

ALAN-VE ISSN 0004-0622
ISSN-e:2309-5806
Depósito Legal: pp 199602DF83

ALAN

A R C H I V O S

Volumen 74, N°1
Enero - Marzo 2024

Revista de la Sociedad Latinoamericana de Nutrición

L A T I N O A M E R I C A N O S

Continuación de Archivos Venezolanos de Nutrición

D E N U T R I C I O N



ALAN-VE ISSN0004-0622
Depósito Legal: pp 199602DF83

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

Archivos Latinoamericanos de Nutrición (Arch Latinoamer Nutr / ISSN 0004-0622, ISSN-e: 2309-5806), es una revista Ibero Latinoamericana revisada por pares. Publica editoriales, artículos originales, artículos breves, revisiones sistemáticas y narrativas, artículos especiales y cartas al editor, sobre temas de alimentación, nutrición humana, bioquímica nutricional aplicada, nutrición clínica, pública y comunitaria, educación en nutrición, ciencia y tecnología de alimentos, microbiología de alimentos, entre otras.

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

Archivos Latinoamericanos de Nutrición está registrado en ASEREME e indizado en Web of Science Citation Index (SCI), Scopus, Citescore, Scimago, H-index, Directory of Open Access Journal (DOAJ), Latindex, Scientific Electronic Library Online (SciELO), Literatura Latinoamericana en Ciencias de la Salud (LILACS/BVS). También se encuentra incluida en ICDS-Miar, Google Scholar, PERIODICA, The Keepers, WorldCat Biblat, Bielefeld Academic Search Engine (BASE), Directory of Open Access Scholarly Resources (ROAD), REVENCYT, OCLC WorldCat, SCILITR, Electronic Journals Library EZB y el Repositorio Institucional Saber-UCV. Además, hace uso de las herramientas o plataformas de Crossref, Dimensions, AURA, Publons, Reviewer Credits y ResearchGate.

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

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

The Latin American Nutrition Archives (Arch Latinoamer Nutr / ISSN 0004-0622, ISSN-e: 2309-5806) is a peer reviewed Ibero Latin American journal. It publishes editorials, original articles, short articles, systematic reviews and narratives, special articles, that letters to the editor, on topics of diet, human nutrition, applied nutritional biochemistry, clinical, public and community nutrition, nutrition education, food science and technology, food microbiology, among others.

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

Latin American Nutrition Archives is registered in ASEREME and indexed in Web of Science Citation Index (SCI), Scopus, Citescore, Scimago, H-index, Directory of Open Access Journal (DOAJ), Latindex, Scientific Electronic Library Online (SciELO), Latin American Literature in Health Sciences (LILACS/BVS). It is also included in ICDS-Miar, Google Scholar, PERIODICA, The Keepers, WorldCat Biblat, Bielefeld Academic Search Engine (BASE), Directory of Open Access Scholarly Resources (ROAD), REVENCYT, OCLC WorldCat, SCILITR, Electronic Journals Library EZB, Saber-UCV Repository. In addition, it makes use of the tools or platforms of Crossref, Dimensions, AURA, Publons, Reviewer Credits and ResearchGate.

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

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

Correo electrónico: info@alanrevista.org

Página web: www.alanrevista.org

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

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

Página web: [Nexus Radical® - web@nexusradical.com](http://NexusRadical.com)

Archivos Latinoamericanos de Nutrición

Revista Oficial de la Sociedad Latinoamericana de Nutrición

VOL 74

ENERO - MARZO 2024

Nº 1

Contenido

Páginas

ARTÍCULOS ORIGINALES

Galletas tipo soda elaboradas con sustitución parcial de harina de trigo por harina de maíz nixtamalizado y garbanzo

Antis Jesús Cruz Escobedo, Johana Ybet Villajulca-Carrión, Jhoseline Stayce Guillén-Sánchez..... 1

Caracterización fisicoquímica, nutricional y sensorial de dos complementos alimenticios biofortificados

María Carolina Molina Castillo, Nathalia Varela García, Faiber Jaramillo Yepes, Alejandra Valencia Naranjo, Santiago Gómez Velásquez, María Alejandra Agudelo Martínez..... 10

Ingesta de calcio y vitamina D: relación con exceso de peso en población constarricense

