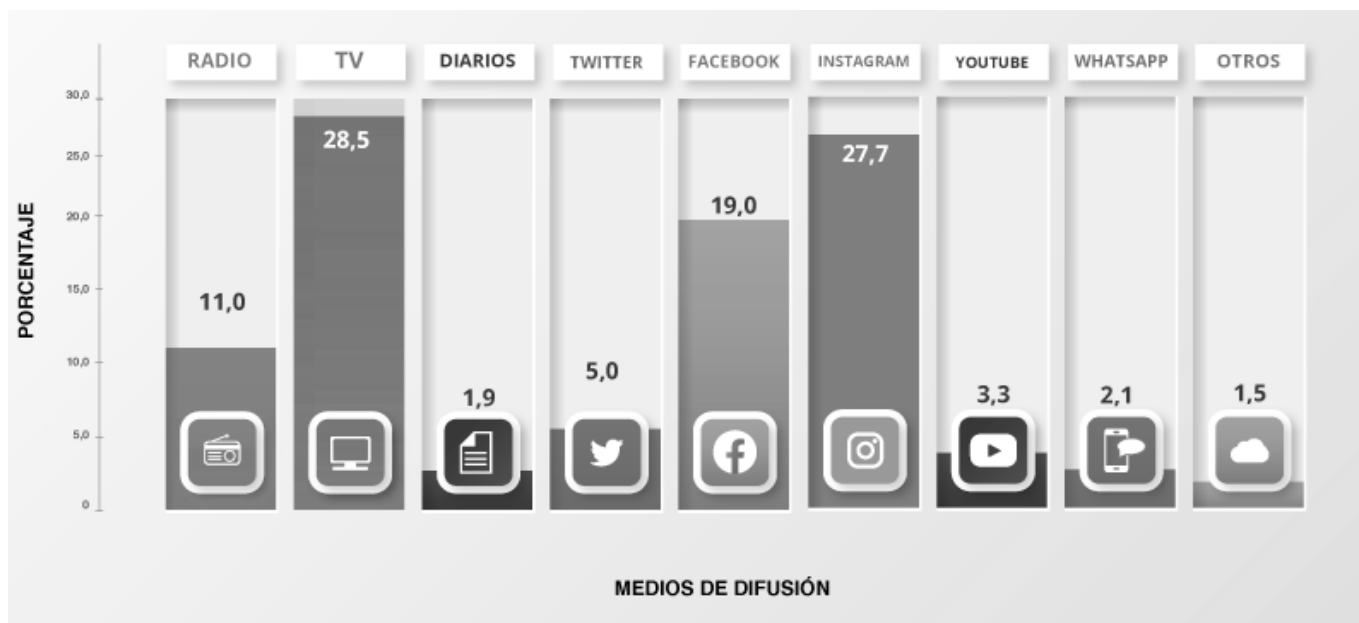


Figura 1. Medios de difusión por los cuales a los estudiantes universitarios les gustaría enterarse de los mensajes educativos sobre alimentación saludable, 2019

cereal, como arroz o quinua, y puedes servirla con pequeñas porciones de alimento de origen animal, como carne, pollo, pescado, vísceras o huevo, fue el que predominó con el 64,0% de respuestas relacionados al mensaje 6, se tiene asociación estadística por facultad ( $p < 0,05$ ). Los consejos prácticos de los mensajes 5, 7 y 8, no tuvieron asociación significativa ( $p > 0,05$ ). El mensaje 9 presentó asociación por facultad ( $p < 0,05$ ), el consejo práctico *sazona tus preparaciones con ingredientes naturales como orégano, tomillo, romero, ajíes, entre otros, en lugar de sazonadores comerciales que tienen mucho sodio*, obtuvo la mayor proporción de las respuestas 42,7% (Tabla 3).

La tercera temática de las GABAS relacionada a promover la práctica de un estilo de vida saludable, los mensajes 10 y 12 no obtuvieron asociación significativa con ninguno de los consejos prácticos. Los consejos prácticos del mensaje 11 obtuvieron evidente asociación estadística ( $p < 0,05$ ), en específico para los estudiantes de la Facultad de Ciencias de la Salud y Facultad de Comunicaciones; con el 72,1% *el consejo procura tener una rutina de actividad física de 30 minutos o más, no hay necesidad de ir a un sitio en especial*, por ejemplo: caminar, montar bicicleta, entre otros, obtuvo la mayor proporción de las respuestas de los universitarios evaluados (Tabla 3).

En la Figura 1 se muestran los medios de difusión por los

cuales los universitarios evaluados les gustaría conocer mensajes educativos sobre alimentación saludable, el medio con mayor proporción fue la televisión (28,5%), seguido de Instagram (27,7%) y Facebook (19,0%), los periódicos (1,9%) obtuvieron menor participación, solo en los estudiantes de la Facultad de Comunicación se encontró asociación significativa ( $p < 0,05$ ).

## Discusión

La alimentación saludable desde hace varios años ha tomado importancia en la salud de la población. Las GABAS como política sanitaria buscan brindar educación alimentaria de manera sencilla y práctica a la población (10); en ese sentido, la intención del estudio es aportar en la comprensión y cómo perciben los mensajes educativos los estudiantes universitarios que requiere un tipo diferenciado de comunicación sobre alimentación saludable.

Se encontró que los estudiantes asociaron de manera significativa los consejos prácticos establecidos para los mensajes 1 y 3, pertenecientes al primer eje temático relacionado a preferir alimentos naturales

y evitar el consumo de productos ultraprocesados, estos resultados concuerdan con los encontrados por Bittencourt, *et al.*, en su estudio realizado en 2017 con universitarios brasileños, donde se demostró que, del aporte energético total, el 42,19% correspondía al consumo de alimentos naturales o mínimamente procesados y el 41,01% a ultra procesados (11). Un estudio realizado en universitarios de la carrera de medicina en Argentina, encontró un consumo significativo mayor en mujeres para verduras (84,8%) y de panificados blancos (93,8%) en hombres (3). Otro estudio realizado en universitarios egipcios halló que a excepción de los cereales ningún grupo de alimentos tuvo adherencia mayor al 45% de acuerdo con las recomendaciones nutricionales (5); estos resultados refuerzan la importancia de brindar mensajes educativos sobre el consumo de alimentos naturales y evitar los productos industrializados.

La segunda temática de las GABAS peruanas engloba la promoción de preparaciones de comidas tradicionales utilizando alimentos naturales; los consejos prácticos de los mensajes 4, 6 y 9 tuvieron asociación estadística. Se pudo observar similares resultados en un estudio en Argentina que indagó sobre el conocimiento y prácticas alimentarias en universitarios; encontrando que el mensaje “consumir a diario cinco porciones de frutas y verduras en variedad de tipos y colores” se ponía en práctica entre 22,9% y 39,8%, en carreras únicamente del área de ciencias biológicas y por esto se esperaría una mayor concientización en su alimentación, pero no superaron el 50% (12). Un estudio realizado en Alemania en jóvenes universitarios encontró asociación significativa con el consumo diario de bebidas azucaradas, en otro estudio no se encontró relación con el consumo de comida rápida, pero se obtuvo mayor consumo en universitarios varones (6). Lo que evidencia relación con los hallazgos encontrados en correspondencia con reforzar mensajes educativos diferenciados de las recomendaciones internacionales sobre el consumo de alimentación saludable con énfasis en las preparaciones culinarias tradicionales (1).

Los consejos prácticos del mensaje 11 tuvieron asociación estadística significativa, referidos a la práctica de un estilo de vida saludable (tercera

temática de las GABAS peruanas). En una revisión por Cedillo *et al.*, (13) en 2016, sobre estilos de vida de estudiantes universitarios de ciencias de la salud, mostró que el 40% de los jóvenes no practica ningún ejercicio físico, otra investigación encontró que el 44% de los estudiantes realizaba 30 minutos de actividad física 5 días por semana. Además, los patrones alimentarios se mostraron inadecuados, siendo la “comida chatarra” la de mayor consumo por dichos estudiantes, sin embargo, los resultados de este estudio evalúan la percepción de los consejos y mensajes educativos saludables, que no necesariamente se reflejan en las prácticas alimentarias de los universitarios (13).

Los resultados obtenidos tras la asociación a los consejos prácticos, reflejan en cierta medida el nivel de conocimiento de la población universitaria y la comprensión que tienen hacia los mensajes educativos de las GABAS peruanas. No obstante, queda la incógnita, de que tan relacionado estarían estos resultados con sus hábitos alimentarios diarios. Estudios realizados (14,15) revelaron que el conocimiento no garantizaba hábitos alimentarios saludables en los estudiantes universitarios. Esto deja ver la necesidad de esclarecer este vacío mediante estudios, con los cuales, se pueda conocer si es que en los universitarios peruanos existe una relación positiva entre lo que saben (sus conocimientos) y lo que hacen (hábitos alimentarios).

Los estudiantes universitarios son considerados una población con alto riesgo nutricional debido a que están pasando por una etapa decisiva para la adquisición o el abandono de hábitos alimentarios saludables (16). Comprender las percepciones, conocimientos y prácticas de esta población, se considera una herramienta importante a la hora de tomar decisiones en cuanto a las políticas públicas o programas educativos dirigidos a universitarios, en ese sentido las GABAS peruanas deberían dar alternativas diferenciadas para los jóvenes.

### Limitaciones

Es una primera aproximación, y no es posible extrapolar los datos a toda la población universitaria, por su naturaleza transversal solo permite establecer asociaciones, pero no relaciones de causalidad. La muestra fue por conveniencia. En este sentido, futuras investigaciones deberán ampliar las variables de estudio. Pese a estas limitaciones, se tuvo un número importante de participantes, los hallazgos sugieren que se debe adecuar los mensajes educativos específicos para población joven, teniendo en cuenta los medios digitales para lograr una mayor promoción y adherencia.

## Conclusión







Se encontró asociación significativa entre los consejos prácticos y los mensajes educativos 1, 3, 4, 6, 9 y 11 de las GABAS peruanas en estudiantes de una universidad privada de Lima-Perú, y con esta realidad se deberían diseñar e implementar publicidad diferenciada en televisión, Instagram y Facebook sobre alimentación saludable para contribuir a la mejora del estado de salud y nutrición de los universitarios peruanos.

## Referencias

- Pajuelo J. La obesidad en el Perú. Anales de la Facultad de Medicina [Internet]. 2017;78(2):73. Disponible en: <https://www.redalyc.org/pdf/379/37952105012.pdf>
- Cervera Burriel Faustino, Serrano Urrea Ramón, Vico García Cruz, Milla Tobarra Marta, García Meseguer María José. Hábitos alimentarios y evaluación nutricional en una población universitaria. Nutr Hosp. 2013 [Internet]. 2013; 28(2): 438-46. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.3305/nh.2013.28.2.6303>
- Ponce Claudio, Pezzotto Stella M., Compagnucci Agustina Bertola. La alimentación en estudiantes del primer ciclo de la carrera de medicina de la Universidad Nacional de Rosario, Argentina. Rev Chil Nutr. 2019; 46(5): 554-560. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.4067/S0717-75182019000500554>
- Ipsos Chile. Estudio de percepción de consumidores sobre descriptores nutricionales presentes en la publicidad y etiquetado de alimentos sobre la rotulación de alimentos que presentan el símbolo alto en coexistencia con otros mensajes presentes en el rótulo [Internet]. Ipsos Chile. Enero 2017. Disponible en: <https://ciperchile.cl/wp-content/uploads/Informe-Ipsos.pdf>
- El Ansari W, Samara A. Adherence to recommended dietary guidelines and the relationships with the importance of eating healthy in Egyptian university students [Internet]. Int J Prev Med. 2018; 9: 73. Disponible en: [https://doi.org/10.4103/ijpvm.ijpvm\\_619\\_14](https://doi.org/10.4103/ijpvm.ijpvm_619_14)
- Stroebele N, Dieze A, Hilzendegen C. Students adherence to dietary recommendation and their food consumption habits. [Internet]. Nutr Health. 2018;24(2):75-81 Disponible en: <https://doi.org/10.1177%2F0260106018772946>
- Azañedo-Vilchez DE, Hernández-Vásquez A. Guías alimentarias: una opción para seguir enfrentando los problemas nutricionales en el Perú. [Internet]. Salud Publica Mex. 2017; 59(3):215-7. Disponible en: <https://www.saludpublica.mx/index.php/spm/article/view/8046>
- Instituto Nacional de Estadística e Informática, 2019. Perú, Enfermedades Transmisibles y No Transmisibles. Lima, Perú. Disponible en: [https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/publicaciones\\_digitales/Est/Lib1734/](https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/publicaciones_digitales/Est/Lib1734/)
- Documento técnico: Guías alimentarias para la población peruana. Lima: Diario Oficial El Peruano; 2018. <http://bvs.minsa.gob.pe/local/MINSA/4832.pdf>
- Cerezo-Prieto M, Frutos-Esteban F. Impacto del estilo de vida de los estudiantes universitarios en la promoción de políticas públicas en salud. El caso de los Nudges. Rev Esp Salud Pública. 2020; 94(24):1-10. <https://recyt.fecyt.es/index.php/RESP/article/view/83367>
- Bittencourt S, Caivano S, Hashiyama M, Álvarez S. Dietary intake among university students: protective foods versus ultra-processed foods. Demetra [Internet]. 2017; 12(4): 979-992. Disponible en: <https://doi.org/10.12957/demetra.2017.29257>
- Dezar G, Vargas M, Ravelli S, Cuneo F, Ávila O, Fortino M. Conocimiento y prácticas de recomendaciones sobre alimentación saludable en estudiantes universitarios. [Internet]. Nutrición. 2019; 20(4): 105-111. Disponible en: [http://www.revistasan.org.ar/pdf\\_files/trabajos/vol\\_20/num\\_4/RSAN\\_20\\_4\\_105.pdf](http://www.revistasan.org.ar/pdf_files/trabajos/vol_20/num_4/RSAN_20_4_105.pdf)
- Cedillo-Ramírez L, Correa-López LE, Vela-Ruiz JM, Perez-Acuña LM, Loayza-Castro JA, Cabello-Vela CS, et al. Estilos de vida de estudiantes universitarios de ciencias de la salud. Revista de la Facultad de Medicina Humana. 2016;16(2):57-65. <http://revistas.urp.edu.pe/index.php/RFMH/article/view/670>
- Abraham S, Noriega Brooke R, Shin JY. College students eating habits and knowledge of nutritional requirements. J Nutr Hum Health [Internet]. 2018;2(1):13-17. Disponible en: <https://www.alliedacademies.org/articles/college-students-eating-habits-and-knowledge-of-nutritional-requirements.pdf>
- Abraham S, Martinez M, Salas G, et al. College student's perception of risk factors related to fast food consumption and their eating habits. J Nutr Hum Health. [Internet]. 2018; 2(1):18-21. Disponible en: <https://www.alliedacademies.org/articles/college-students-perception-of-risk-factors-related-to-fast-food-consumption-and-their-eating-habits.pdf>
- Gómez Z, Landeros P, Romero E, Troyo R. Estilos de vida y riesgos para la salud en una población universitaria. RESPYN. 2016; 15(2): 16-21. <http://respyn.uanl.mx/index.php/respyn/article/view/11>

Recibido: 28/09/2020  
Aceptado: 24/02/2021

## Anthropometry, dietetic habits and sleepiness in Ecuadorian adults

Verónica Sandoval,<sup>1</sup>  María Fernanda Vinuesa Veloz,<sup>2,3</sup>  Carlos Wladimir Palate Supe,<sup>4</sup>   
José Gabriel Carpio Salas,<sup>5,6</sup>  Yadira Alejandra Morejón Terán,<sup>7</sup>  Tannia Valeria Carpio Arias.<sup>8</sup> 

**Summary: Anthropometry, dietetic habits and sleepiness in Ecuadorian adults.** The reduction of hours of sleep affects the physical and mental health of people. Having unhealthy sleep habits are associated with a greater occurrence of daytime sleepiness, which in turn has been related to poorer nutritional status. The objective of this study was to relate food intake, anthropometric measurements, and daytime sleepiness in Ecuadorian adults. Non-experimental, cross-sectional study, the sample included 400 men and women between 18 and 65 years of age, who attended an outpatient consultation of general medicine, family medicine, and traumatology services of a public hospital in Quito-Ecuador. Anthropometric and body composition measurements were measured using tetrapolar bio-impedance, following the recommendations of the International Society for the Advancement of Anthropometry (ISAK). Caloric intake was measured using a 24-hour recall and for daytime sleepiness (DS) the Epworth questionnaire was used. Statistical analyzes were performed using R. From the sample 56.5% presented DS, which affected women more frequently compared to men ( $p < 0.05$ ). Differences were found between body measurements and dietary intake between groups of people with and without DS. Caloric intake, waist circumference, percentage of fat mass were higher in people with DS ( $p < 0.05$ ), while muscle mass was higher in subjects without DS ( $p < 0.05$ ). No differences were found concerning visceral fat. We conclude that SD is related to less healthy values in terms of dietary intake and anthropometric measures. *Arch Latinoam Nutr* 2021; 71(1): 45-53.

**Key words:** Cardiovascular risk, corporal composition, daytime sleepiness, nutrition.

**Resumen: Consumo dietético, medidas antropométricas y sueño diurno en adultos ecuatorianos.** La reducción de las horas de sueño afecta la salud física y mental de las personas. Tener hábitos de sueño poco saludables se asocia a una mayor ocurrencia de somnolencia diurna, lo que a su vez se ha relacionado con un peor Estado Nutricional. El objetivo de este estudio fue relacionar la ingesta de alimentos, las medidas antropométricas y la somnolencia diurna en adultos ecuatorianos. Estudio no experimental, transversal  $n=400$  hombres y mujeres entre 18 y 65 años, que acudieron a consulta externa de los servicios de medicina general, medicina familiar y traumatología de un hospital público de Quito, Ecuador tomado como referencia. Se tomaron medidas antropométricas siguiendo las recomendaciones de la Sociedad Internacional para el Avance de la Antropometría (ISAK) y de composición corporal a través de la bioimpedancia tetrapolar. La ingesta calórica se midió mediante un recordatorio de 24 horas y para somnolencia diurna (SD) se utilizó el cuestionario de Epworth. Los análisis estadísticos se realizaron utilizando el software R. 56,5% de la muestra presenta SD, que afectó con mayor frecuencia a las mujeres en comparación con los hombres ( $p < 0,05$ ). Se encontraron diferencias entre las medidas corporales y la ingesta dietética entre grupos de personas con SD y sin ella. La ingesta calórica, la circunferencia de la cintura, el porcentaje de masa grasa fue mayor en personas con SD ( $p < 0.05$ ), mientras que la masa muscular fue mayor en sujetos sin SD ( $p < 0.05$ ). No se encontraron diferencias en relación con la grasa visceral. Concluimos que SD está relacionada con valores menos saludables en cuanto a ingesta dietética y medidas antropométricas. *Arch Latinoam Nutr* 2021; 71(1): 45-53.

**Palabras clave:** Riesgo cardiovascular, composición corporal, somnolencia diurna, nutrición.

<sup>1</sup>GINDBA Research Group, Milagro State University, Milagro Ecuador. <sup>2</sup>Department of Neuroscience, Erasmus MC, Rotterdam, The Netherlands. <sup>3</sup>School of Medicine, Faculty of Public Health, Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Riobamba, Ecuador. <sup>4</sup>Food and Nutrition Department, Hospital General Enrique Garcés, Quito, Ecuador. <sup>5</sup>Tourism Engineering and Environmental Engineering, Universidad Estatal Amazónica, Puyo Ecuador. <sup>6</sup>José Ortega y Gasset Superior Technological Institute, Riobamba-Ecuador. <sup>7</sup>Social Change, Asthma and Allergy in Latin America Research Program - SCAALA, Federal University of Bahia, Brazil. <sup>8</sup>Research Group on Food and Human Nutrition (GIANH), School of Nutrition and Dietetics, School of Public Health, Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Riobamba, Ecuador.

Autor para la correspondencia: Tannia Valeria Carpio. E-mail: tannia.carpio@espoch.edu.ec



### Introduction

The prevalence of obesity worldwide is alarmingly high with a tendency to increase; as a result, it has been baptized with the term "globesity" (1). Today approximately 2.2 billion people in the world have overweight or obese. Almost 30% of the world's population, and in Latin America about 58% of people live with overweight representing a total of 360 million people (2).

In Ecuador, according to the National Health and

Nutrition Survey (ENSANUT), 40.6% of Ecuadorians have overweight and 22.2% are obese. This percentage is of concern because obesity is a risk factor of chronic non-communicable diseases such as diabetes, cardiovascular disease (CVD), hypertension, (HT) and various types of cancer, which today represent the main cause of morbidity and mortality in Ecuador (3).