Silvia Monge-Rodríguez, Raquel Arriola Aguirre, Georgina Gómez..... 22

Asociación entre obesidad abdominal, consumo de alcohol y actividad física en universitarios panameños

Luis Gabriel Rangel Caballero, Gonzalo Pulido Silva, Alba Liliana Murillo López, Nelson Ariel Niño, Lourdes Luz Iribaren Llorente, Roberto Espinoza Gutiérrez..... 33

Food consumption and remote working conditions among Brazilian Primary Schools teachers during the COVID-19 pandemic

Audrey Handyara Bicalho, Geórgia das Graças Pena, Desirée Sant'Ana Haikal, Rosângela Ramos Veloso Silva, Sabrina Alves Durães, Luciana Neri Nobre, Lucineia de Pinho..... 42

Perception and food consumption frequency due to the covid-19 pandemic among university students in Trujillo City, Perú

Yubis Aquino Romero, Niv Leandro Carrera Zegarra, Xiomara Montalván Tuesta, Kiara Tirado Valverde, Marilyn Montenegro Cruz, Jhoseline Stayce Guillén Sánchez, Walter Rojas-Villacorta..... 51

LATINFOODS

Datos de composición de alimentos en Costa Rica: Fuentes, usos e impacto en políticas públicas

Cindy Hidalgo Víquez..... 58

INFORMACION PARA LOS AUTORES..... 70

Archivos Latinoamericanos de Nutrición

Official Publication of the Latin American Society of Nutrition

VOL 74

JANUARY - MARCH 2024

N° 1

Contents

Pages

ORIGINAL ARTICLE

Soda-type crackers with partial replacement of wheat flour with nixtamalized corn and chickpea flour

Antis Jesús Cruz Escobedo, Johana Ybet Villajulca-Carrión, Jhoseline Stayce Guillén-Sánchez..... 1

Physicochemical, nutritional, and sensory characterization of two biofortified food supplements

María Carolina Molina Castillo, Nathalia Varela García, Faiber Jaramillo Yepes, Alejandra Valencia Naranjo, Santiago Gómez Velásquez, María Alejandra Agudelo Martínez..... 10

Calcium and vitamin D intake, its relationship with weight excess in Costa Rican population

Silvia Monge-Rodríguez, Raquel Arriola Aguirre, Georgina Gómez..... 22

Association between abdominal obesity, alcohol consumption and physical activity in Panamanian college students

Luis Gabriel Rangel Caballero, Gonzalo Pulido Silva, Alba Liliana Murillo López, Nelson Ariel Niño, Lourdes Luz Iribaren Llorente, Roberto Espinoza Gutiérrez..... 33

Food consumption and remote working conditions among Brazilian Primary Schools teachers during the COVID-19 pandemic

Audrey Handyara Bicalho, Geórgia das Graças Pena, Desirée Sant'Ana Haikal, Rosângela Ramos Veloso Silva, Sabrina Alves Durães, Luciana Neri Nobre, Lucineia de Pinho..... 42

Perception and food consumption frequency due to the covid-19 pandemic among university students in Trujillo City, Perú

Yubis Aquino Romero, Niv Leandro Carrera Zegarra, Xiomara Montalván Tuesta, Kiara Tirado Valverde, Marilyn Montenegro Cruz, Jhoseline Stayce Guillén Sánchez, Walter Rojas-Villacorta..... 51

LATINFOODS

Food Composition Data in Costa Rica: Sources, Uses, and impact on public policies

Cindy Hidalgo Viquez..... 58

INFORMATION FOR AUTHORS..... 70

Galletas tipo soda elaboradas con sustitución parcial de harina de trigo por harina de maíz nixtamalizado y garbanzo

Antis Jesús Cruz Escobedo¹ , Johana Ybet Villajulca-Carrión¹ , Jhoseline Stayce Guillén-Sánchez^{1,2} .