Excessive food consumption as well as a fast transition from traditional food consumption and preparation to westernized food consumption patterns, together with low physical activity are primary factors contributing to obesity. Regular physical activity and maintaining a nutritional balance could serve as a method to prevent overweight, and obesity. In the search for factors associated with overweight malnutrition, it has been described that new aspects such as quality, duration and efficiency of sleep could be part of the etiological factors related to overweight and obesity (4).

Short sleep periods are associated with various hormonal changes including, reduced levels of leptin (appetite suppressant hormone) and increased levels of ghrelin (appetite enhancing hormone), both of which are associated with a higher risk of obesity (5). However, lack of sleep could also be the consequence of normal biological changes (e.g. menopause) and the changing rhythms of modern life, in which individuals are making extensive usage of electronic devices for reading, communication, and entertainment. Such devices emit a blue light that is believed affects sleep by altering the circadian rhythm and promoting poor quality night time sleep as well as increased daytime sleepiness in individuals (6,7).

Previous studies (4,5) suggest that both sleep duration and sleep quality are related to overweight and obesity. While others found that sleep duration in adult people is not related to body weight gain (8,9). Sleep habits could be measured in several ways. Although direct, some of these are less used because they are expensive and complicated to implement (7). An alternative in this way are questionnaires, which are usually easy to use and cheap. One of the parameters that can be evaluated

using questionnaires is daytime sleepiness defined as excessive sleep during the day (10). Daytime sleepiness can be measured using the Epworth Daytime Sleepiness Scale, which has been validated for Spanish-speaking people and tested in populations similar to the Ecuadorian (11,12).

The objective of the present work is to study the association between daytime sleepiness, anthropometric measurements, and caloric intake in a group of Ecuadorian adult people.

## **Methods**

### *Ethical considerations*

The research was carried out after complying with the guidelines from the Teaching and Research Department of the “Enrique Garcés General Hospital”. All participants had to sign a written informed consent in order to participate in the study. All data were collected by trained and qualified personnel.

### *Design & participants*

An observational, cross-sectional design was implemented conducted from May 2019 to April 2020. Sample included n=400 men (43.1%, n = 185) and women (56.6%, n = 215) with ages between 18 and 65, who attended the outpatient consultation of three medical services: general medicine, family medicine, and traumatology of “Enrique Garcés General Hospital” Quito, Ecuador. This hospital was selected because it is a public hospital, located in the capital of the country that receives a large number of patients and that authorized the development of this research.

Inclusion criteria were as follows: a) Patients attending the hospital with ages between 18 and 65; b) patients who signed the informed consent form. Exclusion criteria were as follows: a) Women who were pregnant or breastfeeding; b) patients with mobility problems or edema.

### *Sample size calculation*

Sample size was calculated based on the number of patients treated monthly in the outpatient service of the hospital, the proportion of risk of cardio vascular disease (30%), 2% of error and a 95% confidence interval. An additional 10% was added to the sample in order to take into account possible data loss. Epidat 3.1 program was used to calculate the sample. A final value of 400 patients was obtained.

### *Anthropometric assessment*

Anthropometric measurements were taken following ISAK guidelines (13). Weight in kilograms (kg) of each person was obtained using a tetrapolar bio-impedance mechanical scale (OMRON HBF-514C), which has an accuracy of  $\pm 0.1$  kg with the minimum amount of clothing and without shoes. Height in centimeters (cm) was evaluated using a stadiometer (Handac) with an 1.0 mm accuracy, locating the plane of Frankfort in the patient. Circumferences of the waist (WC) and hip was measured using a flexible MAAS R tape, rollfix type (Hoechst R) with an accuracy of 1 mm. WC was measured at the narrowest point of the waist. The hip circumference was taken at the maximum point of the gluteal area. Anthropometric measurements were made twice by the same observer with an accuracy of 0.1 kg for body weight, 0.5 cm for height and 1 mm for skin folds; the mean of both values was recorded. Body Mass Index (BMI) was calculated using the following equation, where  $BMI = \text{weight (kg)}/\text{height (m}^2)$ . BMI was then categorized following WHO guidelines in order to allowed to determinate nutritional status in people between 18-59 years old (14). In this way, nutritional status was classified as follows:  $<18.5$  kg/m<sup>2</sup>, underweight; 18.5-24.9 kg/m<sup>2</sup>, normal weight; 25-29.9 kg/m<sup>2</sup>, overweight; 30-34.9 kg/m<sup>2</sup>, obesity class I; 35-39.9 kg/m<sup>2</sup>, obesity class II;  $>40$  kg/m<sup>2</sup>, obesity class III. In people over 60 years old, normality was considered when BMI was between 22-27 kg/m<sup>2</sup>. The Waist-Hip Index was calculated using the formula: waist / hip with the following cut-off point: ICC = 0.71-0.85 normal for women. ICC = 0.78-0.94 normal for men. This values are associated with a lower risk of mortality (15).

### *Cardiometabolic risk*

Cardiometabolic risk was evaluated using various indicators including waist circumference (WC), waist-to-hip index (WHI), and percentage of body fat and visceral fat. For WC in women:  $<80$ cm low risk, 80-88cm moderate risk,  $>88$ cm high risk. For WC in men:  $<94$ cm low risk, 94-102cm moderate risk,  $>102$ cm high risk. For WHI in women:  $<0.75$  low risk, 0.75-0.85 moderate risk,  $>85$  high risk. For WHI in men:  $<0.90$  low risk, 0.90-1.00 moderate risk and  $>1.00$  high risk. Percentage of body fat and visceral fat was estimated using tetrapolar bio-impedance with OMRON HBF-514C segmental bioelectric impedance autoanalyzer, which categorize body fat considering age and sex groups in low fat, healthy, high fat and obese. For visceral fat, scores

obtained were classified according to cut-off points incorporated in the NHANES (2007): nominal (1-9), high (10-14) and very high (13-30) (16)

### *Daytime Sleepiness*

Epworth Daytime Sleepiness questionnaire, which was created by Murray Johns 1991, was applied to subjectively measure daytime sleepiness (17,18). The questionnaire includes eight questions, where the person is presented with situations in which he or she may be sleepy during the day. For the present study we used a questionnaire that was validate in Peruvian population due to similarities in language use (12).

### *Caloric intake*

The 24-hour dietary recall was used to assess the caloric intake of participants. It was asked about the consumption in quantity and quality of food the day before, to reduce the brains a photographic album was used to identify the portions of food. For the analysis of the information, the following food composition tables were used: The one of the Institute of Nutrition of Central America and Panama "INCAP" and the Ecuadorian food composition table (19,20).

### *Statistical analyses*

Descriptive analysis was performed using means and standard deviation, since the variables followed a normal distribution (Kolmogorov-Smirnov  $p = 0.478$ ). Statistical tests such as T-Test and  $\chi^2$  were used for inferential analysis depending on the type of variable. Statistical significance was determined when the test value was  $<0.05$ . R and R Studio software was used for statistical analysis (21).

### *Study Period*

The present study has a duration of a year and a half. Data collection lasted almost a year, due to the need of requesting permits in the city health center.

**Results**

General characteristics by groups: Sample included n=400 men and women (43.1% and 56.9%, respectively). Average age of the sample was 38.2 years (SD 12.5). According to the analysis, people with daytime sleepiness are predominant 56.5%. Female suffer from daytime sleepiness more frequently than male (52.6% vs. 47.3%; p=0.036) (Table 1).

Anthropometric characteristics, caloric intake, cardiometabolic risk and corporal composition of the population: Anthropometric characteristics and caloric intake of the population are summarizing in Table 2. Body weight mean was 67.1kg, being higher for male (72.8 kg) respect for female (62.3 kg) p=0.026. The height means 1.57 m, BMI mean 27.2 kg/m<sup>2</sup> being higher for male (31.5 kg/m<sup>2</sup>) respect for female (26.8 kg/m<sup>2</sup>) p=0.046 waist circumference means was 96.5 cm (96.0 cm for male and 87.0 cm for female) p=0.018, fat mass

Table 1: General characteristics and daytime sleepiness diagnosis of the study population (n=400).

Variable	n (%)		
Sex			
Male	185 (43.1)		
Female	215 (56.9)		
Age (mean (SD))	38.2 (12.5)		
Daytime Sleepiness			
With daytime sleepiness	174 (43.5)		
Without daytime sleepiness	226 (56.5)		
Variable	Male n (%)	Female n (%)	p-value
Daytime sleepiness			
With daytime sleepiness	78 (44.8)	96 (55.2)	0.036
Without daytime sleepiness	107 (47.3)	119 (52.6)	

n, number of participants. SD, Standard deviation

Table 2: Anthropometric characteristics and caloric intake of study population (n=400).

Variable	Total		Female		Male		P value
	Mean (SD)	Min-Max	Mean (SD)	Min-Max	Mean (SD)	Min-Max	
Body weight (Kg)	67.1 (12.5)	39.5-126.0	62.3 (8.7)	39.5-92.0	72.8 (7.3)	45.7-126.0	0.026
Height (m)	1.56 (0.08)	1.30-1.83	1.56 (0.07)	1.30-1.67	1.59 (0.06)	1.43-1.83	0.048
Body Mass Index (kg/m <sup>2</sup> )	27.2 (4.7)	18.5-43.7	26.8 (2.9)	18.5-36.7	31.5 (8.9)	21.5-43.7	0.046
Waist circumference (cm)	96.5 (11.3)	61.0-149.5	87.0 (11.4)	61.0-104.0	96 (18.9)	86.0-149.5	0.018
Hip circumference (cm)	115(18)	82-149	113(14)	80-119	86(119)	75-117	0.028
Fat mass (%)	33.8 (10.6)	5.6-59.2	38.6 (10.2)	5.6-47.8	42.4 (6.7)	8.3-59.2	0.039
Muscle mass (%)	28.6 (6.5)	16.3-47.8	24.5 (5.8)	16.3-31.4	31.2 (9.2)	17.2-47.8	0.017
Visceral fat (%)	3.5 (8.4)	5.0-24.0	12 (4.3)	6-19	14 (4.1)	5.0-24.0	0.059
Caloric intake (kcal/day)	2986 (1678)	1234-4589	2657 (1289)	1234-3678	3377 (1489)	1478-4589	0.002

Variable	Total n (%)	Female n (%)	Male n (%)	P value
Body Mass Index(kg/m <sup>2</sup> )				
Normal weight	139 (35.0)	43(20.0)	96(51.9)	0.018
Overweight	159 (40.0)	145(67.4)	14(7.6)	
Obesity	102 (25.0)	27(12.6)	75(40.5)	

SD, Standard deviation.

mean 33.8% (38.6 for male and 42.4 for female)  $p=0.039$ , muscle mass mean 28.6% (31.2% for male and 24.5% for female)  $p=0.017$ , and visceral fat mean 8.4% (14.0% for male and 16.0% for female)  $p=0.059$ . According to dietary intake, average population consumption was 2986 kcal / day (3377 kcal for male and 2657 kcal for female)  $p=0.002$

From the sample, 40% were overweight and 25% had obesity. Female presented a higher percentage of overweight (67.4%) compared to male (7.57%)  $p=0.018$ .

When cardio metabolic risk was assessed by WC, we found that 36% of the sample had high risk, and when people was assessed by WHR this value increased to 56% Cardiovascular risk measured by WHR was higher in women (61.4%) compared to men (49.2%) (Table 3). In addition, a higher percentage was found in female (64.79) compared to male (35.21) with statistically significant differences  $p = 0.017$ .

Cardio metabolic risk percentage was consistent with body and visceral fat evaluation. In this way, 45.0% of the sample were obese (61.0% men and 33.0% women) and the 65.0% had very high visceral fat score. Regarding muscle mass amount, the majority (43.0%) were classified as normal and 41.0% with low muscle mass (Table 4). However, the low percentage of muscle mass was lower in female (65.0%) compared to male (14.6%).

Table 3: Cardio metabolic Risk of the study population (n=400)

Variable	Total n (%)	Female n (%)	Male n (%)	P-Value
<b>Waist circumference</b>				
High Risk	142 (36.0)	92 (42.8)	50 (27.0)	0.017
Moderate Risk	93 (23.0)	53 (24.7)	40 (21.6)	
Low Risk	165 (41.0)	70 (32.6)	95 (51.4)	
<b>Waist Hip Ratio (WHR) (WC/HC)</b>				
High Risk	223 (56.0)	132 (61.4)	91 (49.2)	0.013
Moderate Risk	141 (35.0)	65 (30.2)	76 (41.1)	
Low Risk	36 (9.0)	18 (30.2)	18 (9.7)	

WHR= Waist Hip Ratio; WC=waist circumference; HC= Hip circumference

Relation between daytime sleepiness, anthropometric measures and food intake: Analyzes were performed to study the association between daytime sleepiness and anthropometric measures, body composition and food intake. We found differences regarding body measurements and dietary intake between groups with and without daytime sleepiness. In this way, caloric intake ( $p=0.021$ ), waist circumference ( $p=0.034$ ), body fat mass percentage ( $p=0.027$ ) was higher in people with daytime sleepiness comparing with

Table 4: Body composition of study population (n=400)

Variable	Total n (%)	Female n (%)	Male n (%)	P-Value
<b>Fat mass</b>				
Obese	182 (45.0)	70 (33.0)	112 (61.0)	0.048
High fat	110 (28.0)	70 (33.0)	40 (22.0)	
Healthy	94 (24.0)	66 (30.0)	28 (14.0)	
Low fat	14 (3.0)	9 (4.0)	5 (3.0)	
<b>Muscle mass</b>				
Obese	19 (5.0)	1 (0.5)	18 (9.7)	0.031
High fat	44 (11.0)	4 (1.9)	40 (21.6)	
Healthy	170 (43.0)	70 (32.6)	100 (54.1)	
Low fat	167 (41.0)	140 (65.0)	27 (14.6)	
<b>Visceral fat</b>				
Very high	258 (65.0)	123 (57.3)	135 (65.0)	0.016
High	120 (30.0)	80 (37.2)	40 (30.0)	
Normo	22 (5.0)	12 (5.5)	10 (5.0)	

n, number

Table 5. Relation between daytime sleepiness, anthropometric measures, and food intake of the study population

Variable	Without daytime sleepiness	With daytime sleepiness	P value
Daytime sleepiness, n (%)	174 (43.5)	226 (56.5)	
Body weight, Mean (SD)	77.69 (14.12)	75.92 (11.12)	0.048
Body Weight Index (kg), Mean (SD)	27.15 (4.45)	29.79 (3.42)	0.052
Caloric Intake (Kcal), Mean (SD)	2578 (985)	2895 (896)	0.021
Waist Circumference (cm) , Mean (SD)	78.2 (11.23)	82.4 (14.5)	0.034
Lipid Mass (%), Mean (SD)	27.65 (4.56)	28.7 (5.67)	0.027
Muscle Mass (%), Mean (SD)	35.67 (6.47)	39.56 (6.57)	0.032
Visceral Mass (%), Mean (SD)	6.6 (2.3)	6.2(3.5)	0.076

n, number of participants. SD, Standar deviation.

people without. Similarly, muscle mass was higher in people without daytime sleepiness (p=0.032). Regarding the visceral fat mass and body mass index there were no significant differences between the groups (p=0.076 and p=0.052, respectively) (Table 5).

### Discussion

The present study we investigated the association between daytime sleepiness, anthropometric characteristics and caloric intake in adult population of the capital of Ecuador in a sample of 400 adult subjects. Approximately 6% to 45% of the adults have experiences subjective sleepiness, however, in the study was found a 56.5% the daytime sleepiness (22-25) and showed a statistically significant difference in Epworth Daytime Sleepiness (EDS) among males (44.8%) and females (55.2%), p-value = 0.036. The dream has a profound impact on human well-being at multiple levels. The adults need  $\geq 7$  h of sleep per night for optimal health and wellbeing (26). In the study by Sa *et al.*, 2020 (27), it was found that obesity was related to both  $< 7$  hours/day and  $>9$  hours/day of sleep, and that poor sleep quality was related to overweight and obesity. So far, no studies have been found that link daytime sleepiness with adiposity indicators as in the present study. The increase the prevalence of

obesity is associated changes in lifestyle and environmental factors. Further research is needed to explore the between sleep habits and overweight and obesity (27-30).

There is still controversy on this respect, probably because sleep can be measured in various ways, such as through its duration, efficiency, quality and others (31,32). Likewise, sleep habits are often related to unhealthy habits that can lead to health problems such as chronic degenerative diseases and increase mortality (33). In this way, subjects who sleep less tend to have worse dietary habits, with a higher caloric intake, greater body weight gain (34), lower consumption of fruits and vegetables (35) and less physical activity (36). In the same way, we found a higher caloric intake in people who presented greater daytime sleepiness. Thus, presenting daytime sleepiness as the result of unhealthy sleep habits can be considered as a risk of overweight and obesity.

It should be mentioned that we did not find significant differences regarding BMI in subjects with or without daytime sleepiness. In contrast, other body measurements were associated with daytime sleepiness including, WC and percentage of body fat, both of which are now considered good predictors of cardiovascular risk, diabetes mellitus II and other chronic diseases. In this way, body mass index, although widely used, is a general index of obesity that does not often indicate a person's actual health condition (37).

Although the mechanism of how sleep deficit contributes to weight gain is not well understood, it may be related to changes in satiety and hunger hormones that result in altered

food intake. For example, it has been found that sleep problems may be related to energy metabolism and that the body tends to store energy as a response mechanism to lack of sleep (38, 39).

Finally, it is worth mentioning some limitations of this study. For example, one is that the data collected in this study is subjective and depends on the participant's self-assessment. This situation creates the possibility of over reporting or underreporting symptoms, including other associated factors. Other factors such as the use of hypnotic medication, problems such as menopause, the consumption of stimulants such as caffeine should be considered to make a more accurate assessment of the sleep-rest variable.

The present study has a cross-sectional design that was not designed to examine the cause of EDS, which does not allow the establishment of cause-effect relationships. Moreover, a qualitative analysis of food was not carried out to identify whether people could be affected by the consumption of certain foods and include laboratory data, so it is recommended to incorporate these analyses in future research. Additionally, since the included population belong to a specific medical setting, our findings cannot be extrapolated to the general population because the sample is probably not representative. A major advantage of this study compared with other studies is that the association of EDS and adiposity indicator for example visceral adiposity and the differences for sex.

Clinical implications: The results of this study may contribute to a better understanding of overweight and obesity, considering that there are also factors such as sleep habits that should probability considered among lifestyle recommendations to control body weight.

### Conclusion

It is concluded, we have confirmed a cross-sectional relationship between daytime sleepiness and adiposity indicators and food intake. This study described the prevalence of EDS by sex and adiposity indicators in adult people. The EDS vary significantly by gender significantly higher in female.

### Acknowledgments

This work is part of the Study entitled "Study of Cardio-Metabolic Risk Factors in Ec-uadorian Adults. EFRICA-EC" approved by the Research Institute of Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, who we thank their support and coordination.

### Declaration of conflict of interest

The authors declare that they have no conflict of interest.