Resumen: Galletas tipo soda elaboradas con sustitución parcial de harina de trigo por harina de maíz nixtamalizado y garbanzo. **Introducción:** En el Perú, el 90% de trigo es importado y su alta cotización internacional (390 dólares TN-1) implica la necesidad de encontrar sustitutos principalmente en productos de panificación que en su mayoría son formulados a base de trigo. Las harinas provenientes de frijol garbanzo y maíz amarillo, pueden mostrarse como alternativas potenciales y contribuir a mejorar el valor nutricional y sensorial del alimento. **Objetivo:** Desarrollar y evaluar nutricionalmente y sensorialmente una galleta tipo soda sustituyendo parcialmente la harina de trigo (HT) por harina de maíz amarillo (*Zea mays*) nixtamalizado (HMN) y garbanzo (*Cicer arietinum*) (HG). **Materiales y métodos:** Se realizaron tres formulaciones, F1: 70% HT, 20% HMN y 10% HG, F2: 70% HT, 10% HMN y 20% HG y F3: 50% HT, 20% HMN y 30% HG, la muestra control contenía 100% harina de trigo. Se determinaron contenido de proteínas, grasa y carbohidratos por análisis proximal, así como sabor y textura en el análisis sensorial. **Resultados:** F3 presentó mayor contenido de proteínas (11,88%), grasa (3,70%), y carbohidratos (71,08%), mientras que F2 fue percibido por los panelistas con un sabor moderadamente salado y de textura crujiente. **Conclusiones:** Se concluye que una sustitución mayor al 50% de harina de trigo por harina de leguminosa y harina de maíz nixtamalizada permite obtener galletas con alto contenido proteico y de textura similar a una galleta tipo soda comercial. **Arch Latinoam Nutr 2024; 74(1): 1-9.**

Palabras clave: Maíz nixtamalizado; garbanzo; leguminosa; cereal; galleta.

Introducción

La industria de alimentos ofrece una amplia gama de productos que son consumidos a nivel mundial

Abstract: Soda-type crackers with partial replacement of wheat flour with nixtamalized corn and chickpea flour. **Introduction:** In Peru, 90% of wheat is imported and its high international price (\$390 per TN) implies the need to find substitutes mainly in baking products that are mostly formulated with wheat. Flours from chickpeas and yellow corn can be shown as potential alternatives and contribute to improving the nutritional and sensory value of the food. **Objective:** Develop and nutritionally and sensorially evaluate a soda cracker partially substituting wheat flour (HT) with nixtamalized yellow corn flour (*Zea mays*) (HMN) and chickpea (*Cicer arietinum*) (HG). **Material and methods:** Three formulations were made, F1: 70% HT, 20% HMN and 10% HG, F2: 70% HT, 10% HMN and 20% HG and F3: 50% HT, 20% HMN and 30% HG, the control sample contained 100% wheat flour. Protein, fat and carbohydrate content were determined by proximal analysis, as well as flavor and texture were determined in sensory analysis. **Results:** F3 presented a higher content of proteins (11.88%), fat (3.70%), and carbohydrates (71.08%), while F2 was perceived by the panelists as having a moderately salty flavor and crunchy texture. **Conclusions:** It is concluded that a substitution of more than 50% of wheat flour by leguminous flour allows obtaining crackers with high protein content and a texture similar to a commercial soda cracker. **Arch Latinoam Nutr 2024; 74(1): 1-9.**

Keywords: Nixtamalized Corn; Chickpea; legume; cereal; cracker.

y entre los cuales se encuentran bizcochos, panecillos, pasteles y galletas (1). Este último, tiene uno de los mayores consumos per cápita en países como Brasil, Argentina y Perú, con 6,7, 5 y 4,1 kilos anuales, respectivamente (2-3). Las galletas son consideradas uno de los productos básicos de la canasta familiar y pueden ser consumidas en versión salada semidulce y dulces, siendo las galletas dulces las que predominan en el 60% del mercado. Esta realidad puede ser debido a que la producción de galletas dulces utiliza tecnología más simple lo que implica una menor inversión

¹Facultad de Ingeniería y Arquitectura. Escuela de Ingeniería Agroindustrial, Universidad César Vallejo, Trujillo, Perú. ²Programa de investigación formativa e integridad científica, Vicerrectorado de investigación, Universidad César Vallejo, Trujillo, Perú.
Autor para la correspondencia: Jhoseline Stayce Guillén-Sánchez, e-mail: jhoselineguillen@gmail.com



en comparación a las galletas saladas que están en constante innovación de sabores (2).

A nivel mundial, Alemania es el principal proveedor de galletas con una participación del 10% del total, seguido de Canadá (8,5%) y Francia (6,5%), y en Sudamérica, es Brasil (52%) y Argentina (23%), a diferencia de Colombia, que ofertan más las galletas saladas (4). En el Perú, las exportaciones de galletas dulces y saladas, aumentaron de 13,3% y 14,5%, en los años 2020-2021, y en el 2022 tuvieron un incremento del 34,1%, siendo los países de destino Colombia, Chile y Ecuador (5-6).

En este contexto, se puede evidenciar que las galletas saladas tienen una oferta menor que las galletas dulces, sin embargo, tienen ventas mayores en comparación a otros productos sustitutos de tipo salados. Dentro de ellas, las galletas soda o crackers son una variante muy consumida de las galletas saladas (7). Su principal insumo es la harina de trigo, la cual aporta nutrientes como lípidos, carbohidratos y proteínas. Los lípidos son en su mayoría de naturaleza no polar aportando extensibilidad a la masa, mientras que los carbohidratos y gluten le confieren propiedades funcionales como solidez y elasticidad (8). Las nuevas tendencias de alimentación saludable, han exigido a la industria de alimentos el uso de nuevas harinas con alto contenido de proteínas y fibras para la sustitución parcial, y que otorguen beneficios a la salud del consumidor, como las harinas de leguminosas que presentan mayor cantidad de sustancias bioactivas que los cereales (9-10). La harina de maíz nixtamalizado, también se muestra como un producto con alto valor nutritivo, ya que al pasar por el proceso de nixtamalización el contenido de fibra dietaria soluble del maíz aumenta de 0,9% a 1,3%, y la biodisponibilidad de niacina, tiamina y riboflavina aumentan al 56%, 62% y 36%, respectivamente. Asimismo, este proceso otorga mayor pegajosidad y adhesividad a los productos (11).

En un estudio realizado por Alves *et al.* (12) se sustituyó parcialmente la harina de trigo por harina de pulpa de nuez de barú (*Dipteryx alata* Vog.) en la producción de galletas y donde evaluaron la composición nutricional,

actividad antioxidante y compuestos bioactivos. Los resultados obtenidos mostraron que la sustitución al 50% de harina de trigo por harina de barú mejoró el contenido de proteína, los compuestos fenólicos y la actividad antioxidante en 65%, 12 veces más y 4 veces más, respectivamente, con respecto a la galleta control (100% harina de trigo). Concluyeron que la harina de barú es una alternativa viable para la elaboración de productos de panificación. En otro estudio, Espinal-Carrión *et al.* (13) desarrollaron una galleta con sustitución parcial de harina de trigo por harina de Moringa (HM) y polvo de suero lácteo (PSL). Realizaron un análisis proximal y aceptabilidad sensorial del producto. La investigación demostró que, al incrementarse los porcentajes (0% a 15%) de sustitución se obtiene menor aceptación de las galletas, la sustitución al 5% de HM y 5% PSL fue la más aceptada. Asimismo, el contenido de proteínas y lípidos aumentaron de 13,8% a 15,5%, en comparación a la galleta control (100% harina de trigo). Estos resultados indican que la galleta con moringa y suero lácteo mostró un enriquecimiento de proteínas y lípidos, y una buena aceptabilidad (14).

Por otro lado, Rodríguez-González *et al.* (15), utilizaron harinas de quinua y avena para una formulación de galletas en la evaluación de textura, fisicoquímicas y sensorial. Se determinó que la galleta con 35% de harina de trigo, 10% de hojuelas de avena y 5% de harina de quinua presentó mayor dureza, pero menor luminosidad y actividad de agua que la galleta control (35% de harina de trigo, 15% de hojuelas de avena y 0% de harina de quinua). En el análisis sensorial, el 73,2% de los panelistas mencionaron que si les gusta el producto reflejándose en el máximo puntaje a una escala hedónica de 5 puntos. Finalmente, en las investigaciones de Giannoutsos *et al.* (16), sustituyeron la harina de trigo por harina de cebada, semilla de uva, hueso de aceituna, chocho y garbanzo, y Eadmusik *et al.* (17), por harina de residuo de coco (subproducto de la leche de coco), respectivamente. Giannoutsos *et al.* reportaron que sustituciones entre 10% y 50% afectan el color de las galletas saladas haciéndolas más oscuras y una sustitución del 30% afecta la dureza y la tenacidad, mientras que Eadmusik *et al.* reportan que al incrementar las sustituciones del 10% al 15% aumenta la dureza de la galleta, pero no afecta el color. Ambos estudios reportan que la sustitución de harinas funcionales causa efectos en el análisis sensorial, por lo cual concluyen que si bien son alternativas de aprovechamiento de subproductos depende mucho del tipo y nivel de sustitución, considerando que

las harinas de leguminosas presentan una mayor aceptabilidad en los consumidores. El presente estudio tuvo como objetivo desarrollar una galleta tipo soda sustituyendo parcialmente la harina de trigo (HT) por harina de maíz amarillo (*Zea mays*) nixtamalizado (HMN) y garbanzo (HG).