### References

1. Mahan LK, Escott-Stump S, Raymond JL. Krause Dietoterapia [Internet]. 13.a ed. Mexico: Elsevier España; 2012. 1263.
2. Mitchell C. OPS/OMS | Sobrepeso afecta a casi la mitad de la población de todos los países de América Latina y el Caribe salvo por Haití [Internet]. Pan American Health Organization / World Health Organization. 2017. Disponible en: [https://www.paho.org/hq/index.php?option=com\\_content&view=article&id=12911:overweight-affects-half-population-latin-american-caribbean-except-haiti&Itemid=1926&lang=es](https://www.paho.org/hq/index.php?option=com_content&view=article&id=12911:overweight-affects-half-population-latin-american-caribbean-except-haiti&Itemid=1926&lang=es)
3. Ecuador M de salud pública. Encuesta Nacional de Salud y Nutrición: ENSANUT-ECU 2012. [Internet]. Quito: INEC; 2014. Disponible en: [https://www.ecuadorencifras.gob.ec/documentos/web-inec/Estadisticas\\_Sociales/ENSANUT/MSP\\_ENSANUT-ECU\\_06-10-2014.pdf](https://www.ecuadorencifras.gob.ec/documentos/web-inec/Estadisticas_Sociales/ENSANUT/MSP_ENSANUT-ECU_06-10-2014.pdf)
4. Durán Agüero Samuel, Rosales Soto Giovanni, Moya Cantillana Cristóbal, García Milla Paula. Insomnio, latencia al sueño y cantidad de sueño en estudiantes universitarios chilenos durante el periodo de clases y exámenes. *Salud, Barranquilla*. 2017. 33(2):75-85. Disponible en: [http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0120-55522017000200075&lng=en](http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0120-55522017000200075&lng=en).
5. Durán-Agüero S, Fernández-Godoy E, Fehrmann-Rosas P, Delgado-Sánchez C, Quintana-Muñoz C, Yunge-Hidalgo W, *et al*. Menos horas de sueño asociado con mayor peso corporal en estudiantes de nutrición de una universidad chilena. *Rev Peru Med Exp Salud Pública*. 2016;33(2):264-8. Disponible en: <https://rpmesp.ins.gob.pe/index.php/rpmesp/article/view/2100>

6. Grønli J, Byrkjedal IK, Bjorvatn B, Nødtvedt Ø, Hamre B, Pallesen S. Reading from an iPad or from a book in bed: the impact on human sleep. A randomized controlled crossover trial. *Sleep Med.* 2016; 21:86–92. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/27448477/>
7. Chang A-M, Aeschbach D, Duffy JF, Czeisler CA. Evening use of light-emitting eReaders negatively affects sleep, circadian timing, and next-morning alertness. *Proc Natl Acad Sci U S A.* 2015;112(4):1232–7. Disponible en: <https://www.pnas.org/content/112/4/1232>
8. Gregory D. M. Potter, Janet E. Cade, Laura J. Hardie. Longer sleep is associated with lower BMI and favorable metabolic profiles in UK adults: Findings from the National Diet and Nutrition Survey. *PLOS ONE* 2017. Disponible en: <https://journals.plos.org/plosone/article?id=10.1371/journal.pone.0182195>
9. Theorell-Haglöw J, Lindberg E. Sleep Duration and Obesity in Adults: What Are the Connections? [Internet] 2016;5(3):333–43. Disponible: <https://journals.plos.org/plosone/article?id=10.1371/journal.pone.0182195>
10. Ropper AH, Samuels MA. Manifestaciones fundamentales de la enfermedad neurológica. En: Adams y Victor: principios de neurología (9a ed) [Internet]. Madrid, SPAIN: McGraw-Hill España; 2011. Disponible en: <http://ebookcentral.proquest.com/lib/espochsp/detail.action?docID=3430091>
11. Sandoval-Rincón M, Alcalá-Lozano R, Herrera-Jiménez I. Validación de la escala de somnolencia de Epworth en población mexicana. *Gac Médica México.* 2013; 149: 409-416. Disponible en [http://www.anmm.org.mx/bgmm/2013/4/2013%20Jul-Aug%3B149\(4\)409-16.pdf](http://www.anmm.org.mx/bgmm/2013/4/2013%20Jul-Aug%3B149(4)409-16.pdf)
12. Ferrer M, Vilagut G, Monasterio C, Montserrat JM, Mayos M, Alonso J Measurement of the perceived impact of sleep problems: the Spanish version of the functional outcomes sleep questionnaire and the Epworth sleepiness scale *Med Clin.* 1999; 11;113(7):250-255.
13. Meléndez L, Velázquez O. Valoración Nutricional Antropométrica. En: *Nutriditos Manual de Nutrición Clínica.* Medellín, Colombia; 2016. p. 230.
14. World Health Organization. (2020). Body Mass Index – BMI 2020. Disponible en: <https://www.euro.who.int/en/health-topics/disease-prevention/nutrition/a-healthy-lifestyle/body-mass-index>.
15. Hussain A, Mahawar K, Xia Z, Yang W, El-Hasani S. Obesity and mortality of COVID-19. *Meta-analysis.* *Obes Res Clin Pract.* 2020;14(4):295-300. doi: 10.1016/j.orcp.2020.07.002. Epub 2020 Jul 9. Retraction in: *Obes Res Clin Pract.* 2021 Jan-Feb;15(1):100. PMID: 32660813; PMID: PMC7346803.
16. Manuales de procedimientos de NHANES 2017-2018 Disponible en: <https://wwwn.cdc.gov/nchs/nhanes/continuousnhanes/manuals.aspx?BeginYear=2017>
17. Murray J. A New Method for Measuring Daytime Sleepiness: The Epworth Sleepiness Scale|. *Sleep Oxf Acad.* 1991;14(6):540–5. Disponible en: <https://academic.oup.com/sleep/article/14/6/540/2742871>
18. Rosales-Mayor E. Estudio de validez y confiabilidad de la Escala de Somnolencia de Epworth en población peruana y modificación de la escala para población que no conduce vehículos motorizados [Internet] [Tesis de Grado]. [Lima-perú]: Universidad Peruana Cayetano Heredia; 2009. Disponible en: [https://www.researchgate.net/publication/235220463\\_Estudio\\_de\\_validez\\_y\\_confiabilidad\\_de\\_la\\_Escala\\_de\\_Somnolencia\\_de\\_Epworth\\_en\\_poblacion\\_peruana\\_y\\_modificacion\\_de\\_la\\_escal\\_a\\_para\\_poblacion\\_que\\_no\\_conduce\\_vehiculos\\_motorizados](https://www.researchgate.net/publication/235220463_Estudio_de_validez_y_confiabilidad_de_la_Escala_de_Somnolencia_de_Epworth_en_poblacion_peruana_y_modificacion_de_la_escal_a_para_poblacion_que_no_conduce_vehiculos_motorizados).
19. Ortiz Ulloa J, Astudillo G, Ochoa A, Donoso S. Tabla de Composición de Alimentos Cuenca-Ecuador; 2018. 59 p. Disponible en: [https://www.ucuenca.edu.ec/images/NOTICIASINSTITUCION/junio19/Tabla-de-composicion-de-alimentos.-Cuenca-Ecuador-2018\\_compressed.pdf](https://www.ucuenca.edu.ec/images/NOTICIASINSTITUCION/junio19/Tabla-de-composicion-de-alimentos.-Cuenca-Ecuador-2018_compressed.pdf)
20. Mendez H. Tabla de Composición de Alimentos (TCA- INCAP,2020) [Internet]. 2.a ed. Guatemala; 2018. Disponible en: [https://issuu.com/incap1/docs/tca\\_incap\\_3ra\\_edici\\_n\\_segunda\\_reimpresi\\_n\\_2020](https://issuu.com/incap1/docs/tca_incap_3ra_edici_n_segunda_reimpresi_n_2020).
21. R: El Proyecto R para Computación Estadística [Internet]. r-project. 2020. Disponible en: <https://www.r-project.org/>
22. Berger M, Hirotsu C, Haba-Rubio J, Betta M, Bernardi G, Siclari F, Waeber G, Vollenweider P, Marques-Vidal P, Heinzer R. Risk factors of excessive daytime sleepiness in a prospective population-based cohort. *J Sleep Res.* 2021;30(2):13069. doi: 10.1111/jsr.13069. Epub 2020 May 15. PMID: 32412149.
23. Liu X, Uchiyama M, Kim K, Okawa M, Shibui K, Kudo Y, Doi Y, Minowa M, Ogihara R. Sleep loss and daytime sleepiness in the general adult population of Japan. *Psychiatry Res.* 2000 14;93(1):1-11. doi: 10.1016/s0165-1781(99)00119-5. PMID: 10699223.
24. Gjevre JA, Pahwa P, Karunanayake C, Hagel L, Rennie D, Lawson J, Dyck R, Dosman J; Saskatchewan Rural Health Study Team. Excessive daytime sleepiness among rural residents in Saskatchewan. *Can Respir J.* 2014;21(4):227-33. doi: 10.1155/2014/921541. Epub 2014 May 2. PMID: 24791255; PMID: PMC4173890.
25. Wali SO, Krayem AB, Samman YS, Mirdad S, Alshimemeri AA, Almobaireek A. Sleep disorders in Saudi health care workers. *Ann Saudi Med.* 1999;19(5):406-9. doi: 10.5144/0256-4947.1999.406. PMID: 17277504.
26. Rish, L.A.; Kline, C.E.; Gunn, H.E.; Buysse, D.J.; Hall, M.H. The role of sleep hygiene in promoting public health: A review of empirical evidence. *Sleep Med. Rev.* 2015, 22, 23–36.
27. Sa J, Choe S, Cho B, Chaput J-P, Kim G, Park C-H, *et al.* Relationship between sleep and obesity among U.S. and South Korean college students. *BMC Public Health.* 22 de enero de 2020;20(1):96. Disponible en: <https://bmcpublichealth.biomedcentral.com/articles/10.1186/s12889-020-8182-2>

28. Liu, W., Zhang, R., Tan, A., Ye, B., Zhang, X., Wang, Y., Moore, J. B. (2019). Long sleep duration predicts a higher risk of obesity in adults: A meta-analysis of prospective cohort studies. *J of Public Health (United Kingdom)*, 41(2), E158–E168. Disponible en: <https://academic.oup.com/jpubhealth/article-abstract/41/2/e158/5071832?redirectedFrom=fulltext>
29. Brown MA, Goodwin JL, Silva GE, Behari A, Newman AB, Punjabi NM, Resnick HE, Robbins JA, Quan SF. The impact of sleep-disordered breathing on body mass index (BMI): the sleep heart health study (SHHS) Southwest J Pulm Crit Care. 2011; 3:159
30. Krističević, T., Štefan, L., & Sporiš, G. (2018). The associations between sleep duration and sleep quality with body-mass index in a large sample of young adults. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 15(4). Disponible en: <https://doi.org/10.3390/ijerph15040758>
31. Kabel AM, Al Thumali AM, Aldowiala KA, Habib RD, Aljuaid SS, Alharthi HA. Sleep disorders in adolescents and young adults: Insights into types, relationship to obesity and high altitude and possible lines of management. *Diabetes Metab Syndr*. 2018 Sep;12(5):777-781. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29673929/>
32. Chattu VK, Manzar MD, Kumary S, Burman D, Spence DW, Pandi-Perumal SR. The Global Problem of Insufficient Sleep and Its Serious Public Health Implications. 2018 [Consultado 05 octubre 2020]; *Healthcare (Basel)*;7(1): Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30577441/>
33. Cappuccio FP, D'Elia L, Strazzullo P, Miller MA. Sleep duration and all-cause mortality: a systematic review and meta-analysis of prospective studies. *Sleep*. 2010;33(5):585-92. Disponible en: Doi: 10.1093/sleep/33.5.585
34. Broussard, J. L., & Van Cauter, E Disturbances of sleep and circadian rhythms: novel risk factors for obesity. *Curr Opin Endocrinol Diabetes Obes*. 2016;23(5):353–359. Disponible en: <https://doi.org/10.1097/MED.0000000000000276>
35. Reutrakul S, Van Cauter E. Sleep influences on obesity, insulin resistance, and risk of type 2 diabetes. *Metabolism*. 2018; 84:56-66. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29510179/>
36. Ogilvie RP, Patel SR. The epidemiology of sleep and obesity. *Sleep Health*. 2017;3(5):383-8. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/28923198/>
37. Chen M, Zhang X, Liang Y, Xue H, Gong Y, Xiong J, He F, Yang Y, Cheng G. Associations between nocturnal sleep duration, midday nap duration and body composition among adults in Southwest China. *PLoS One*; 2019. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31618237/>
38. St-Onge MP, Pizinger T, Kovtun K, Roy Choudhury A. Sleep and meal timing influence food intake and its hormonal regulation in healthy adults with overweight/obesity. *Eur J Clin Nutr*. 2019;72(Suppl 1):76-82. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30487565/>
39. McHill AW, Wright KP Jr. Role of sleep and circadian disruption on energy expenditure and in metabolic predisposition to human obesity and metabolic disease. *Obes Rev Off J Int Assoc Study Obes*. 2017;18 Suppl 1:15-24. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/28164449/>

Recibido: 22/12/2020  
Aceptado: 15/04/2021

## Factores que limitan la adherencia a la dieta y la calidad de vida en enfermos celíacos chilenos durante COVID-19

Alejandra Parada,<sup>1,2</sup>  Alberto Espino E.,<sup>3</sup>  Álvaro Reyes,<sup>4</sup>  Helga Santibañez.<sup>5</sup> 

### Resumen: Factores que limitan la adherencia a la dieta y la calidad de vida en enfermos celíacos chilenos durante COVID-19.

**Introducción** La enfermedad por coronavirus (COVID-19) es altamente contagiosa y las medidas de confinamiento dinámico han demostrado que reducen significativamente el número de contagios, sin embargo, pueden alterar la disponibilidad de alimentos afectando la adherencia a la dieta libre de gluten (DLG) y la calidad de vida (CV) en la enfermedad celíaca (EC). El objetivo de este estudio fue evaluar los factores que limitan, la adherencia a la dieta libre de gluten y la calidad de vida en personas con enfermedad celíaca en periodo de pandemia por COVID-19. **Métodos** Se aplicaron encuestas on-line respecto a adherencia a la DLG, CV y acerca de los factores que han generado dificultad para llevar una DLG en este escenario. **Resultados** Se analizaron 216 encuestas de enfermos celíacos, mayores de 15 años, de los cuales un 91% eran mujeres con un promedio de edad de 36 + 10,7 años y con 5,8 + 6,0 años de enfermedad. El 56,48% tenía una excelente adherencia a la DLG y un 43,52% una buena CV. El costo elevado de los alimentos sin gluten fue la pregunta con mayor porcentaje de respuesta, asociándose con regular y mala adherencia a la DLG (valor  $p=0,001$ ) y con pobre CV (valor  $p=0,023$ ). **Conclusión** En periodo de pandemia por COVID-19, el costo de los alimentos se asocia con adherencia regular y mala a la DLG y con pobre CV. *Arch Latinoam Nutr* 2021; 71(1): 54-60.

**Palabras clave:** Enfermedad celíaca; dieta libre de gluten, calidad de vida; COVID-19.

### Summary: Factors that limit adherence to diet and quality of life in Chilean celiac patients during COVID-19.

**Background.** Coronavirus disease (COVID-19) is highly contagious and dynamic confinement measures have shown to significantly reduce the number of infections, however, they can alter the availability of food, affecting adherence to a gluten-free diet (GFD) and quality of life (QoL) in celiac disease (CD). The objective of this study was to evaluate the limiting factors, adherence to a gluten-free diet and quality of life in people with celiac disease in a COVID-19 pandemic period. **Methods.** On-line surveys were applied regarding adherence to the GFD, CV, and factors that have generated difficulty in carrying out a GFD in this setting. **Results.** 216 surveys of celiac patients over 15 years of age were analyzed, of which 91% were women with an average age of 36 + 10.7 years and with 5.8 + 6.0 years of the disease. 56.48% had excellent adherence to the GFD and 43.52% had a good QoL. The high cost of gluten-free foods was the question with the highest response percentage, associated with regular and poor adherence to the GFD ( $p\text{-value} = 0.001$ ) and with poor QoL ( $p\text{-value} = 0.023$ ). **Conclusion.** In a COVID-19 pandemic period, the cost of food is associated with regular and poor adherence to the GFD and with poor QoL. *Arch Latinoam Nutr* 2021; 71(1): 54-60.

**Key words:** Celiac disease; gluten free diet; quality of life; COVID-19.

## Introducción

La enfermedad celíaca (EC), es un trastorno inmune intestinal crónico con un fuerte componente genético, producido por la ingesta de prolaminas que se encuentra en el trigo, cebada y centeno, denominada gluten (1). Se estima que afecta entre el 0,3% y el 0,6% de la población chilena, con un predominio en el sexo femenino (2). El único tratamiento efectivo hasta el día de hoy es la dieta libre de gluten (DLG) de manera estricta, y mantenida durante toda la vida (1). Si no se realiza adecuadamente la DLG, se altera la calidad de vida (CV) debido a que prolonga la duración y severidad de los síntomas junto con la aparición de comorbilidades (3).

<sup>1</sup>Departamento de Nutrición, Diabetes y Metabolismo. Facultad de Medicina. Pontificia Universidad Católica de Chile. Santiago, Chile.

<sup>2</sup>UDA- Ciencias de la Salud. Carrera de Nutrición y Dietética. Facultad de Medicina. Pontificia Universidad Católica de Chile, Santiago, Chile. <sup>3</sup>Departamento de Gastroenterología, Escuela de Medicina, Pontificia Universidad Católica de Chile. Santiago, Chile. <sup>4</sup>Facultad de Ciencias de la Rehabilitación. Universidad Andrés Bello. Viña del Mar, Chile. <sup>5</sup>Fundación de Intolerancia al Gluten – CONVIVIR.

Autor para la correspondencia: Alejandra Parada D. E-mail: [aparada@uc.cl](mailto:aparada@uc.cl)



Los reportes de la adherencia a la DLG varían según las herramientas utilizadas para su medición, desde 42% a 91% (3). La edad de diagnóstico de la enfermedad celiaca y pertenecer a grupo de apoyo de EC favorecen la adherencia (4). Por el contrario, no disponer de etiquetado de ingredientes de alimentos libres de gluten, ni preparaciones libres de gluten en restaurantes, disminuye la adherencia (5). Además, el costo de los alimentos sin gluten es una limitante para realizar este tratamiento tanto en niños como en adultos (6,7). El impacto de estas variables afecta la calidad de vida (CV) de los pacientes (8). En Chile, una excelente adherencia a la DLG se ha reportado en un 48 % y un 49% reporta una buena calidad de vida, donde el género masculino y tener mayor edad se asocian a mejor adherencia a la DLG (9).

En el contexto de la actual pandemia, hasta el momento, no se ha descrito que el padecer EC incremente el riesgo de contagio por SARS-Cov-2 ni la gravedad de la enfermedad (10,11). Las medidas de distanciamiento físico para evitar la progresión de la epidemia de COVID-19 han demostrado que reduce significativamente el número de infecciones (12), por ello la mayoría de los países con brotes importantes han introducido el distanciamiento social para reducir la transmisión viral. En Chile las cuarentenas o *lockdown* han ocurrido en diferentes comunas del país, con cierre de centros comerciales que puede afectar la disponibilidad de alimentos específicos para personas con enfermedad celiaca.

Una mayor disponibilidad de alimentos puede contribuir a mejorar la adherencia a la DLG y CV, sin embargo, el confinamiento, menor disponibilidad de comercio y de productos para la compra de alimentos, podría afectar la adherencia a la DLG y la CV en estos pacientes en periodo de pandemia por COVID-19. El objetivo de este estudio fue evaluar los factores que limitan, la adherencia a la dieta libre de gluten y la calidad de vida en personas con enfermedad celiaca en periodo de pandemia por COVID-19.

## Materiales y Métodos

### *Pacientes*

Estudio transversal, en 216 personas con diagnóstico de EC. Se invitó a participar en este estudio a personas con enfermedad celiaca a través de la página web, de la Fundación chilena de Intolerancia al Gluten (CONVIVIR). El periodo de evaluación fue durante quince días del mes de mayo del 2020 que correspondía al periodo de cuarentena de la región con más habitantes, región metropolitana de Chile. Los criterios de inclusión fueron 1) diagnóstico de EC certificado con biopsia de duodeno, 2) mayores de 15 años y 2) sexo femenino y masculino. Antes de comenzar la encuesta, todos los participantes debían leer el consentimiento en línea, quienes aceptaban, accedieron a la encuesta online y respondieron las encuestas.

### *Cuestionarios*

Los cuestionarios utilizados fueron de antecedentes sociodemográficos y de salud general, adherencia a la DLG y CV. Se seleccionó el test de adherencia a la dieta libre de gluten (TADLG), creado por Leffler *et al.* compuesto por siete preguntas (13). Se utilizó la versión en español del TADLG, validado y adaptado a este idioma (14). Los resultados de esta encuesta se clasificaron en dos categorías: excelente (<12 puntos) y regular - mala adherencia (>13 puntos).

Además, se aplicó una encuesta de CV para EC, elaborado por Dorn *et al.* (15) y posteriormente traducido y validado al español por Casellas *et al.* (16). Esta encuesta está compuesta por 20 preguntas que evalúan desde puntaje 1 (desacuerdo total) hasta 5 (acuerdo total), cuya suma total va entre 20 y 100 puntos (20 es mejor y 100 es peor calidad de vida). Los resultados se clasificaron en 3 grupos: buena (de 20 a 50 puntos), relativamente buena (de 51 a 69 puntos) y pobre (de 70 a 100 puntos) CV.

Conjuntamente, se realizó una pregunta de alternativas para identificar los factores que han generado dificultad para llevar una DLG en este periodo, que incluye: El costo de los alimentos sin gluten es muy elevado; falta de conocimiento para hacer diferentes preparaciones con alimentos sin gluten; falta de pan o harinas o de premezclas para preparar alimentos sin gluten; falta de productos libres de gluten en supermercados, no saber cómo utilizar las harinas o premezclas para las preparaciones de alimentos y pocos puntos de venta de productos libres de gluten.