(no del almidón) del 2 – 3%, garbanzo (*Cicer arietinum*) y maíz amarillo duro (*Zea mays*), que fueron adquiridos de un centro de abastos, posteriormente, las materias primas fueron acondicionadas en el Laboratorio de procesos industriales del Centro de Investigación de la Universidad César Vallejo- Trujillo.

Materiales y métodos

Para el trabajo de investigación se utilizaron materias primas como la harina de Trigo con un porcentaje de almidón del 70–75 %, proteínas del 10 -12 % y polisacáridos

Para el proceso de elaboración de harina de garbanzo, que se observa en la fig. 1, la leguminosa fue remojada con agua clorada en una proporción de 1:1 (p/v) y por un tiempo de 12 horas, con la finalidad de ser hidratada

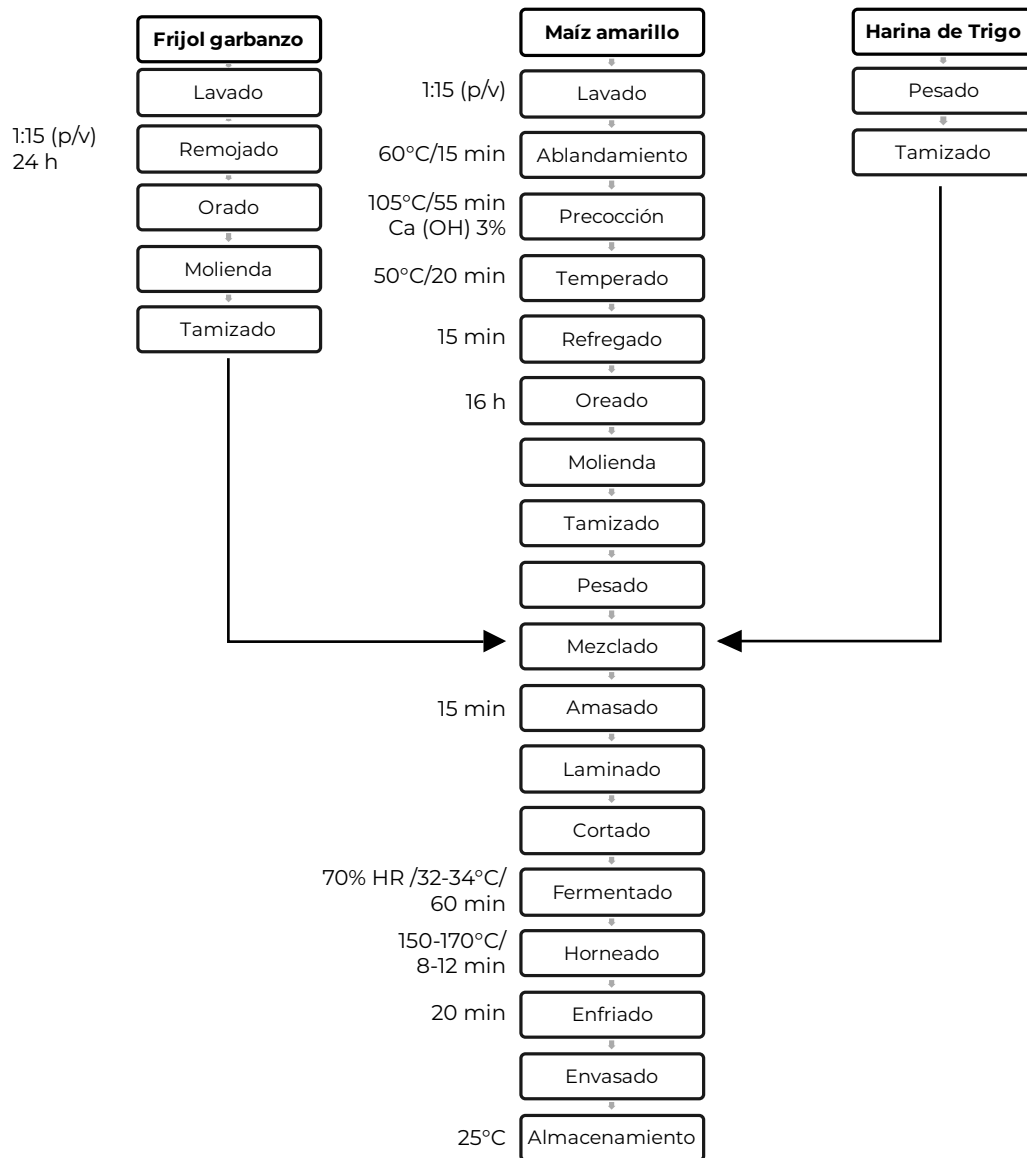


Figura 1. Diagrama de flujo para la elaboración de la galleta de soda

(17). La cocción del garbanzo duró 55 min para posteriormente ser enfriado a temperatura ambiente por 150 min; se llevaron a una estufa de laboratorio (capacidad de 32 litros) para el secado a 75°C por 24 h, luego fueron molidos y tamizados hasta obtener un tamaño de partículas menor a 250 µm.

Para el proceso de elaboración de harina nixtamalizada de maíz amarillo (*Zea mays*), se siguió la Norma Técnica Peruana 205.061:2013 (18) de granos andinos. Se trataron los granos secos de maíz amarillo duro con agua potable en una proporción de 1:1 (p/v), y se llevaron a un ablandamiento a 60°C, luego se adicionó hidróxido de calcio al 3% (p/p) y se removió constantemente con un utensilio de acero inoxidable hasta alcanzar una temperatura de 105°C por 55 min. Posteriormente, se enfrió a 50 °C para ser friccionado por 15 min de forma manual con tres etapas de lavado para eliminar completamente la piel del grano, luego se pasó a un secado solar con aireación a temperatura ambiente por 16 horas. Finalmente, los granos secos fueron molidos en un molino de martillos modelo MAG-300 (capacidad 1-300 kg/h) y la harina obtenida fue tamizada en una malla No. 60 para obtener un tamaño de partículas menor a 250 µm.

Posteriormente, las formulaciones fueron desarrolladas con la sustitución parcial de harina de trigo por harina de maíz nixtamalizado y harina de garbanzo. Los porcentajes de sustitución de cada harina se pesaron según formulación y luego se homogeneizaron con adición de los insumos en el orden que se encuentra en la Tabla 1.

Las harinas fueron sometidas a una mezcladora con una velocidad de 200 rpm por un tiempo de 3 a 5 min. Luego se adicionaron los insumos hasta conseguir una masa elástica transparente. Luego, la mezcla fue sometida a una laminadora de rodillo de acero inoxidable de 48 cm graduándose para dar un espesor de 0,02-0,5 milímetros. Las láminas se cortaron con la ayuda de un punzón cortante a medidas de 5x5 pasando a un reposo para su fermentación por un tiempo de 30 a 40

Tabla 1. Formulaciones de las galletas de soda (100 g de muestra)

Ingredientes	Formulaciones*		
	F1	F2	F3
Harina de Trigo	70%	70%	50%
Harina de Maíz nixtamalizado	20%	10%	20%
Harina de garbanzo	10%	20%	30%
Huevos	27%	27%	27%
Manteca	27%	27%	27%
Leche descremada	5%	5%	5%
Sal	3%	3%	3%
Polvo de hornear	27%	27%	27%
Mantequilla	8%	8%	8%
Mejorador	3%	3%	3%

*Formulación de las sustituciones parciales del Grupo Experimental F1, F2 y F3. F0 es la muestra control – galleta comercial (100% harina de trigo).

min, a temperatura de 32-34°C y humedad relativa de 70%. Es recomendable que sean pinchadas las láminas para evitar hinchamientos y quemaduras posteriores. Transcurrido el tiempo las láminas fueron llevadas al horno precalentado de 150 – 180 °C por un tiempo de 8 a 12 minutos. Las galletas se enfriaron por un tiempo de 20 minutos, se envasaron en bolsas de polipropileno para evitar ganancia de humedad y se almacenaron a temperatura ambiente.