Este estudio fue aprobado por el Comité Ético científico en Ciencias de la salud de la Pontificia Universidad Católica de Chile.

### Análisis estadístico

Los resultados se presentan como porcentaje para variables categóricas, y como promedio y desviación estándar para variables continuas. Para evaluar el supuesto de normalidad de variables continuas se utilizó el test de Shapiro-Wilk. La asociación entre variables categóricas se estableció con el test de Chi-cuadrado. Se consideró un resultado significativo, un valor  $p < 0,05$ . Los análisis estadísticos se realizaron con el software estadístico STATA15.1

### Resultados

Contestaron la encuesta 302 personas con EC, de ellos 216 cumplieron con los criterios de inclusión y se consideraron para este estudio. El promedio de edad fue de 36 +10,7 años, un 91% correspondían a mujeres y el 73% tenía nivel educacional universitario. El 61% de los encuestados vivía en la región metropolitana de Chile (la zona más poblada del país) y 39% en otras regiones. El promedio de edad al momento del diagnóstico fue de 30,2+11,1 años y llevaban en promedio 5,8+6,0 años de enfermedad. La presentación clínica al momento del diagnóstico de la enfermedad fue típica o clásica en un 62% y asintomática el 38%.

Tabla 1. Características de los enfermos celíacos en relación con la adherencia a la dieta libre de gluten (DLG) y calidad de vida.

	Adherencia DLG (n=216)			Calidad de vida (n=216)			Valor-p		
	Excelente (%) 122 (56,48)	Regular -Mala (%) 94 (43,52)	Valor-p	Buena n (%) 94 (43,52)	Relativamente Buena n (%) 76 (35,19)	Pobre n (%) 46 (21,30)	Buena versus Relativamente buena	Buena versus Pobre	Relativamente buena versus Pobre
Edad años (DE)	37,91 (10,95)	33,53 (9,88)	0,000	36,52 (11,81)	37,38 (9,13)	32,69 (10,22)	0,226	0,018 (NS)	0,004
Sexo (%)									
Masculino	11 (9,02)	5 (5,32)	0,304	7 (7,45)	7 (9,21)	2 (4,35)		0,610	
Femenino	111 (90,98)	89 (94,68)		87 (92,55)	69 (90,79)	44 (95,65)			
Educación (%)									
Primaria	1 (0,82)	0 (0,0)	-	1 (1,06)	0 (0,0)	0 (0,0)			
Secundaria	11 (9,02)	13 (13,83)	0,132	10 (10,64)	10 (13,16)	4 (8,70)		0,090	
Técnica	22 (18,03)	12 (12,77)	0,146	19 (20,21)	14 (18,42)	1 (2,17)			
Universitaria	88 (72,13)	69 (73,40)	0,417	64 (68,09)	52 (68,42)	41 (89,13)			
Residencia (%)									
Región Metropolitana	74 (60,66)	59 (62,77)	0,752	64 (68,09)	45 (59,21)	24 (52,17)		0,167	
Otras regiones	48 (39,34)	35 (37,23)		30 (31,91)	31 (40,79)	22 (47,83)			
Edad de diagnóstico Promedio en años (DE)	30,98 (11,71)	29,10 (10,30)	0,054‡	28,89 (12,71)	31,96 (9,56) †	29,80 (9,85) †		0,304*	
Presentación Clínica n (%)									
Típica	75 (61,48)	60 (63,83)	0,723	60 (63,83)	46 (60,53)	29 (63,04)		0,903	
Atípica	47 (38,52)	34 (36,17)		34 (36,17)	30 (39,47)	17 (36,96)			
Tiempo desde la aparición de la EC Promedio en años (DE)	6,94 (6,31)	4,42 (5,43)	0,001	7,62 (6,26)	5,42 (6,28)	2,89 (3,62)	0,003	0,000	0,005

DE: desviación estándar. NS: No significativo después del test de comparaciones múltiples. \* Valor-p obtenido con el análisis de varianza ANOVA de una vía. † Test de comparaciones múltiples de Scheffé's indica resultado significativo en relación con la categoría "buena". ‡ Valor-p obtenido con el test de diferencia de medias. El resto de los análisis fueron realizados con la prueba de Chi cuadrado.

El 56,48% de las personas con enfermedad celiaca tenía una excelente adherencia a la DLG y el 43,52% una buena CV, sin diferencias por género, nivel educacional, lugar de residencia ni presentación clínica. Las personas que tenían regular - mala adherencia a la DLG (valor p=0,000) y pobre calidad de vida (valor p=0,004) eran más jóvenes en comparación a los de excelente adherencia DLG y buena CV. Hubo una diferencia significativa en los años de diagnóstico de la enfermedad para adherencia a la DLG y CV, es decir a más años de diagnóstico de la EC es mejor la adherencia y CV. (Tabla 1).

En las personas con CV “buena” existe significativamente mayor proporción de adherencia “excelente”. Por el contrario, cuando la CV es “relativamente buena” o “pobre”, la proporción de personas con adherencia regular-mala es significativamente mayor (Tabla 2). El análisis multivariado muestra que la edad de diagnóstico (OR: 1,03, IC 95% [1,00;1,06], valor-p= 0,019) y los años de la enfermedad (OR: 1,11, IC95% [1,04;1,18], valor-p= 0,001) se asocian con mejor adherencia a la DLG.

El 49% de las personas estudiadas estaban en periodo de confinamiento obligatorio decretada por el gobierno. No hay asociación entre estar en confinamiento o cuarentena y adherencia a la DLG

Tabla 2. Relación entre categorías de adherencia a la Dieta libre de gluten (DLG) y calidad de vida.

	Adherencia Dieta libre de gluten		
	Excelente n (%)	Regular-Mala n (%)	Valor p*
Calidad de vida			
Buena	69 (56,56)	25 (26,60)	0,000
Relativamente buena	41 (33,61)	35 (37,23)	0,290
Pobre	12 (9,84)	34 (36,17)	0,000
Total	122 (100)	94 (100)	-

\*Test de diferencia de 2 razones

o CV. Con respecto a las preguntas que identifican los factores que dificultan llevar una DLG en periodo COVID-19, las que tuvieron mayor frecuencia de respuesta fueron: “El costo de los alimentos sin gluten es muy elevado” (37%), “Falta de productos libres de gluten en supermercados” (27%) y “Pocos puntos de venta de productos libres de gluten” (17%). La alternativa “El costo de los alimentos sin gluten es muy elevado” tuvo mayor frecuencia de respuesta en los EC con regular - mala adherencia a la DLG en comparación a los con buena adherencia (valor p=0,001), al igual que CV, hubo una mayor frecuencia de respuesta en los con pobre CV en comparación a buena CV (valor p=0,023) (Tabla 3).

Tabla 3: Factores que interfieren en realizar la dieta libre de gluten (DLG) en periodo COVID-19 en relación con la adherencia de la DLG y calidad de vida.

	Adherencia DLG (n=216)			Calidad de vida (n=216)			Valor-p		
	Excelente	Regular -Mala	Valor-p	Buena	Relativamente Buena	Pobre	Buena versus Relativamente buena	Buena versus Pobre	Relativamente buena versus Pobre
Cuarentena COVID-19 n (%)									
Si	54 (44,26)	52 (55,32)	0,107	49 (52,13)	35(46,05)	22(47,83)	0,720		
No	68 (55,74)	42 (44,68)		45(47,87)	41(53,95)	24(52,17)			
Costo de los alimentos libres de gluten es muy alto. n (%)	34 (27,86)	45(47,87)	0,001	27 (28,72)	31(40,78)	21 (45,65)	0,049	0,023	0,293

Tabla 3: Factores que interfieren en realizar la dieta libre de gluten (DLG) en periodo COVID-19 en relación con la adherencia de la DLG y calidad de vida. (Cont.)

	Adherencia DLG (n=216)			Calidad de vida (n=216)					
	Excelente	Regular -Mala	Valor-p	Buena	Relativamente Buena	Pobre	Valor-p		
							Buena versus Relativamente buena	Buena versus Pobre	Relativamente buena versus Pobre
Falta de conocimiento en la elaboración de diferentes preparaciones con alimentos sin gluten. n (%)	3 (2,45)	5(5,31)	0,134	6 (6,38)	1 (1,31)	1 (2,17)	0,049	0,141	0,358
Falta de pan o harina o premezclas para preparar alimentos sin gluten. n (%)	7 (5,73)	2 (2,12)	0,094	4 (4,24)	4 (5,26)	1 (2,17)	0,378	0,266	0,202
Falta de productos sin gluten en los supermercados. n (%)	36 (29,50)	22 (23,4)	0,157	26 (27,65)	17(22,36)	15 (32,60)	0,173	0,278	0,106
Falta de conocimiento sobre cómo utilizar harinas o premezclas para preparar alimentos. n (%)	9(7,37)	3 (3,19)	0,091	4 (4,24)	4 (5,26)	4 (8,69)	0,378	0,143	0,229
Pocos puntos de venta o puntos de venta para productos sin gluten. n (%)	25 (20,49)	12(12,76)	0,067	18 (19,14)	17 (22,36)	2 (4,34)	0,302	0,009	0,003
Sin problema. n (%)	4 (3,27)	3 (3,19)	0,485	6 (6,38)	1(1,31)	-	0,049	-	-

Se consideró un resultado significativo para un valor  $p < 0,05$ .

### Discusión

La adherencia a la DLG reportada en este estudio es más baja que lo publicado por otros autores (17). La baja calidad de vida encontrada en los que tienen regular y mala adherencia a la DLG es coherente con lo encontrado en otros estudios, y podría ser explicada porque continúan los síntomas gastrointestinales al no realizar el tratamiento correctamente (18). En Chile, en periodos sin pandemia, una adherencia excelente a la DLG se ha encontrado en un 48%, más bajo que lo reportado en este estudio. Por otra parte, una buena calidad de vida se ha reportado en un 49%, más bajo que los datos en periodo de pandemia (9). Aunque estos datos

muestran leves diferencias entre periodos con y sin pandemia, se observa que la calidad de vida se ve más afectada en pandemia en personas con enfermedad celiaca.

A pesar, que no hay datos específicos con respecto a la adherencia a la DLG y CV en periodos de pandemia, las restricciones impuestas por la pandemia actual están provocando problemas económicos a nivel mundial que pueden repercutir en la seguridad alimentaria (19). En Chile el costo de la alimentación sin gluten es tres veces más caro que la alimentación normal (20) y esto interfiere

con la adherencia al tratamiento. Se debe tener presente, que no seguir una DLG genera presencia de más síntomas, deficiente estado de salud general y aumento de hospitalizaciones, con el consiguiente aumento de costos en salud (21). Estos antecedentes podrían explicar los resultados de este estudio, ya que los enfermos celíacos refieren que el costo muy elevado de los alimentos sin gluten dificulta realizar la DLG y esto se asocia a la regular y mala adherencia a la DLG y pobre CV en periodo COVID-19, a diferencia de datos reportados en periodos no pandemia, donde el género masculino y la edad son los factores que se asocian a mejor adherencia a la DLG (9).

Estos resultados son preocupantes para el tratamiento de la enfermedad celíaca debido al impacto económico de la pandemia. Los periodos de confinamiento intermitente como un medio para controlar los brotes de COVID-19 son frecuentes en Chile, dadas las cifras actuales de incidencia de COVID-19. Del mismo modo un retorno a la normalidad post confinamientos, sin restricciones parece complejo, ya que el resurgimiento de la epidemia puede ocurrir si no se toman las medidas pertinentes (22).

El único tratamiento de la EC es la dieta libre de gluten que mejora la respuesta inmune intestinal. La adherencia rigurosa y estricta al tratamiento en tiempos de COVID-19, asegura a los enfermos celíacos, estar mejor preparados para esta pandemia y no presentar mayores riesgos de contagio ni gravedad en comparación al resto de la población, salvo que presente factores de riesgo bien establecidos como: edad mayor a 65 años, hipertensión, diabetes, obesidad, tabaquismo, enfermedad pulmonar y enfermedad cardiovascular (19). Esta pandemia nos recuerda que no es el momento de realizar transgresiones alimentarias, y le da importancia a los factores que contribuyen a disminuir la adherencia, siendo el aspecto económico uno de los principales que se debe considerar con urgencia para generar intervenciones nutricionales efectivas.

Una de las limitaciones de este estudio fue realizar encuestas en línea y no presenciales, sin

embargo, este tipo de metodologías se han utilizado en otros estudios y han demostrado buena correlación con la lesión histológica (23). Además, en periodos de pandemia es una buena herramienta para conocer a distancia el estado de los enfermos.

Crear estrategias efectivas, que impliquen un bajo costo del tratamiento en enfermedad celíaca como realizar intervenciones nutricionales basados en cocina talleres de cocina casera (24), a través de plataformas en línea para otorgar mayor acceso a la población general se debe pensar en periodos de pandemia. Además, es importante el control permanente, considerar atenciones a través de telemedicina es relevante para los enfermos celíacos en pandemia por COVID-19 (25).

### **Conclusión**

Los resultados muestran que en general la adherencia a la DLG no es alta y, por otra parte, existe una mayor frecuencia de una pobre calidad de vida en personas con enfermedad celíaca, durante el periodo de pandemia por COVID-19. Además, el costo de los alimentos se asocia con adherencia regular y mala a la dieta libre de gluten y con pobre calidad de vida. En consecuencia urgentes generar intervenciones de bajo costo para este periodo

### **Conflicto de interés**

Los autores declaran no tener conflicto de interés.

### **Financiamiento**

Este artículo no cuenta con financiamiento.

### **Referencias**

1. Lebwohl B, Sanders DS, Green PHR. Coeliac disease. *Lancet*. 2018;391(10115):70-81
2. Ministerio de Salud de Chile. Resumen ejecutivo y equipo de trabajo. Encuesta Nacional de Salud 2016-2017. [https://www.minsal.cl/wp-content/uploads/2017/11/ENS-2016-17\\_PRIMEROS-RESULTADOS.pdf](https://www.minsal.cl/wp-content/uploads/2017/11/ENS-2016-17_PRIMEROS-RESULTADOS.pdf). Accessed June 3, 2021
3. Schiepati A, Maimaris S, Nicolardi ML, Alimenti E, Vernero M, Costetti M, *et al*. Determinants and Trends of Adherence

- to a Gluten-Free Diet in Adult Celiac Patients on a Long-Term Follow-Up (2000-2020). *Clin Gastroenterol Hepatol.* 2020; S1542-3565(20):31672-31674
4. Villafuerte-Galvez J, Vanga RR, Dennis M, Hansen J, Leffler DA, Kelly CP, *et al.* Factors governing long-term adherence to a gluten-free diet in adult patients with coeliac disease. *Aliment Pharmacol Ther.* 2015;42(6):753-760.
  5. Muhammad H, Reeves S, Jeanes YM. Identifying and improving adherence to the gluten-free diet in people with coeliac disease. *Proc Nutr Soc.* 2019;11(3):1-8
  6. Silvester JA, Weiten D, Graff LA, Walker JR, Duerksen DR. Is it gluten-free? Relationship between self-reported gluten-free diet adherence and knowledge of gluten content of foods. *Nutrition.* 2016; 32(7-8):777-783.
  7. Charalampopoulos D, Panayiotou J, Chouliaras G, Zellos A, Kyritsi E, Roma E. Determinants of adherence to gluten-free diet in Greek children with coeliac disease: a cross-sectional study. *Eur J Clin Nutr.* 2013; 67(6):615-619.
  8. Haas K, Martin A, Park KT. Text Message Intervention (TEACH) Improves Quality of Life and Patient Activation in Celiac Disease: A Randomized Clinical Trial. *J Pediatr.* 2017; 185:62-67
  9. Parada A, Méndez C, Espino A, Reyes A, Santibáñez H. Adherencia a la dieta libre de gluten y calidad de vida en enfermos celíacos chilenos. *Rev Esp Enferm Dig.* 2021;113(6):429-431.
  10. Wang D, Hu B, Hu C, Zhu F, Liu X, Zhang J, *et al.* Clinical Characteristics of 138 Hospitalized Patients With 2019 Novel Coronavirus-Infected Pneumonia in Wuhan, China. *JAMA.* 2020; 17:323(11):1061-1069.
  11. Guan WJ, Ni ZY, Hu Y, Liang WH, Ou CQ, He JX, *et al.* China Medical Treatment Expert Group for Covid-19. Clinical Characteristics of Coronavirus Disease 2019 in China. *N Engl J Med* 2020; 382(18):1708-1720.
  12. Prem K, Liu Y, Russell TW, Kucharski AJ, Eggo RM, Davies N, *et al.* The effect of control strategies to reduce social mixing on outcomes of the COVID-19 epidemic in Wuhan, China: a modelling study. *Lancet Public Health* 2020; 5(5): e261-e270.
  13. Leffler DA, Dennis M, Edwards George JB, Jamma S, Magge S, Cook EF, *et al.* A simple validated gluten-free diet adherence survey for adults with celiac disease. *Clin Gastroenterol Hepatol.* 2009; 7(5):530-536.
  14. Fueyo-Díaz R, Gascón-Santos S, Asensio-Martínez Á, Sánchez-Calavera MA, Magallón-Botaya R. Transcultural adaptation and validation of the Celiac Dietary Adherence Test. A simple questionnaire to measure adherence to a gluten-free diet. *Rev Esp Enferm Dig.* 2016; 108(3):138-144
  15. Dorn SD, Hernandez L, Minaya MT, Morris CB, Hu Y, Leserman J, *et al.* The development and validation of a new coeliac disease quality of life survey (CD-QOL). *Aliment Pharmacol Ther.* 2010; 31(6):666-75.
  16. Casellas F, Rodrigo L, Molina-Infante J, Vivas S, Lucendo AJ, Rosinach M, *et al.* Transcultural adaptation and validation of the Celiac Disease Quality of Life (CD-QOL) Survey, a specific questionnaire to measure quality of life in patients with celiac disease. *Rev Esp Enferm Dig.* 2013; 105(10):585-593.
  17. Dana ZY, Lena B, Vered R, Haim S, Efrat B. Factors associated with non-adherence to a gluten free diet in adult with celiac disease: A survey assessed by BIAGI score. *Clin Res Hepatol Gastroenterol.* 2020; 44(5):762-767.
  18. Choung RS, Lamba A, Marietta EV, See JA, Larson JJ, King KS, *et al.* Effect of a Gluten-free Diet on Quality of Life in Patients With Nonclassical Versus Classical Presentations of Celiac Disease. *J Clin Gastroenterol.* 2020; 54(7):620-625.
  19. The Lancet Global Health. Food insecurity will be the sting in the tail of COVID-19. *Lancet Glob Health.* 2020; 8(6): e737. doi: 10.1016/S2214-109X(20)30228-X.
  20. Estévez V, Ayala J, Vespa C, Araya M. The gluten-free basic food basket: a problem of availability, cost and nutritional composition. *Eur J Clin Nutr.* 2016; 70(10):1215-1217.
  21. Mearns ES, Taylor A, Boulanger T, Craig KJ, Gerber M, Leffler DA, *et al.* Systematic Literature Review of the Economic Burden of Celiac Disease. *Pharmacoeconomics* 2019; 37(1):45-61.
  22. Lonergan M, Chalmers JD. Estimates of the ongoing need for social distancing and control measures post-"lockdown" from trajectories of COVID-19 cases and mortality. *Eur Respir J.* 2020; 56(1):2001483
  23. Sainsbury K, Mullan B, Sharpe L.A Randomized Controlled Trial of an Online Intervention to Improve Gluten-Free Diet Adherence in Celiac Disease. *Am J Gastroenterol.* 2013; 108(5):811-817.
  24. Wolf RL, Morawetz M, Lee AR, Koch PA, Contento IR, Zybert P, *et al.* A Cooking-Based Intervention Promotes Gluten-Free Diet Adherence and Quality of Life for Adults with Celiac Disease. *Clin Gastroenterol Hepatol.* 2020; 18(11):2625-2627
  25. Siniscalchi M, Zingone F, Savarino EV, D'Odorico A, Ciacci C. COVID-19 pandemic perception in adults with celiac disease: an impulse to implement the use of telemedicine. *Dig Liver Dis.* 2020; 52(10):1071-1075.

Recibido: 16/11/2020  
Aceptado: 27/05/2021

## Papel de la alimentación en la respuesta a infecciones respiratorias altas en atletas de élite

María Aguilar Díaz<sup>1</sup> , Nuria Giménez-Blasi<sup>1,2</sup> , José Antonio Latorre<sup>1,3</sup> , Manuel Martínez-Bebia<sup>1,3</sup> , Anna Bach-Faig<sup>4</sup> , Miguel Mariscal-Arcas<sup>1,5</sup> .

**Resumen: Papel de la alimentación en la respuesta a infecciones respiratorias altas en atletas de élite.** Las infecciones de las vías respiratorias altas (IVRA), son debilitantes para el potencial deportivo de los atletas de élite. El ejercicio físico activa múltiples vías moleculares y bioquímicas relacionadas con el sistema inmune, sensibles a influencias nutricionales. Sobre este contexto, la inmunonutrición está adquiriendo una nueva dirección orientada a conseguir el equilibrio inmunológico, contraponiéndose con algunas de las teorías que han sentado las bases de la inmunología del ejercicio durante las últimas décadas. **Objetivo.** Investigar los aspectos nutricionales que puedan mejorar la respuesta inmunológica en deportistas de élite. Estudiar los posibles beneficios del equilibrio inmunológico para mejorar el rendimiento, analizar los factores nutricionales que contribuyan al equilibrio de la respuesta inmunológica y extrapolar la evidencia actual en recomendaciones prácticas de alimentación/suplementación para mejorar la homeostasis de la respuesta inmunológica en atletas de élite, teniendo en cuenta las limitaciones existentes. **Resultados.** La evidencia científica apunta que se puede potenciar el equilibrio inmunológico y la respuesta inmune a través de la modificación de factores nutricionales. Dentro de los cuales, la vitamina D, los probióticos, la vitamina C y el cinc son los que cuentan con mayor evidencia. **Conclusión.** Los avances científicos resultan prometedores y de interés para los atletas de élite, debido a que pueden disminuir la incidencia de IVRA, mejorando el éxito deportivo de los mismos. Se requieren más estudios para su validación y aplicación. **Arch Latinoam Nutr 2021; 71(1): 61-78.**

**Palabras clave:** Equilibrio inmunológico, tolerancia inmune, inmunonutrición, infecciones de vías respiratorias altas (IVRA), nutrición deportiva, atletas de élite.

**Summary: Role of nutrition in the response to upper respiratory infections in elite athletes.** Upper respiratory tract infections (URTI) are debilitating for the athletic potential of elite athletes. Physical exercise in elite athletes activates multiple molecular and biochemical pathways related to the immune system, which, at the same time, are sensitive to nutritional influences. Based on this context, immunonutrition is taking a new direction aimed at achieving the immunological balance. **Objective.** To investigate the nutritional aspects that can improve the immune response in elite athletes. To study the potential benefits of immune balance to improve performance, to analyse nutritional factors that contribute to the balance of the immune response and to extrapolate current evidence into practical dietary/supplementation recommendations to improve the homeostasis of the immune response in elite athletes, considering existing limitations. **Results.** Scientific evidence suggests that immune balance and immune response can be enhanced through the modification of nutritional factors. Among which, vitamin D, probiotics, vitamin C and zinc are the micronutrients with most evidence. **Conclusion.** Scientific advances in this field are promising and of great interest to elite athletes since it could decrease the incidence of URTI and, as a consequence, it could improve their sporting success. However, more studies are still required for its validation and application. **Arch Latinoam Nutr 2021; 71(1): 61-78.**

**Key words:** Immune equilibrium, immune tolerance, immunonutrition, upper respiratory infection (URI), sport nutrition, elite athlete

### Introducción

Las infecciones de vías respiratorias altas (IVRA), son problemáticas y debilitantes para el potencial deportivo de los atletas de élite. Concretamente, las IVRA son la segunda causa de atención médica que solicitan los deportistas de élite, tras las lesiones, considerándose una limitación para alcanzar el éxito profesional (1-3).

Gran parte de los estudios sobre el riesgo, prevención y

<sup>1</sup>Estudios de Ciencias de la Salud. Universitat Oberta de Catalunya (UOC), Spain. <sup>2</sup>School of Health Sciences, Universidad Isabel I, Spain. <sup>3</sup>Dpto. Tecnología de los Alimentos, Nutrición y Bromatología, Universidad de Murcia. Campus of Lorca España. <sup>4</sup>Grupo de Investigación Food Lab (2017SGR 83), Estudios de Ciencias de la Salud, Universitat Oberta de Catalunya (UOC), Spain. <sup>5</sup>Grupo de Investigación Nutrición, Dieta y Evaluación de Riesgos (AGR255). Dpto. Nutrición y Bromatología. Campus of Cartuja. Granada. España. Autor para la correspondencia: Miguel Mariscal-Arcas, email: mariscal@ugr.es

tratamiento de infección en atletas han sentado sus bases sobre la hipótesis, como la conocida “curva en J” y la teoría de la “ventana abierta” que, de alguna manera, han puesto su foco en potenciar la resistencia inmune para reforzar el sistema inmunosuprimido de los atletas (4-6). No obstante, la visión de aportar suplementos para reforzar la inmunidad en atletas de élite sanos es simplista y se está quedando anticuada (7,8).

Es por ello que recientemente se ha propuesto un nuevo modelo de inmunidad basado en la homeostasis entre la resistencia y la tolerancia inmunológica (9,10). Esta nueva perspectiva pone en valor la tolerancia inmunológica para conseguir el equilibrio inmune y contrarrestar el protagonismo que ha tenido la resistencia inmunológica (11).

El ejercicio físico en atletas de élite activa múltiples vías moleculares y bioquímicas relacionadas con el sistema inmune que, a su vez, son sensibles a influencias nutricionales (12,13). Así, debido a la interconexión existente entre el sistema inmunitario, la nutrición y el ejercicio físico, exponer a los avances producidos genera un gran interés de cara a reducir la incidencia de infecciones en atletas de élite y, con ello, mejorar el rendimiento deportivo de estos. Una alimentación basada en un aumento del consumo de vegetales, antioxidantes, favorece esta respuesta inmunológica en el atleta, la refuerza o hace que el deportista tolere mejor la enfermedad modificando o aumentando la microbiota intestinal que, parece, actúa en positivo. Así, en la presente revisión se profundizará en este nuevo modelo de inmunidad, en su relación con la alimentación y en la capacidad de que sea aplicado en la actualidad de cara a mejorar el rendimiento deportivo.

Se plantea como objetivo de este estudio, investigar los aspectos nutricionales que puedan mejorar la respuesta inmunológica en deportistas de élite, a través de la mejora del equilibrio entre la resistencia y la tolerancia inmune, profundizando en los mecanismos de resistencia y tolerancia inmune en esta población, valorando los aspectos positivos y negativos de cada uno. Se pretende estudiar los posibles beneficios del equilibrio inmunológico para mejorar el rendimiento en deportistas de

élite, analizar los factores nutricionales que contribuyan al equilibrio de la respuesta inmunológica, investigar y extrapolar la evidencia actual en recomendaciones prácticas de alimentación/suplementación para mejorar la homeostasis de la respuesta inmunológica en atletas de élite.

## Material y métodos

Para el desarrollo del trabajo de revisión expuesto se ha llevado a cabo una búsqueda bibliográfica exhaustiva a partir de las bases de datos Pubmed del NCBI (*National Center for Biotechnology information*). El número final de trabajos utilizados en la revisión fueron de 99, desde el comienzo de la búsqueda (Figura 1).

Las palabras claves se han introducido en los motores de búsqueda siguiendo las 4 combinaciones siguientes:

(((((nutrition) OR (immunonutrition)) OR (feeding)) OR (dietary intake)) OR (Diet)) OR (supplementation)) OR (vitamin inadequacy)) OR (vitamin)) AND ((((((sport) OR (physical activity)) OR (well trained athletes)) OR (athlete)) OR (exercise training)) OR (high-performance athletes)) OR (elite athlete)) OR (exercise performance)) OR (exercise)).

(((((nutrition) OR (immunonutrition)) OR (feeding)) OR

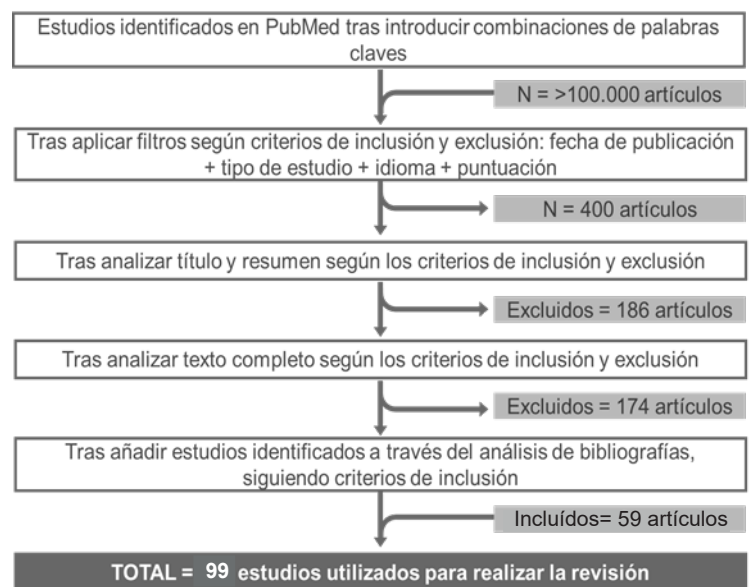


Figura 1. Diagrama de Flujo

*(dietary intake)) OR (Diet)) OR (supplementation)) OR (vitamin inadequacy)) OR (vitamin)) AND (((((((Immunity OR (immune system)) OR (immune health)) OR (upper respiratory infection)) OR (immune function)) OR (gastrointestinal infection)) OR (immune regulation)) OR (immune resistance)) OR (immune tolerance)) (respiratory tract infection) (infection) (physiological response) (cold).*

*(((((((sport) OR (physical activity)) OR (well trained athletes)) OR (athlete)) OR (exercise training)) OR (high-performance athletes)) OR (élite athlete)) OR (exercise performance)) OR (exercise)) AND (((((((Immunity OR (immune system)) OR (immune health)) OR (upper respiratory infection)) OR (immune function)) OR (gastrointestinal infection)) OR (immune regulation)) OR (immune resistance)) OR (immune tolerance)) (respiratory tract infection) (infection) (physiological response) (cold).*

*(((immune system) OR (immune system)) OR (immune resistance)) OR (infections)) AND (((equilibrium) OR (homeostasis)) OR (Disease tolerance)) OR (immune tolerance)).*

Combinan términos de la siguiente manera; la primera, relaciona el sistema inmune o las infecciones con la actividad física o el deporte de élite; la segunda, el sistema inmune o las infecciones con la alimentación; la tercera, trata de buscar relación entre la alimentación con la actividad física o deporte de élite; la cuarta, relaciona términos sobre sistema inmune y equilibrio inmunológico, para profundizar en este punto.

Para la selección de estudios, se han contemplado los siguientes criterios de inclusión:

a) Publicaciones escritas en lengua española o inglesa, b) Artículos publicados en los últimos 10 años. Solo se permitirán artículos con mayor antigüedad si se identificaron en el análisis bibliográfico como un antecedente de importancia. Al menos el 75% se publicaron en los últimos 10 años. c) Los artículos serán meta-análisis, revisiones o revisiones sistemáticas. Se permitirán otro tipo de artículos en un porcentaje menor al 50% y solo si estos se hubiesen identificado a partir del análisis de bibliografías. d) Los artículos se encuentran entre los 100 primeros artículos con mejor puntuación para cada una de las 4 combinaciones de palabras introducidas. e) Abarcan información sobre el sistema inmunológico en su relación con factores nutricionales y/o el rendimiento deportivo (principalmente en el alto rendimiento).

## Resultados

La práctica de ejercicio físico a intensidades moderadas y de corta duración tiene efectos positivos sobre la función inmunológica (14,15). Las infecciones en el deporte son debilitantes y sus síntomas producen efectos perjudiciales en el rendimiento como la disminución en la capacidad aeróbica (3). Destacan las Infecciones de Vías Respiratorias Altas (IVRA) como el resfriado común. Su incidencia puede aumentar en periodos con altas cargas de entrenamiento o competición (13). Entre el 2-16% de los atletas que sufren algún problema de salud en eventos deportivos, las IVRA son la segunda causa de atención médica, tras las lesiones, entre 35-65% de las consultas médicas (1,2,16-21).

Para dar respuesta a la incidencia de infecciones en los deportistas de alto rendimiento, se ha puesto el foco durante las últimas cuatro décadas en uno de los grandes clásicos de la Inmunología del Ejercicio: la Teoría de la Ventana Abierta (4,6,16), propuesta por el Dr. Nieman, quien sostiene que el ejercicio provocará una inmunodepresión del sistema inmune y un aumento de la susceptibilidad a infecciones, particularmente IVRAS (6). En deportes con duración mayor a 90 minutos se produce una curva bifásica en la respuesta inmunológica. La curva encontraría un aumento de linfocitos, principal marcador durante el ejercicio, seguida de una caída de esos linfocitos por debajo de los niveles basales. Esta caída es lo que marcaría el estado de “ventana abierta” y se estima que es del 15-70% con una duración de 2 h aproximadamente (21).

La teoría ha sido soportada por diferentes estudios, como el de La maratón de los Ángeles en 1987 (44) y la de Los dos océanos en 1982 (28). Durante años ha habido controversia en cuanto a que el ejercicio en si mismo deprime la inmunidad y aumenta el riesgo de infección (20). Tal es así que actualmente existen dos posiciones contrapuestas sobre esta teoría (1,8,21). Entre los argumentos que la cuestionan resaltan: a) La causa del aumento de IVRA tras las carreras no se debe al propio ejercicio, sino al hecho de poseer sintomatología de infecciones de forma previa a la carrera (22),

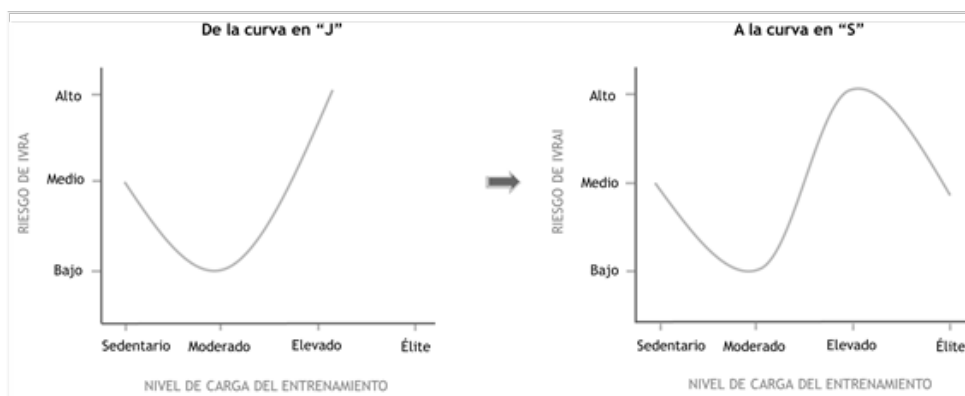


Figura 2 “Transición de la curva en “J” a la curva en “S”

Glesson *et al.*, 2016 (1)

b) el deporte de élite es incompatible con una frecuencia alta de infecciones, tal y como soporta un estudio liderado por Mårtensson (23), c) la curva bifásica que se produce tiene un sentido diferente. Hay estudios que explican que la disminución de linfocitos que se da lugar en sangre tras el ejercicio no se produce por una apoptosis masiva de estos, sino en el hecho de que éstos migran a otros tejidos, como los pulmones, la medula ósea o la piel, para realizar funciones de vigilancia inmunológica relacionados con los efectos positivos que tiene el ejercicio (14). La famosa hipótesis de la “curva en J” (1994) muestra como los sujetos sedentarios tienen riesgo medio de infección, los moderados tienen riesgo bajo y los atletas tienen mayor riesgo (6). La presencia de enfermedades supone la disminución de los entrenamientos o competiciones (23,24). Por el contrario, cuanto menos enfermo esté un deportista, más podrá entrenar, por ello, se observa que los ganadores de medallas deportivas en grandes campeonatos mundiales y olimpiadas experimentan menos IVRAS o de menor duración que los que compiten a nivel nacional (25). El entrenamiento de élite internacional se asocia con una menor susceptibilidad frente a infecciones (1,8,21). Este nuevo panorama, ha dado lugar a la transición de la curva en J a la Curva en S (26,27), la cual se puede apreciar en la Figura 2. Los autores que han contribuido en este avance son Glesson, Bishop y Walsh (27). Un deportista de élite internacional requiere un sistema inmune capaz de funcionar bajo altos niveles de estrés

psicológico y fisiológico. Tal es así que poseer un sistema inmune de estas características se convierte casi en una condición para poder ser un atleta de élite exitoso (23). Por tanto, la práctica de ejercicio regular a una intensidad tanto moderada como alta puede ser beneficioso para la función inmunitaria y posiblemente reduzca el riesgo de infección. Asimismo, la curva en “S” ofrece argumentos para explicar que la aparición de infecciones se debe a múltiples factores.

Para que ocurra una infección, es necesario que el sistema inmune esté comprometido y expuesto a un patógeno. En este sentido, se encuentran varios factores que influyen en el riesgo de que un atleta sufra una infección siendo fundamental la modulación de dichos factores para prevenirla. Los principales se recogen en la Figura 3 y son los siguientes:

*Estrés físico, entrenamientos recurrentes y de alta intensidad.* El estrés físico derivado de periodos de entrenamiento con cargas altas y repetidas se puede acompañar de respuestas como la inflamación transitoria, estrés oxidativo, disminuciones del rendimiento, fatiga persistente o peor sueño (14,28). Existe un efecto de "supervivencia" para los atletas de élite cuyo sistema inmunitario puede ser entrenado para adaptar y atenuar las respuestas a mayores cargas de trabajo que el público en general (14,28). Además, realizar esfuerzos intensos una vez se cursa una infección, puede prolongar su duración promoviendo una complicación médica más grave (29).

*Genética.* La presencia de determinadas variantes genéticas puede mostrar tanto predisposición a respuestas inmunes más eficaces como una tendencia aumentada a sufrir IVRA en población atlética (25,30). Algunos de los polimorfismos



Figura 3. Factores de riesgo de infección en atletas.

Bermon et al, 2017 (12)

estudiados se encuentran en el gen de la lectina (31) o la interleucina 6 (32) y 10 (33).

*Estrés crónico, la depresión y la ansiedad.* El estrés crónico puede suprimir las respuestas protectoras del estrés agudo, interrumpir la capacidad de regular la actividad inflamatoria y reducir la función de células inmunoprotectoras (34,35). Se sugiere que el estrés crónico, los síntomas de depresión o la ansiedad pueden comprometer la función inmune en atletas (15,36,37). Aunque es necesario más investigación, el estado previo de ansiedad (por exceso o por defecto), puede disminuir los mecanismos de defensa frente a un patógeno (38).

*Estrés ambiental y cambio estacional.* Ambientes extremos (Ej. temperaturas de -10°C o 40°C), se vinculan con una reducción de células encargadas de mediar la inmunidad (39). También el enfriamiento agudo de los pies (40) y el hecho de respirar aire frío y seco (41). Así, se aprecia un ligero aumento en la tasa de IVRA en las estaciones de invierno y otoño (42).

*Viajes aéreos.* Hay estudios que demuestran cómo los viajes aéreos aumentan el riesgo de IVRA hasta 5 veces (43). No solo generan mayor estrés y disrupción circadiana, sino que también aumentan la exposición a patógenos y se ha sugerido que afectan a la cantidad de sueño y a un aumento de la fatiga durante los 2 días posteriores al viaje (42).

Pobre higiene y/o exposición con personas enfermas. Tener

buenas prácticas de higiene es fundamental para evitar el contacto con el patógeno y, por tanto, la infección (44).

*Mucosa intestinal debilitada.* El ejercicio intenso y prolongado aumenta la permeabilidad intestinal (45) y la disbiosis del microbioma intestinal, lo que promueve la inflamación (46,47).

*Pobre calidad o cantidad de sueño.* El sueño y el sistema circadiano tienen una fuerte sinergia e influencia en los procesos inmunes (26,48,49). Asimismo, hay estudios que asocian una menor duración del sueño (<6 horas) con mayor duración del resfriado común (50,51).

Estos factores se consideran disruptores inmunológicos (12) y no actúan de forma independiente, sino que sus efectos están interconectados (5,34).

El estado nutricional como factor de riesgo de infección en deportistas, es un parámetro que influye tanto en su susceptibilidad a la infección como en su respuesta a la infección en término de resultados clínicos (12,21,44,52). Los principales aspectos nutricionales para considerar sobre el riesgo de IVRA son los siguientes:

*Hidratación.* La saliva contiene proteínas como la lisozima o la  $\alpha$ -amilasa que tienen cierto carácter antimicrobiano. Ante un estado de deshidratación moderada (pérdida de  $\approx 3\%$  de peso) producido por el ejercicio, puede disminuir la secreción de  $\alpha$ -amilasa en un 44% y de lisozima en un 46% (53). Por tanto, una hidratación adecuada servirá para soportar un flujo adecuado de saliva y reforzar así a la saliva como primera barrera de defensa contra patógenos externos.

*Ingesta energética.* Un aporte energético deficiente puede afectar negativamente a la inmunidad y así se ha demostrado en casos de marasmo, o en la restricción energética proteica (52,54-56). No obstante, la puesta en marcha de estrategias de baja disponibilidad energéticas de forma puntual, controlada y con buen aporte proteico para optimizar ciertas adaptaciones metabólicas, no aumenta el riesgo de infección en deportistas (57).

*Ingesta adecuada de macronutrientes.* Para evitar alguna perturbación inmunológica, se recomienda un aporte de hidratos de carbono > 50% de la ingesta energética. Algunos estudios apuntan a que los hidratos de carbono tienen un impacto positivo sobre los niveles de hormonas del estrés como el cortisol (4,12). Por otra parte, la ingesta de proteínas es necesaria para soportar la división celular y la producción de proteínas con carácter inmunológico, como las inmunoglobulinas. Aunque se recomienda asegurar una ingesta de 1,2-1,6g/kg peso/día, hay estudios que apuntan a una ingesta de hasta 3g/kg de peso/día para obtener efectos positivos sobre la incidencia de IVRA inducida por el ejercicio de elevada intensidad (12,58).

*Aporte de vitaminas y minerales.* Las deficiencias de ciertos micronutrientes son causas potenciales de disfunción inmune y una ingesta adecuada de los mismos es importante para restaurar la función inmune (12,21,44,52). Lo que no está tan claro es si su suplementación por encima de las ingestas recomendadas en sujetos sanos sería recomendable (26).

Un huésped tiene dos métodos para defenderse contra los patógenos: eliminar los patógenos (resistencia inmunológica) o reducir su impacto en la salud (tolerancia inmunológica). Mientras el primer mecanismo está bien estudiado, el segundo está en su infancia (59, 60).

Los mecanismos que median la resistencia están bien descritos e implican la respuesta de defensa del sistema inmune y los eventos posteriores que conducen a la ejecución de la muerte microbiana (26). Tradicionalmente, se ha pensado que la supervivencia a enfermedades infecciosas depende completamente de la capacidad del huésped para matar a un patógeno invasor mediante la ejecución de mecanismos de resistencia (59).

Desde este enfoque, el sistema inmune protege, reconoce, ataca y destruye microorganismos y células extrañas al organismo. Está altamente organizado para proporcionar una defensa potente y de múltiples capas contra el ataque de microorganismos patógenos, incluidos virus, bacterias, hongos y protozoos (26).

Los diversos elementos que componen la actividad defensiva del sistema inmune se pueden dividir en dos subsistemas que están entrelazados (26): a) Sistema inmunitario innato. Es natural, no específico y constituye la primera línea de defensa del cuerpo. Comprende barreras físicas (Ej. La piel), barreras químicas y células fagocíticas (principalmente neutrófilos y macrófagos) que ingieren y matan microorganismos junto con otras células asesinas no específicas. b) Sistema inmune adquirido. Es adaptativo, específico y constituye la segunda línea de defensa. Se activa de forma más lenta una vez que el agente infeccioso ha superado la defensa innata. La respuesta se da produciendo anticuerpos específicos para cada tipo de antígeno y se caracteriza por la capacidad para aprender, adaptarse y recordar.

Los linfocitos cumplen diversas funciones esenciales como neutralizar los patógenos con anticuerpos, activar los macrófagos o evitar la destrucción de las células propias. Por un lado, la derivada de los linfocitos T se denomina inmunidad innata mediada por células. Los linfocitos T se subdividen en varios tipos: los citotóxicos, los colaboradores (células *T-helper*), los reguladores y los supresores. Por otro lado, la derivada de los linfocitos B se denomina inmunidad humoral, que secretan grandes cantidades de anticuerpos (o inmunoglobulinas) específicas para el antígeno que desencadenó la respuesta inmune.

Los procesos que dan lugar para proporcionar esta respuesta de resistencia suponen costes para el organismo, como el gasto energético o el daño tisular. Por ejemplo, las ROS juegan un papel importante en la defensa del huésped contra la infección, pero el aumento del estrés oxidativo durante una respuesta inmune puede provocar daños colaterales en el tejido, lo que aumenta la demanda de eliminación de antioxidantes durante la infección (13,21,61).

En las últimas tres décadas, la inmunología del ejercicio ha investigado activamente los suplementos nutricionales para mejorar la resistencia inmune en los atletas (62,63). Los más estudiados se muestran en la tabla 1.

Pese a que la resistencia inmune ha sido ampliamente estudiada, los suplementos nutricionales dirigidos a mejorar la inmunodepresión (62,63), salvo excepciones como el zinc, muestran beneficios limitados (11,20). Probablemente estas limitaciones se deban a que el enfoque de mejorar la inmunodepresión derive de teorías que cada vez cuentan con menos respaldo científico. Por esta razón, los estudios clásicos enfocados a mejorar la resistencia inmunológica

Tabla 1: Nutrientes con efecto sobre la resistencia inmunológica

Nutriente	Mecanismo de acción	Nivel de evidencia científica
Glutamina	Sustrato energético para células inmunes (12).	Limitado
$\beta$ -glucano	Estimulación de la inmunidad innata (64).	Limitado
Echinacea	Efecto estimulador sobre macrófagos (12, 65).	Limitado
Cinc	Síntesis de ADN y cofactor enzimático para células inmunes. Tanto su deficiencia como el exceso pueden disminuir la función inmune (12, 66)	Fuerte
Hidratos de carbono	Mantiene la glucosa en sangre durante el ejercicio, disminuye las hormonas de estrés (12).	Limitado
Calostro bovino	Mejora de la mucosa inmune y aumento de la resistencia a infección (12).	Limitado
Cafeína	Activación de linfocitos y atenuación de la caída de neutrófilos tras el ejercicio (67).	Limitado

Field CJ, 2002 (62)

están adquiriendo ahora una nueva dirección que pone valor a los mecanismos de tolerancia inmunológica (68).

Aunque las respuestas inmunitarias se definen casi en términos de resistencia a los patógenos, en la última década, la tolerancia a la enfermedad se ha reconocido como un componente esencial de la respuesta de defensa a las infecciones (68).

El organismo también puede defenderse limitando el daño

causado por la infección. Aunque la literatura científica hoy en día no es totalmente esclarecedora (20,60), los mecanismos tolerogénicos descritos se resumen en la Figura 4.

La tolerancia inmune amortigua la actividad de defensa controlando eficazmente la infección sin producir daños ni efectos secundarios negativos (20). Facilita la regulación homeostática de las comunidades microbianas intestinales beneficiosas. También es



Figura 4: Mecanismos tolerogénicos

Ayres JS et al, 2012 (60)

evidente, de acuerdo con la última revisión realizada por Chang H. Kim, que los metabolitos microbianos funcionan bidireccionalmente entre el sistema inmune y la tolerancia inmunológica para combatir eficazmente las infecciones sin desarrollar enfermedades inflamatorias (69).

Por otra parte, los factores nutricionales tolerogénicos han demostrado reducir la carga de infección de los atletas (68). Por ello, hay un interés creciente por agudizar el estudio de los compuestos tolerogénicos. Los más estudiados se muestran en la tabla 2.

El sistema inmune se percibe como un ejército de tejidos, células y moléculas que protegen de las infecciones. En ese contexto, el sistema inmune no es un asesino, sino más bien una fuerza que da forma a la homeostasis dentro del organismo en el que se encuentra (84). De acuerdo con la Ley III de Newton "a cada acción siempre se opone una reacción igual". Así, trasladando esta ley a una perspectiva inmunológica, la frase quedaría como algo así: "Para cada estímulo o respuesta proinflamatoria, hay uno o más elementos de control opuestos" (84,85).

Durante la última década, la investigación ha puesto mucho énfasis en las interconexiones orgánicas y los mecanismos de control (85). Por ello se ha propuesto un modelo de inmunidad basado en la homeostasis entre la resistencia y la tolerancia inmune, Figura 5. Mientras la resistencia se define como la capacidad de limitar la carga del patógeno, la tolerancia consiste en la capacidad de limitar el impacto en la salud causado por la carga de patógenos (9,11). La resistencia y la tolerancia inmunológica son sistemas antagonistas, pero que funcionan de forma complementaria (24). Además, se sugiere que las interacciones entre microbios pueden cambiar en función del huésped y adaptarse al tejido en el que se produce la respuesta (86).

El intestino tiene funciones vinculadas al metabolismo, la función endocrina, neuronal e inmune (45,87). Aproximadamente el 70% del sistema inmune se encuentra en el intestino (45). El sistema inmunitario de la mucosa actúa como interfaz entre el medio interno y el externo. Tiene mecanismos especializados en neutralizar, eliminar y promover la tolerancia a los antígenos sin inducir una respuesta inflamatoria (3). Los microbios comensales y el sistema inmune han evolucionado mediante una relación simbiótica para la regulación mutua (69).

La microbiota resulta fundamental para la correcta función inmunitaria (88). Mientras las células inmunes expresan

Tabla 2: nutrientes con efecto sobre la tolerancia inmunológica

Compuesto	Efecto	Nivel de evidencia científica
Probióticos	Beneficios para la salud intestinal, número de bacterias y efectos tolerogénicos derivados (70 -72).	Moderado-Fuerte
Vitamina C	Antioxidante que actúa compensando las ROS de la respuesta inflamatoria. Posible efecto sobre la duración del resfriado (73, 74).	Fuerte
Vitamina E	Actividad antiinflamatoria y antioxidante que actúa sobre las ROS (75-77).	Bajo.
Vitamina D	Disminuye el daño excesivo durante la infección. Actividad antiinflamatoria (78-80).	Moderado-Fuerte.
Zinc	Amortigua la actividad proinflamatoria, potencia la actividad de células reguladoras y antioxidante. Contribuye a menor duración del resfriado (12, 66)	Fuerte.
ω-3, PUFAS	Efectos antiinflamatorios tras el ejercicio al regular la formación de eicosanoides (81, 82).	Limitado - Moderado
Polifenoles	Efectos antiinflamatorios, antioxidantes, antipatógenos e inmunorreguladores (21, 83).	Bajo-Moderado.

McCarville JL *et al*, 2018 (68)



Figura 5. Transición del enfoque clásico a nuevo enfoque sobre el equilibrio inmunológico Walsh NP, 2019 (11)

receptores específicos de metabolitos, los microbios producen metabolitos que regulan el sistema inmunitario del huésped. Estos metabolitos fortalecen los tejidos de barrera y entrenan al sistema inmune para prevenir posibles infecciones por patógenos (69).

En conjunto, conforman un equilibrio dinámico que responde a cambios en la nutrición, la salud y el estado inmunológico a través de una amplia gama de señales (69). Como resultado, la alteración del entorno microbiano conduce al desequilibrio inmune que determina la tolerancia, la inmunidad protectora y la patología inflamatoria (68). Una regulación compleja que queda por explorar a través de enfoques ecológicos, genómicos, microbiológicos e inmunológicos (88).

El sistema inmune se puede potenciar a través de factores ambientales, como la alimentación. A continuación, se irá detallando el efecto de los factores nutricionales y alimentos que han mostrado influencia sobre el equilibrio inmunológico y/o la tolerancia inmune.

Sobre la base de que el sistema inmunológico se conforma por una red de procesos complejos, organizados y en constante dinamismo con otros sistemas, será importante no solo analizar el efecto de nutrientes o respuestas de forma aislada (12,89), sino también integrarlos en una visión interconectada que permita alcanzar el equilibrio inmunológico. Esta nueva perspectiva resalta la importancia de la tolerancia inmunológica para contrarrestar el protagonismo que ha tenido la resistencia inmunológica en los últimos años (9,11).

La vitamina D realiza funciones que repercuten al rendimiento

deportivo, como la función musculo esquelética o regeneración muscular (89). Los alimentos con mayor aporte de esta vitamina se muestran en la tabla 3, aunque es la radiación Ultravioleta B del sol la que proporciona el 80-100% de los requerimientos (89).

Su síntesis sigue el siguiente proceso metabólico. A partir del 7-dehidrocolesterol de la dermis se sintetiza la pre-vitamina D3 y esta se transforma en vitamina D3 (en esta forma se absorbe directamente a través de los alimentos) (89). Posteriormente, la vitamina D3 necesita sufrir dos hidroxilaciones para transformarse en la forma activa (1.25 (OH) 2D3) y ejercer sus funciones. Las células inmunes expresan el receptor de vitamina D y la gran mayoría de los anticuerpos poseen la enzima 1-alfa hidroxilasa que se encarga de hacer la segunda hidroxilación (90).

El efecto de la vitamina D sobre la inmunidad se ejerce probablemente a través de la modulación de la expresión génica. De hecho, se estima que cerca del 5% del genoma humano está modulado por la vitamina D. Es ampliamente aceptado que la vitamina D juega un papel importante en la mejora de la inmunidad innata mediante la inducción de proteínas antimicrobianas. No obstante, muchas de las acciones de la vitamina D sobre la inmunidad adquirida son de naturaleza antiinflamatoria. Por ello, los efectos tolerogénicos de la vitamina D

Tabla 3: Alimentos con nutrientes tolerogénicos

COMPUESTO	ALIMENTOS
Probióticos	Leche materna, fermentos como kéfir o chucrut, frutas, verduras, quesos regionales, carne y embutidos curados crudos, pescado y mariscos, o miel.
Vitamina C	Pimientos rojos, perejil, brócoli, kiwi, hinojo, fresas, albahaca, caqui, papaya
Vitamina E	Almendras, semillas de girasol, avellanas, aceite de canola, aceite de oliva, jugo de arándanos, albaricoque, aguacate, pescado.
Vitamina D	Pescados grasos, hígado vacuno, queso, yema de huevo, leche.
Zinc	Mariscos, carnes rojas, aves, legumbres, nueces y granos enteros. Su biodisponibilidad se ve afectada por los fitatos, presentes en los panes, cereales y legumbres integrales, y por la suplementación con Fe.
$\omega$ 3- PUFAS	Aceite de pescado, pescado azul, frutos secos (Nueces), semilla (de linaza...)
Polifenoles	Té, chocolate, café, especias (perejil, orégano), bayas, legumbres, frutas cítricas

Colbey, *et al*, 2018 (3)

previenen respuestas inmunes excesivamente exuberantes después de la activación de las células T. Por ejemplo, la 1,25-hidroxi vitamina D induce el desarrollo de células T reguladoras.

Hasta un 56% de los atletas tienen niveles inadecuados de esta vitamina D, especialmente en invierno, lo que resulta en numerosas consecuencias perjudiciales para la competición (79,91). Además, lo que puede ser óptimo para un tejido, como el óseo, puede no ser óptimo para la función inmune. De hecho, la investigación está comenzando a indicar que el sistema inmunitario puede requerir mayores concentraciones de vitamina D (> 75 nmol/l) que lo que previamente se ha definido como "adecuado" para la salud ósea (> 50 nmol/l) (90).

Es importante para los atletas controlar su concentración de vitamina D y apuntar a una concentración objetivo > 75 nmol/l sin superar nunca > 180 nmol/l. En caso de no tener los niveles de la vitamina dentro de rango, sería recomendable restaurar dicho nivel a través del estilo de vida, pautas de alimentación y, si fuese necesario, suplementación (hasta 4000 UI de vit. D3 por día durante los meses de invierno) (12,21,92).

El Zinc (Zn) es un cofactor importante de varias enzimas y factores de transcripción (89). Se conoce

que la suplementación con Zn además de actuar reduciendo la carga del patógeno (resistencia inmune) también lo hace a través de sus propiedades antioxidantes y antiinflamatorias (tolerancia inmune) (12,66,89). Se ha demostrado que induce el desarrollo de la población de células T-reg y amortigua la diferenciación proinflamatoria de las células Th17 y Th9, entre otros mecanismos (12,89).

Durante el ejercicio hay una movilización considerable de Zn en la sangre que se redistribuye al finalizar el ejercicio. Varios estudios informaron deficiencia de Zn (niveles séricos < 70  $\mu$ g/dl) en atletas de élite, especialmente de resistencia (12,89). Su deficiencia afecta negativamente el desarrollo y las funciones inmunes innata y adaptativa, siendo importante asegurar una correcta ingesta de alimentos como los presentes en la tabla 3.

Asimismo, la corrección de la deficiencia de Zn puede revertir el deterioro del sistema inmunitario. Tal es así que un meta-análisis establece que la suplementación de 75 mg de acetato de Zn, puede reducir al 42 % la duración del resfriado. Para conseguir dicho efecto habría que realizar la toma en las 24 horas posteriores al inicio de los síntomas y solo durante la duración de la enfermedad. Es importante esclarecer las dosis y composición de las tabletas de Zn, puesto que muchas pastillas contienen poco Zn o sustancias que limitan su absorción (66). Debido a la heterogeneidad de respuestas al Zn y dado que tanto su sobrecarga como su déficit afectan a la función inmune, se necesitan más estudios para determinar

una ingesta óptima de Zn que tenga en cuenta la variabilidad genética, el estado nutricional y de salud.

La vitamina E es un antioxidante liposoluble presente en la membrana de todas las células (89). Algunas de las fuentes alimentarias más ricas en vitamina E se pueden observar en la tabla 3 y su absorción será mejor si se acompaña de comidas grasas (93).

Las células inmunes contienen niveles particularmente altos de PUFA y vitamina E. Estos niveles las protege del daño oxidativo relacionado con una alta actividad metabólica (actividad tolerogénica) (89). Se propone que la vitamina E puede mejorar la función mediada por las células T al promover directamente la integridad de la membrana y modular positivamente los eventos de señalización en las células T. También a la actividad indirecta sobre las células T al reducir la producción de factores supresores de las células T (Ej. PGE2 de los macrófagos).

La mayoría de los estudios que muestran el mecanismo de acción de esta vitamina se han realizado en animales (89). Asimismo, la relación entre la vitamina E, la actividad inmune y el riesgo de infección muestra resultados contradictorios, probablemente debido a la falta de estandarización de los estudios. Asimismo, un exceso de  $\alpha$ -tocoferol en suero puede dar lugar a efectos pro-inflamatorios (89). En definitiva, aunque los estudios apuntan a un papel importante de la vitamina E en el equilibrio inmunológico, las conclusiones de cara al rendimiento aún deben ser aclaradas.

La vitamina C es un cofactor esencial en reacciones enzimáticas. También es un potente antioxidante hidrosoluble eficaz como eliminador de ROS (74). Se encuentra en altas concentraciones en los leucocitos, pero el nivel cae drásticamente durante un resfriado, cuando aumenta el estrés oxidativo. Se sugiere la suplementación con vitamina C para mejorar la tolerancia al mitigar el daño excesivo a los tejidos durante la infección (73).

Los mecanismos por los que la vitamina C interviene son varios y actúan tanto en la inmunidad innata como en la adquirida. Algunos de estos procesos serían: mejora de la función fagocítica, reparación de tejidos, resolución de la inflamación o mejora en la fagocitosis de los microbios (73,74).

Una revisión muestra que una disminución de la incidencia del 50 % cuando se toma entre 0,25-1 g/día de vitamina C (21,74). Es decir, actúa sobre la prevención y síntomas del resfriado, aunque no sobre la duración de este. No obstante, se

desconocen las dosis óptimas eficaces de vitamina C, por lo que se necesita más investigación (74).

Las principales fuentes alimentarias de vitamina C se muestran en la tabla 3 y su consumo es seguro. No obstante, dosis elevadas de suplementación con antioxidantes podrían bloquear las adaptaciones derivadas del entrenamiento. Asimismo, hay estudios que apoyan la valoración previa del estatus de antioxidantes en los deportistas para valorar la influencia sobre sus adaptaciones deportivas (74).

Los PUFA omega 3 (PUFAS n-3), principalmente el eicosapentaenoico (EPA) y el docosahexaenoico (DHA) tienen un gran impacto en las funciones de las células inmunes. Las fuentes alimentarias principales de PUFA n-3 se muestran en la tabla 3, siendo la más utilizada, el aceite de pescado (89).

La combinación de EPA y DHA contrarrestan el efecto de estímulos inflamatorios clásicos como la endotoxina y los PUFA n-6. Son sustratos para la síntesis de mediadores encargados de resolver la inflamación, como las resolvinas y las maresinas. Por ello, se trata de un nutriente útil para mantener el equilibrio inmunológico a través de sus mecanismos tolerogénicos. Los efectos dependen de la dosis y pueden requerir ingestas de 2 g/día (12,89).

Entre sus principales mecanismos encontramos la reducción de la transcripción genética de mediadores pro-inflamatorios como NF $\kappa$ B. También, tienen capacidad de inhibir la producción de mediadores inflamatorios, como los eicosanoides, las citocinas proinflamatorias (IL-1 $\beta$ , TNF- $\alpha$ , IL-6), quimiocinas (IL-8, MCP-1), moléculas de adhesión (ICAM-1, VCAM-1, selectinas), factor de activación de plaquetas, ROS y nitrógeno. Asimismo, los PUFA n-3 pueden aumentar recíprocamente la producción de citocinas antiinflamatorias como la IL-10 (12,89).

Hay muchos estudios sobre la actividad inmunitaria de EPA y DHA en el contexto del ejercicio. No obstante, debido a las diferencias de protocolo y dosificación, resulta complicado llegar a conclusiones sobre marcadores y respuestas inmunes e inflamatorias reportadas (12,89).

Las conclusiones apuntan a que los PUFA n-3 parecen disminuir la inflamación inducida por el ejercicio, el daño muscular y el dolor en personas sin entrenamiento, y se sugiere que pueden tener influencia en sujetos entrenados, aunque los resultados no son contundentes hasta el momento (81,82). Por ello, se requieren más estudios científicos y más estandarizados de cara a una aplicación práctica de PUFA n-3 en la mejora del equilibrio inmunológico de los atletas.

Ciertas cepas de probióticos pueden aumentar la absorción de nutrientes, así como afectar a la farmacología y las propiedades fisiológicas de múltiples componentes de los alimentos (45). La Sociedad Internacional de Nutrición Deportiva sobre probióticos, demostró que su suplementación promueve una respuesta inmune saludable (45,94).

El ejercicio intenso y prolongado aumenta la permeabilidad intestinal. No obstante, cepas probióticas específicas pueden mejorar la integridad de la barrera intestinal, lo que reduciría la cantidad de episodios de IVRA, su gravedad y su duración. Se ha relacionado con una mejor recuperación del ejercicio (45,70,89) y un metaanálisis muestra como el uso de probióticos acorta la incidencia de infecciones de vías respiratorias en un 50 % en población general y también la duración de esas infecciones en aproximadamente en 2 días. Aunque se requieren más investigaciones, la literatura marca un camino muy interesante ante los probióticos (72).

Se han postulado diferentes mecanismos frente a IVRAS, entre los que destaca el mantenimiento de los niveles de inmunoglobulina A durante periodos de entrenamiento intenso. Asimismo, los probióticos pueden inducir citocinas proinflamatorias para facilitar la respuesta inmune contra la infección, y también pueden inducir citocinas antiinflamatorias para mitigar la reacción inflamatoria excesiva, lo cual conduce a una homeostasis equilibrada (45).

Dado que las investigaciones se han realizado en cepas muy específicas, aún queda mucho camino hasta determinar que alimentos pueden ser

relevantes para el equilibrio inmunológico (95). La tabla 3 contiene alimentos con mayor efecto probiótico.

Los flavonoides constituyen aproximadamente el 50 % de todos los polifenoles (12,96). En la tabla 3 se aprecian las principales fuentes alimentarias que lo aportan. Muchos flavonoides poseen propiedades antioxidantes y ejercen efectos antivirales. Modulan las actividades de las células NK, las propiedades reguladoras de las células T (Treg) e influyen en la respuesta inflamatoria de los macrófagos. Una revisión sistemática y metaanálisis mostraron que su suplementación (0.2-1.2 g/día) disminuyó la incidencia de URTI un 33% (96).

Los datos en general respaldan que los extractos de plantas ricos en polifenoles y mezclas únicas de polifenoles y nutrientes tienen efectos pequeños pero significativos sobre la capacidad antioxidante, con efectos inconsistentes a corto plazo para mitigar el estrés oxidativo inducido por el ejercicio, la inflamación y la disfunción inmune (12). Se necesita investigación para estandarizar protocolos y definir regímenes de dosificación óptimos, así como para valorar si el aumento de la ingesta de alimentos ricos en polifenoles produce efectos bioactivos significativos sin la necesidad de altas dosis de mezclas únicas de flavonoides (12,96).

Catequinas y té verde. La catequina es un antioxidante polifenólico que aparece como metabolito secundario en algunas plantas. El té verde contiene un alto contenido de catequinas. Concretamente, la epigallocatequina-3-galato (EGCG) es el metabolito más abundante y el principal responsable de los beneficios del té verde.

El té verde y el EGCG son efectivos en la modulación de múltiples aspectos de la inmunidad innata y adaptativa (89). La propiedad antiinflamatoria de EGCG deriva principalmente de su efecto inhibitorio sobre la producción de moléculas proinflamatorias como los macrófagos, aunque también sobre la supresión y modulación de células T (89).

El efecto inmunomodulador y antiinflamatorio de las EGCG del té verde parece tener un beneficio potencial para prevenir y potenciar el equilibrio de células inmunitarias ante un aumento de la respuesta inmune. Sin embargo, los resultados no están exentos de controversia. Algunos investigadores han reportado resultados variables y las discrepancias pueden estar relacionadas con los variados protocolos y escenarios experimentales. Además, hay que tener en cuenta que la mayoría de los estudios son *in vitro* (89).

En la tabla 3, se aprecian los principales nutrientes tolerogénicos y los alimentos en los que se encuentran más presentes.

La vitamina D, los probióticos, la vitamina C y el Zn son suplementos con un buen grado de evidencia. Todos ellos tienen funciones con capacidad de promover el equilibrio inmunológico. Para el resto de los suplementos estudiados la evidencia es limitada (11,12).

### Discusión

El objeto de esta revisión bibliográfica fue investigar los aspectos nutricionales que pueden mejorar la respuesta inmunológica en deportistas de élite. La inmunonutrición y la fisiología del ejercicio son áreas de investigación que han experimentado grandes avances recientemente (68). Existen muchos factores vinculados al ejercicio físico que, por su efecto sobre el sistema inmune, pueden repercutir positiva o negativamente sobre la salud y rendimiento de los atletas (60).

Aunque la literatura científica hoy en día no aporta una comprensión totalmente esclarecedora sobre cómo el cuerpo regula el daño producido durante una infección (20,39), la hipótesis de que se puede mejorar la respuesta inmune en deportistas de élite a través del equilibrio entre la resistencia y la tolerancia inmune va ganando fuerza. Concretamente, hay un interés creciente por agudizar el estudio de los compuestos tolerogénicos (20) ya que podrían revelar nuevos mecanismos inmunes y, por consiguiente, nuevos métodos de tratamiento y prevención de infecciones. Asimismo, debido a que el estudio de la tolerancia inmunológica es relativamente reciente, no se pueden descartar posibles efectos negativos, aún desconocidos (60,68).

Gran parte de los estudios en inmunonutrición se centran en el análisis de nutrientes o compuestos concretos. No obstante, el protagonismo en el ámbito práctico no debería ser acaparado por los suplementos, sino por los alimentos. Por ejemplo, las fibras de avena o cebada suavizan el índice glucémico y, como consecuencia, la producción de óxido nítrico, superóxido y peroxinitrito, que son potentes moléculas prooxidantes y proinflamatorias. Si la dieta es inapropiada (Ej. Exceso de calorías) el sistema inmune innato reaccionará con respuesta inflamatoria, incluso a largo plazo (12).

Los hábitos o patrones de alimentación saludable también son clave. Hay evidencia suficiente para concluir que muchos de los patrones de alimentación disponibles en la sociedad moderna parecen tener impactos dañinos en la homeostasis intestinal, en el equilibrio inmunológico y, en general, en la salud humana (97,98). Por ejemplo, una alimentación con bajo aporte de verduras y hortalizas conducirá a un menor aporte de vitaminas, fibra y minerales importantes para la salud intestinal. Además, los hábitos alimenticios tienen capacidad de modular la función de las células T CD4 + e inducir ambientes regulatorios que promuevan la homeostasis inmunitaria a través de una mayor matriz de microbios intestinales (98,99).

Las principales recomendaciones nutricionales para mantener la salud inmune en los atletas serían: relacionar la ingesta de energía con el gasto, evitar dietas de choque, mantener una alimentación bien equilibrada, consumir > 50 % de la ingesta energética como hidratos de carbono y asegurar una ingesta adecuada de proteínas (21). Tampoco hay que olvidar que, para mejorar el potencial inmunológico a través de la alimentación, es necesario realizar las adaptaciones dietéticas atendiendo a los requerimientos individuales y al contexto de cada atleta. También es importante valorar el escenario en el que se encuentra el deportista (12). De acuerdo con las declaraciones de consenso en inmunonutrición y ejercicio (12), existen nutrientes/suplementos con apoyo moderado sobre el resfriado común y la inmunidad en diferentes situaciones. Así, la vitamina D3, C y los probióticos operan en un escenario invernal; el Zn y la vitamina C disminuyen el riesgo de IVRA y los probióticos son aconsejables en viajes aéreos.

Por otra parte, es importante situar a la prevención como la primera línea de acción. Teniendo en cuenta los factores de riesgo asociados a infecciones, las acciones preventivas deben ser integrales y tener en cuenta diversos ámbitos de actuación. Las pautas preventivas según varios autores incluirían recomendaciones sobre hábitos de estilo de vida, carga y planificación del entrenamiento, factores psicológicos, higiene del sueño y recomendaciones nutricionales, entre otras (16,21).

A través de estudios de intervención se podría dar luz a algunas preguntas por investigar que aún quedan sin resolver. Por ejemplo, la aplicabilidad de los resultados. La población diana serían deportistas de élite por tres razones: los factores de riesgo de infección aumentan; se dificulta la prevención de estos, debido al contexto que gira en torno a los deportistas (Ej. Viajes aéreos, ejercicio frecuente e intenso, etc.); la aparición, dureza y duración de infección tiene repercusiones directas sobre el éxito deportivo y profesional de los sujetos. La principal podría hacerse a través de cambios en la alimentación y/o suplementación y se encontrarían diferentes variables de estudios. Por un lado, el estudio de marcadores del sistema inmunológico en diferentes momentos vinculados a situaciones de riesgo de infección (Ej. En competiciones, tras viajes, etc.). Por otro lado, la repercusión de las variables analizadas en la presencia, dureza y duración de las infecciones producidas.

En definitiva, explorar un nuevo modelo sobre inmunidad, basado en la homeostasis entre la resistencia y la tolerancia inmune, podría tanto aportar valor en el avance científico de esta área de investigación como contribuir a esclarecer de forma contextualizada las necesidades nutricionales y recomendaciones de alimentación de los deportistas de élite (9-11,60,68).

### **Conclusiones**

La inmunología del ejercicio y la inmunonutrición están adquiriendo una nueva dirección orientada a conseguir el equilibrio inmunológico para mejorar la respuesta inmune. Este enfoque destaca la importancia de la tolerancia inmunológica para mejorar los mecanismos de control, reducir los daños derivados de una posible infección y, con ello, contribuir a la eficacia y homeostasis del sistema inmune. Pretende conseguir la sinergia, conexión y complementariedad entre la resistencia y la tolerancia inmunológica y, en este entramado, la microbiota desempeña un papel fundamental. Los avances sobre este nuevo modelo de inmunidad resultan de gran interés para los atletas de élite ya que

podría disminuir la incidencia de IVRA y, con ello, mejorar el éxito deportivo de los mismos. La evidencia científica apunta que se puede potenciar el equilibrio inmunológico y la respuesta inmune a través de la modificación de factores nutricionales. Dentro de los cuales, la vitamina D, los probióticos, la vitamina C y el Zn son los que cuentan con mayor evidencia. No obstante, debido a que la mayoría de los estudios se centran en compuestos o nutrientes en lugar de alimentos o patrones de alimentación, resulta complicado extrapolar la evidencia actual a recomendaciones de alimentación prácticas e individuales para atletas de élite. No se encontraron limitaciones del estudio mas que los criterios de inclusión y exclusión descritos en la metodología, aunque se trata de un área de investigación reciente y prometedora que requiere más estudios para su validación y aplicación.

### **Financiación**

Este estudio ha sido financiado por la Junta de Andalucía (Nutrición, Dieta y Evaluación de Riesgos. AGR255) y Fondos FEDER ISCIII PI14/0104

### **Agradecimientos**

Este estudio forma parte de trabajos de investigación de Master de la UOC.

### **Conflicto de intereses**

Todos los autores han revisado y aprobado el texto del artículo. Ninguno de los autores tiene conflictos de interés.

### **References**

1. Gleeson M, Pyne DB. Respiratory inflammation and infections in high-performance athletes. *Immunol Cell Biol.* 2016;94(2):124–131. doi:10.1038/icb.2015.100
2. Karageanes SJ. Gastrointestinal infections in the athlete. *Clin Sports Med.* 2007;26(3):433–448. doi:10.1016/j.csm.2007.04.007
3. Colbey C, Cox AJ, Pyne DB, Zhang P, Cripps AW, West NP. Upper Respiratory Symptoms, Gut Health and Mucosal Immunity in Athletes. *Sports Med.* 2018;48(Suppl 1):65–77. doi:10.1007/s40279-017-0846-4

4. Peake JM, Neubauer O, Walsh NP, Simpson RJ. Recovery of the immune system after exercise. *J Appl Physiol* (1985). 2017;122(5):1077–1087. doi:10.1152/jappphysiol.00622.2016
5. Walsh NP, Whitham M. Exercising in environmental extremes: a greater threat to immune function?. *Sports Med*. 2006;36(11):941-976. doi:10.2165/00007256-200636110-00003
6. Nieman DC. Exercise, upper respiratory tract infection, and the immune system. *MedSciSportsExerc*. 1994;26(2):128-139. doi:10.1249/00005768-199402000-00002
7. Walsh NP. Recommendations to maintain immune health in athletes. *Eur J Sport Sci*. 2018;18(6):820–831. doi:10.1080/17461391.2018.1449895
8. Walsh NP, Oliver SJ. Exercise, immune function and respiratory infection: An update on the influence of training and environmental stress. *Immunol Cell Biol*. 2016;94(2):132–139. doi:10.1038/icb.2015.99
9. Eberl G. Immunity by equilibrium. *Nat Rev Immunol*. 2016;16(8):524–532. doi:10.1038/nri.2016.75
10. Andersen MH. The Balance Players of the Adaptive Immune System. *Cancer Res*. 2018;78(6):1379–1382. doi:10.1158/0008-5472.CAN-17-3607
11. Walsh NP. Nutrition and Athlete Immune Health: New Perspectives on an Old Paradigm. *Sports Med*. 2019;49(Suppl 2):153–168. doi:10.1007/s40279-019-01160-3
12. Bermon S, Castell LM, Calder PC, et al. Consensus Statement Immunonutrition and Exercise. *ExercImmunol Rev*. 2017;23:8-50.
13. Greenham G, Buckley JD, Garrett J, Eston R, Norton K. Biomarkers of Physiological Responses to Periods of Intensified, Non-Resistance-Based Exercise Training in Well-Trained Male Athletes: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Sports Med*. 2018;48(11):2517–2548. doi:10.1007/s40279-018-0969-2
14. Simpson RJ, Campbell JP, Gleeson M, et al. Can exercise affect immune function to increase susceptibility to infection?. *ExercImmunol Rev*. 2020;26:8-22.
15. Furman D, Campisi J, Verdin E, et al. Chronic inflammation in the etiology of disease across the life span. *NatMed*. 2019;25(12):1822-1832. doi:10.1038/s41591-019-0675-0
16. Schweltnus M, Soligard T, Alonso JM, et al. How much is too much? (Part 2) International Olympic Committee consensus statement on load in sport and risk of illness. *Br J Sports Med*. 2016;50(17):1043–1052. doi:10.1136/bjsports-2016-096572
17. Pedersen BK, Kappel M, Klokke M, Nielsen HB, Secher NH. The immune system during exposure to extreme physiologic conditions. *Int J Sports Med*. 1994;15 Suppl 3:S116-S121. doi:10.1055/s-2007-1021125
18. Peters EM, Bateman ED. Ultramarathon running and upper respiratory tract infections. *Anepidemiologicalsurvey*. *S Afr Med J*. 1983;64(15):582-584.
19. Nieman DC, Johanssen LM, Lee JW, Arabatzis K. Infectious episodes in runners before and after the Los Angeles Marathon. *J Sports Med Phys Fitness*. 1990;30(3):316-328.
20. Campbell JP, Turner JE. Debunking the Myth of Exercise-Induced Immune Suppression: Redefining the Impact of Exercise on Immunological Health Across the Lifespan. *Front Immunol*. 2018;9:648. Published 2018 Apr 16. doi:10.3389/fimmu.2018.00648
21. Gleeson M. Immunological aspects of sport nutrition. *Immunol Cell Biol*. 2016;94(2):117–123. doi:10.1038/icb.2015.109
22. Ekblom B, Ekblom O, Malm C. Infectious episodes before and after a marathon race. *Scand J MedSci Sports*. 2006;16(4):287-293. doi:10.1111/j.1600-0838.2005.00490.x
23. Mårtensson S, Nordebo K, Malm C. High Training Volumes are Associated with a Low Number of Self-Reported Sick Days in Élite Endurance Athletes. *J Sports Sci Med*. 2014;13(4):929-933. Published 2014 Dec 1
24. Palmer-Green D, Fuller C, Jaques R, Hunter G. The Injury/Illness Performance Project (IIPA): A Novel Epidemiological Approach for Recording the Consequences of Sports Injuries and Illnesses. *J Sports-Med (HindawiPublCorp)*. 2013;2013:523974. doi:10.1155/2013/523974
25. Gleeson M, Pyne DB, Elkington LJ, et al. Developing a multi-component immune model for evaluating the risk of respiratory illness in athletes. *ExercImmunol Rev*. 2017;23:52-64
26. Gleeson M, Bishop NC, Walsh NP. Exercise immunology. Abingdon: Routledge; 2013.
27. Malm C. Susceptibility to infections in élite athletes: the S-curve. *Scand J MedSci Sports*. 2006;16(1):4-6. doi:10.1111/j.1600-0838.2005.00499.x
28. Nieman DC, Mitmesser SH. Potential Impact of Nutrition on Immune System Recovery from Heavy Exertion: A Metabolomics Perspective. *Nutrients*. 2017;9(5):513. Published 2017 May 18. doi:10.3390/nu9050513
29. Weidner TG, Sevier TL. Sport, exercise, and the common cold. *J Athl Train*. 1996;31(2):154–159.
30. Trammell RA, Toth LA. Genetic susceptibility and resistance to influenza infection and disease in humans and mice. *Expert Rev Mol Diagn*. 2008;8(4):515-529. doi:10.1586/14737159.8.4.515
31. Zehsaz F, Farhangi N, Legge M. Mannose-binding lectin 2 gene polymorphism and susceptibility to upper respiratory tract infection among endurance athletes. *Eur J Sport Sci*. 2014;14(6):586-591. doi: 10.1080/17461391.2014.893022
32. Farzad Zehsaz, NeginFarhangi, Amir Monfare-

- dan. Interleukin-6 G-174C gene polymorphism and susceptibility to upper respiratory tract infection among endurance athletes. *Journal of Exercise Science & Fitness* Volume 12, Issue 1, June 2014, Pages 15-19.
33. Zehsaz F, Farhangi N, Monfaredan A, Tabatabaei Seyed M. IL-10 G-1082A gene polymorphism and susceptibility to upper respiratory tract infection among endurance athletes. *J Sports Med Phys Fitness*. 2015;55(1-2):128-134.
  34. Dhabhar FS. Effects of stress on immune function: the good, the bad, and the beautiful. *Immunol Res*. 2014;58(2-3):193-210. doi:10.1007/s12026-014-8517-0
  35. Dhabhar FS. The short-term stress response - Mother nature's mechanism for enhancing protection and performance under conditions of threat, challenge, and opportunity. *Front Neuroendocrinol*. 2018;49:175-192. doi:10.1016/j.yfrne.2018.03.004
  36. Drew MK, Vlahovich N, Hughes D, *et al*. A multifactorial evaluation of illness risk factors in athletes preparing for the Summer Olympic Games. *J Sci Med Sport*. 2017;20(8):745-750. doi:10.1016/j.jsams.2017.02.010
  37. Edwards JP, Walsh NP, Diment PC, Roberts R. Anxiety and perceived psychological stress play an important role in the immune response after exercise. *ExercImmunol Rev*. 2018;24:26-34.
  38. Cohen S, Tyrrell DA, Smith AP. Psychological stress and susceptibility to the common cold. *N Engl J Med*. 1991;325(9):606-612. doi:10.1056/NEJM199108293250903
  39. Tomasi TB, Trudeau FB, Czerwinski D, Erredge S. Immune parameters in athletes before and after strenuous exercise. *J Clin Immunol*. 1982;2(3):173-178. doi:10.1007/bf00915219
  40. Johnson C, Eccles R. Acute cooling of the feet and the onset of common cold symptoms. *FamPract*. 2005;22(6):608-613. doi:10.1093/fampra/cmi072
  41. Boulet LP, Turmel J. Cough in exercise and athletes. *PulmPharmacolTher*. 2019;55:67-74. doi:10.1016/j.pupt.2019.02.003
  42. Stevens CJ, Thornton HR, Fowler PM, Esh C, Taylor L. Long-Haul Northeast Travel Disrupts Sleep and Induces Perceived Fatigue in Endurance Athletes. *Front Physiol*. 2018;9:1826. Published 2018 Dec 20. doi:10.3389/fphys.2018.01826
  43. Svendsen IS, Taylor IM, Tønnessen E, Bahr R, Gleeson M. Training-related and competition-related risk factors for respiratory tract and gastrointestinal infections in elite cross-country skiers. *Br J Sports Med*. 2016;50(13):809-815. doi:10.1136/bjsports-2015-095398
  44. Williams NC, Killer SC, Svendsen IS, Jones AW. Immune nutrition and exercise: Narrative review and practical recommendations. *Eur J Sport Sci*. 2019;19(1):49-61. doi:10.1080/17461391.2018.1490458
  45. Jäger R, Mohr AE, Carpenter KC, *et al*. International Society of Sports Nutrition Position Stand: Probiotics. *J Int Soc Sports Nutr*. 2019;16(1):62. Published 2019 Dec 21. doi:10.1186/s12970-019-0329-0
  46. Ticinesi A, Lauretani F, Tana C, Nouvenne A, Ridolo E, Meschi T. Exercise and immune system as modulators of intestinal microbiome: implications for the gut-muscle axis hypothesis. *ExercImmunol Rev*. 2019;25:84-95.
  47. Cook MD, Allen JM, Pence BD, *et al*. Exercise and gut immune function: evidence of alterations in colon immune cell homeostasis and microbiome characteristics with exercise training. *Immunol Cell Biol*. 2016; 94(2):158-163. doi:10.1038/icb.2015.108
  48. Rico-Rosillo MG, Vega-Robledo GB. Sueño y sistema inmune. *Rev Alerg Mex*. 2018; 65(2):160-170. doi:10.29262/ram.v65i2.359
  49. Besedovsky L, Lange T, Born J. Sleep and immune function. *PflugersArch*. 2012; 463(1): 121-137. doi:10.1007/s00424-011-1044-0
  50. Wentz LM, Ward MD, Potter C, *et al*. Increased Risk of Upper Respiratory Infection in Military Recruits Who Report Sleeping Less Than 6 h per night. *Mil Med*. 2018;183(11-12):e699-e704. doi:10.1093/milmed/usy090
  51. Prather AA, Janicki-Deverts D, Hall MH, Cohen S. Behaviorally Assessed Sleep and Susceptibility to the Common Cold. *Sleep*. 2015;38(9):1353-1359. Published 2015 Sep 1. doi:10.5665/sleep.4968
  52. Calder PC. Feeding the immune system. *Proc Nutr Soc*. 2013;72(3):299-309. doi:10.1017/S0029665113001286
  53. Fortes MB, Diment BC, Di Felice U, Walsh NP. Dehydration decreases saliva antimicrobial proteins important for mucosal immunity. *Appl Physiol Nutr Metab*. 2012;37(5):850-859. doi:10.1139/h2012-054
  54. Ackerman KE, Holtzman B, Cooper KM, *et al*. Low energy availability surrogates correlate with health and performance consequences of Relative Energy Deficiency in Sport. *Br J Sports Med*. 2019;53(10):628-633. doi:10.1136/bjsports-2017-098958
  55. Mountjoy M, Sundgot-Borgen J, Burke L, *et al*. The IOC consensus statement: beyond the Female Athlete Triad--Relative Energy Deficiency in Sport (RED-S). *Br J Sports Med*. 2014;48(7):491-497. doi:10.1136/bjsports-2014-093502
  56. Most J, Tosti V, Redman LM, Fontana L. Calorie restriction in humans: An update. *Ageing Res Rev*. 2017;39:36-45. doi:10.1016/j.arr.2016.08.005
  57. Elliott-Sale KJ, Tenforde AS, Parziale AL, Holtzman B, Ackerman KE. Endocrine Effects of Relative Energy Deficiency in Sport. *Int J Sport NutrExercMetab*. 2018;28(4):335-349. doi:10.1123/ijsnem.2018-0127

58. Witard OC, Turner JE, Jackman SR, *et al.* High dietary protein restores overreaching induced impairments in leukocyte trafficking and reduces the incidence of upper respiratory tract infection in elite cyclists. *BrainBehavImmun.* 2014;39:211-219. doi:10.1016/j.bbi.2013.10.002
59. Parkin J, Cohen B. An overview of the immune system. *Lancet.* 2001;357(9270):1777-1789. doi:10.1016/S0140-6736(00)04904-7
60. Ayres JS, Schneider DS. Tolerance of infections. *Annu Rev Immunol.* 2012;30:271-294. doi:10.1146/annurev-immunol-020711-075030
61. Tauler P, Aguiló A, Cases N, *et al.* Acute phase immune response to exercise coexists with decreased neutrophil antioxidant enzyme defences. *Free Radic Res.* 2002;36(10):1101-1107. doi:10.1080/1071576021000028334
62. Field CJ, Johnson IR, Schley PD. Nutrients and their role in host resistance to infection. *J Leukoc Biol.* 2002;71(1):16-32.
63. Nieman DC, Bishop NC. Nutritional strategies to counter stress to the immune system in athletes, with special reference to football. *J Sports Sci.* 2006;24(7):763-772. doi:10.1080/02640410500482982
64. McFarlin BK, Carpenter KC, Davidson T, *et al.* Baker's yeast beta glucan supplementation increases salivary iga and decreases cold/flu symptomatic days after intense exercise. *J DietSuppl.* 2013;10(3):171-83. <https://doi.org/10.3109/19390211.2013.820248>
65. Karsch-Volk M, Barrett B, Linde K. Echinacea for preventing and treating the common cold. *JAMA.* 2015;313(6):618-9. <https://doi.org/10.1001/jama.2014.17145>
66. Science M, Johnstone J, Roth DE, Guyatt G, Loeb M. Zinc for the treatment of the common cold: a systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. *CMAJ.* 2012;184(10):E551-E561. doi:10.1503/cmaj.111990
67. Dulson DK, Bishop NC. Effect of a high and low dose of caffeine on human lymphocyte activation in response to antigen stimulation. *Appl Physiol Nutr Metab.* 2016;41(2):224-7. <https://doi.org/10.1139/apnm-2015-0456>
68. McCarville JL, Ayres JS. Disease tolerance: concept and mechanisms. *CurrOpinImmunol.* 2018;50:88-93. doi:10.1016/j.coi.2017.12.003.
69. Kim CH. Immune regulation by microbiome metabolites. *Immunology.* 2018;154(2):220-229. doi:10.1111/imm.12930
70. Gleeson M, Bishop NC, Oliveira M, *et al.* Daily probiotic's (Lactobacillus caseishirota) reduction of infection incidence in athletes. *Int J Sport NutrExercMetab.* 2011;21(1):55-64.
71. McFarland LV, Goh S. Are probiotics and prebiotics effective in the prevention of travellers' diarrhea: a systematic review and meta-analysis. *TravelMedInfectDis.* 2019;27:11-9. <https://doi.org/10.1016/j.tmaid.2018.09.007>
72. Hao Q, Dong BR, Wu T. Probiotics for preventing acute upper respiratory tract infections. *Cochrane DatabaseSyst Rev.* 2015. <https://doi.org/10.1002/14651858.cd006895.pub3>
73. Hemilä H. Vitamin C and infections. *Nutrients.* 2017. <https://doi.org/10.3390/nu9040339>
74. Hemilä H, Chalker E. Vitamin C for preventing and treating the common cold. *Cochrane DatabaseSyst Rev.* 2013. <https://doi.org/10.1002/14651858.cd000980.pub4>
75. Meydani SN, Meydani M, Blumberg JB, *et al.* Vitamin E supplementation and *in vivo* immune response in healthy elderly subjects: a randomized controlled trial. *JAMA.* 1997;277(17):1380-6.
76. Hemilä H, Virtamo J, Albanes D, *et al.* Physical activity and the common cold in men administered vitamin E and beta-carotene. *MedSci Sport Exer.* 2003;35(11):1815-20. <https://doi.org/10.1249/01.MSS.0000093616.60899.92>
77. Meydani SN, Han SN, Hamer DH. Vitamin E and respiratory infection in the elderly. *Ann N Y Acad Sci.* 2004;1031:214-22. <https://doi.org/10.1196/annal.s.1331.021>
78. He CS, Aw Yong XH, Walsh NP, *et al.* Is there an optimal vitamin D status for immunity in athletes and military personnel? *ExercImmunol Rev.* 2016;22:42-64.
79. Martineau AR, Jolliffe DA, Hooper RL, *et al.* Vitamin D supplementation to prevent acute respiratory tract infections: systematic review and meta-analysis of individual participant data. *BMJ.* 2017;356:i6583. <https://doi.org/10.1136/bmj.i6583>
80. Carswell AT, Oliver SJ, Wentz LM, *et al.* Influence of vitamin D supplementation by sunlight or oral D3 on exercise performance. *MedSciSportsExerc.* 2018;50(12):2555-64. <https://doi.org/10.1249/MSS.0000000000001721>
81. Philpott JD, Witard OC, Galloway SDR. Applications of omega-3 polyunsaturated fatty acid supplementation for sport performance. *Res Sports Med.* 2019;27(2):219-237. doi:10.1080/15438627.2018.1550401
82. Jakeman JR, Lambrick DM, Wooley B, *et al.* Effect of an acute dose of omega-3 fish oil following exercise-induced muscle damage. *Eur J Appl Physiol.* 2017;117(3):575-82. <https://doi.org/10.1007/s00421-017-3543-y>
83. Nieman DC, Henson DA, Gross SJ, *et al.* Quercetin reduces illness but not immune perturbations after intensive exercise. *Med Sci Sport Exer.* 2007;39(9):1561-9. <https://doi.org/10.1249/mss.0b013e318076b566>
84. Eberl G. A new vision of immunity: homeostasis of the superorganism. *MucosalImmunol.* 2010;3(5):450-460. doi:10.1038/mi.2010.20
85. Germain RN. Maintaining system homeostasis: the third law of Newtonian immunology. *NatImmunol.*

- 2012;13(10):902-906. doi:10.1038/ni.2404
86. Matzinger P, Kamala T. Tissue-based class control: the other side of tolerance. *NatRevImmunol.* 2011;11(3):221-230. doi:10.1038/nri2940
87. Clark A, Mach N. Exercise-induced stress behavior, gut-microbiota-brain axis and diet: a systematic review for athletes. *J Int Soc Sports Nutr.* 2016;13:43. Published 2016 Nov 24. doi:10.1186/s12970-016-0155-6
88. Kim CH. Immune regulation by microbiome metabolites. *Immunology.* 2018;154(2):220-229. doi:10.1111/imm.12930
89. Belkaid Y, Harrison OJ. Homeostatic Immunity and the Microbiota. *Immunity.* 2017;46(4):562-576. doi:10.1016/j.immuni.2017.04.008
90. Owens DJ, Allison R, Close GL. Vitamin D and the Athlete: Current Perspectives and New Challenges. *Sports Med.* 2018;48(Suppl 1):3-16. doi:10.1007/s40279-017-0841-9
91. Farrokhyar F, Tabasinejad R, Dao D, *et al.* Prevalence of vitamin D inadequacy in athletes: a systematic-review and meta-analysis. *Sports Med.* 2015;45(3):365-378. doi:10.1007/s40279-014-0267-6
92. He CS, Fraser WD, Tang J, *et al.* The effect of 14 weeks of vitamin D3 supplementation on antimicrobial peptides and proteins in athletes. *J Sports Sci.* 2016;34(1):67-74. doi:10.1080/02640414.2015.1033642
93. Leonard SW, Good CK, Gugger ET, Traber MG. Vitamin E bioavailability from fortified breakfast cereal is greater than that from encapsulated supplements. *Am J Clin Nutr.* 2004;79(1):86-92. doi:10.1093/ajcn/79.1.86
94. Hill C, Guarner F, Reid G, *et al.* Expert consensus document: the international scientific association for probiotics and prebiotics consensus statement on the scope and appropriate use of the term probiotic. *NatRevGastroenterolHepatol.* 2014; 11(8):506–14. <https://doi.org/10.1038/nrgastro.2014.66>.
95. Zielińska D, Kolożyn-Krajewska D. Food-Origin Lactic Acid Bacteria May Exhibit Probiotic Properties: Review. *Biomed Res Int.* 2018;2018:5063185. Published 2018 Oct 1. doi:10.1155/2018/5063185
96. Somerville VS, Braakhuis AJ and Hopkins WG. Effect of flavonoids on upper respiratory tract infections and immune function: A systematic review and meta-analysis. *Adv Nutr* 7: 488–497, 2016
97. Myles IA. Fast food fever: reviewing the impacts of the Western diet on immunity. *Nutr J.* 2014;13:61. Published 2014 Jun 17. doi:10.1186/1475-2891-13-61
98. Siracusa F, Schaltenberg N, Villablanca EJ, Huber S, Gagliani N. Dietary Habits and Intestinal Immunity: From Food Intake to CD4+ T H Cells. *Front Immunol.* 2019;9:3177. Published 2019 Jan 15. doi:10.3389/fimmu.2018.03177
99. Procaccini C, Galgani M, De Rosa V, Matarese G. Intracellular metabolic pathways control immunetolerance. *TrendsImmunol.* 2012;33(1):1-7. doi:10.1016/j.it.2011.09.002

Recibido: 21/09/2020  
Aceptado: 21/03/2021

## INFORMACIÓN PARA LOS AUTORES

En 1950 el Instituto Nacional de Nutrición de Venezuela edita su revista Archivos Venezolanos de Nutrición la cual en 1966 es donada a la recién creada Sociedad Latinoamericana de Nutrición, SLAN, para convertirse en su órgano oficial de divulgación Archivos Latinoamericanos de Nutrición, ALAN.

ALAN acoge en sus páginas trabajos de investigación originales sobre temas relacionados con alimentación y nutrición, entre ellos, nutrición humana y animal, bioquímica nutricional aplicada, nutrición clínica y comunitaria, educación en nutrición, ciencia y tecnología de alimentos, microbiología de alimentos, revisiones científicas críticas, Editoriales y Cartas al Editor.

Todos los artículos que se publican pasan por un proceso de arbitraje externo. 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.

### Requisitos para la presentación de manuscritos vía electrónica

Resumen de requisitos:

- Todas las partes del manuscrito estarán presentadas en versión Word a doble espacio, con letra Times New Roman (tamaño 12) en páginas tamaño carta. El trabajo debe tener una extensión no mayor de 23 páginas, incluyendo las Tablas, Figuras e ilustraciones si la hubiere, las cuales deben estar incorporadas al final del texto. Todas las páginas deben estar numeradas.
- Revise la secuencia general: Título del manuscrito y autores, Resumen y palabras clave, Introducción, Materiales y Métodos, Resultados, Discusión, Conclusiones, Agradecimientos, Referencias, Tablas y Figuras.
- Adjunte carta de presentación y aceptación de autoría firmada por los investigadores involucrados. Los autores podrán sugerir los nombres de tres posibles árbitros con sus respectivas direcciones electrónicas.

- Envíe el manuscrito junto con la carta de presentación, a la siguiente dirección electrónica: [info@alanrevista.org](mailto:info@alanrevista.org)

### Portada

Debe contener: Título del manuscrito. Nombres, apellidos y la afiliación institucional de los autores. Nombre, dirección postal, número de teléfono y dirección de correo electrónico del autor encargado de la correspondencia.

### Resumen y palabras clave

Escrito en forma corrida y no en secciones, que no sobre pasará las 250 palabras de extensión. Agréguese de 3 a 6 palabras clave que ayuden a los indizadores a clasificar el artículo. ALAN exige que si el trabajo original es en español o en inglés, deberá acompañarse de un resumen en inglés o en español o alternativamente en portugués con sus palabras clave.

### Introducción

Enuncie la finalidad o el objetivo de investigación específico del estudio u observaciones, o bien la hipótesis que se ha puesto a prueba. Cite las referencias estrictamente pertinentes.

### Materiales y métodos

Identifique los métodos, los aparatos y equipos (nombre y dirección del fabricante) y los procedimientos realizados. Identifique los reactivos y productos químicos utilizados.

Describa los métodos estadísticos con detalles e indique el método y modelo estadístico.

### Resultados

Limite las Tablas y las Figuras al número necesario para explicar el argumento y resultados de la investigación y evaluar los datos en que se apoya. Se sugiere un máximo de 5 Tablas y 3 Figuras.

## INFORMACION PARA LOS AUTORES

### **Discusión**

Breve y concisa, contrastada con observaciones realizadas en otros estudios. Proponga nuevas hipótesis cuando haya justificación para ello, pero identificándolas claramente como tales.

### **Conclusiones**

Refiérase a las más relevantes y oriente sobre posibles vías para continuar la investigación o el estudio emprendido. No cite referencias bibliográficas en esta sección.

### **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.

### **Tablas y figuras**

Numérelas consecutivamente en arábigos siguiendo el orden en que se citan por primera vez en el texto. Cerciórese de que cada Tabla y Figura aparezca citada en el manuscrito.

### **Referencias**

En el texto numere las referencias consecutivamente siguiendo el orden en que se mencionan por primera vez y se identificarán mediante números arábigos entre paréntesis.

Las Referencias serán listadas al final del manuscrito en orden numérico, no en orden alfabético. La veracidad de la información contenida en esta sección es responsabilidad del autor (de los autores). Se sugiere que los autores consulten: <http://www.icmje.org>

## 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 Mejia - 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° 1, Marzo 2021

Contenido

Páginas

## ARTÍCULOS ORIGINALES

### **Deficiencia de vitamina D en preadolescentes sanas que viven en Colombia**

*Dianna Ramírez-Prada, Begoña Cerda, Ana Catherine Arévalo, María Alejandra Granja, Pilar Zafrilla.....* 5

### **Covid 19: Eating behavior changes related to individual and household factors during the COVID- 19 lockdown in Spain**

*María Pilar Villena-Esponera, Alicia Moreno-Ortega, Rocío A. Baquero, M<sup>a</sup> Idoia Ugarte- Gurrutxaga, Rafael Moreno-Rojas, Ignacio De los Rios-Carmenado.....* 13

### **Adquisición alimentaria en la crisis de 2008 y en 2016 en hogares rurales-urbanos de México**

*José Antonio Roldán Amaro, Eric Uriel Ramírez Sánchez, María del Refugio Carrasco Quintero, Marsela Álvarez Izazaga, Felipe Contreras Molotla, José Ángel Ledesma Solano.....* 28

### **Asociación entre percepción de consejos prácticos, mensajes educativos de las Guías Alimentarias y medios de difusión en universitarios peruanos**

*Víctor Mamani-Urrutia, César Hugo Domínguez-Curi, Stephanie Inés Pineda La Puente, Pamela Alejandra López-Guerrero, Alicia Bustamante-López.....* 36

### **Anthropometry, dietetic habits and sleepiness in Ecuadorian adults**

*Verónica Sandoval, María Fernanda Vinueza-Veloz, Carlos Wladimir Palate Supe, José Gabriel Carpio Salas, Yadira Alejandra Morejón-Terán, Tannia Valeria Carpio-Arias.....* 45

### **Factores que limitan la adherencia a la dieta y la calidad de vida en enfermos celíacos chilenos durante COVID-19**

*Alejandra Parada, Alberto Espino E., Álvaro Reyes, Helga Santibañez.....* 54

## ARTÍCULO DE REVISIÓN

### **Papel de la alimentación en la respuesta a infecciones respiratorias altas en atletas de élite**

*María Aguilar Díaz, Nuria Giménez-Blasi, José Antonio Latorre, Manuel Martínez-Bebia, Anna Bach-Faig, Miguel Mariscal-Arcas.....* 61

**INFORMACION PARA LOS AUTORES.....** 79