En cuanto al análisis nutricional, la determinación de proteínas fue por el método Kjeldahl, la grasa se determinó mediante la metodología descrita por Collazos *et al.*, (19), y los carbohidratos se determinaron por la diferencia de materia seca. Todos los ensayos fueron realizados por triplicado. El análisis sensorial fue realizado con 50 panelistas no entrenados y bajo una prueba afectiva para el sabor y textura. El sabor fue evaluado bajo los criterios de “dulce” con un valor 1, “salado” con un valor 2 y “amargo” con un valor 3, mientras que la textura fue categorizada como “suave” con un valor 1, “dura” con un valor 2 y “crujiente” con un valor 3.

Resultados

Análisis nutricional

La Tabla 2 muestra las características nutricionales de la galleta tipo soda en las tres formulaciones (F1, F2 y F3) comparado a la formulación control (F0). F3 que contenía 20% HMN y 30% de HG, presentó mayor contenido de proteínas, seguido de F2 (11,53%)

Tabla 2. Contenido de proteína, grasa y carbohidratos de las formulaciones

Contenido (%)	Formulaciones			
	F0	F1	F2	F3
Proteínas	10,0±0,30 ^b	11,19±0,10 ^a	11,53±0,21 ^a	11,88±0,12 ^a
Grasas	9,0±0,44 ^a	2,85±0,29 ^b	3,27±0,32 ^b	3,70±0,41 ^b
Carbohidratos	73,0±0,15 ^a	72,94±0,13 ^a	72,01±0,11 ^{ab}	71,08±0,12 ^b

Tabla 3. Atributo “sabor” de las formulaciones de galletas tipo soda

Formulaciones	Frecuencia (%) (n=50 panelistas)			Sabor (Media ± desviación estándar)
	Dulce (1)	Salado (2)	Amargo (3)	
F1	16%	84%	0%	1,84±0,37 ^a
F2	10%	90%	0%	1,9±0,30 ^a
F3	25%	75%	0%	1,74±0,44 ^b

Tabla 4. Atributo “textura” de las formulaciones de galletas tipo soda

Formulaciones	Frecuencia (%) (n=50 panelistas)			Textura (Media ± desviación estándar)
	Dulce (1)	Salado (2)	Amargo (3)	
F1	17%	8%	75%	2,56±0,786 ^b
F2	14%	10%	76%	2,62±0,725 ^b
F3	20%	20%	60%	2,40±0,808 ^a

y F1 (11,19%), sin embargo, entre ello no hubo diferencias significativas ($p>0,05$). Todas las formulaciones de galletas presentaron similar contenido de carbohidratos, no obstante, aquellas que contenían harina de maíz nixtamalizado y garbanzo presentaron entre 60% - 70% menos contenido de grasa.

Análisis sensorial

Las Tablas 3 y 4 muestran los resultados del análisis sensorial aplicado para determinar los atributos de sabor y textura percibidos por los panelistas no entrenados. Estos conjuntos de atributos son apreciados por los sentidos y hacen referencia a la impresión percibida de su peculiaridad física.

Los resultados obtenidos implican que F2 se caracterizó por un sabor más salado y textura crujiente, mientras que la F3 por un sabor más dulce y una textura dura. A un nivel de confianza del 95%, los atributos sabor y textura mostraron diferencias estadísticas significativas entre todas las formulaciones (F1-F3); al disminuir el porcentaje de sustitución de harina de trigo por maíz nixtamalizado del 20% al 10%, la dureza de la galleta aumenta, sin embargo, al aumentar la harina de garbanzo del 10% a 20%, aumentan los atributos “crujiente” y disminuye ligeramente el sabor “dulce”.

Discusión

Análisis nutricional

Por su alto contenido de proteínas la galleta desarrollada puede ser considerada como un potencial producto con valor biológico y nutricional (20). Todas las formulaciones presentaron bajo contenido en grasa y mayor contenido de proteínas que la muestra control (F0) y que una muestra comercial de galleta soda marca “GN” vendida ampliamente en los mercados peruanos que contienen 10% de proteínas, 9% de grasa y 74% de carbohidratos. Los resultados obtenidos fueron similares a los reportados por Farzana *et al.*, (21), en el desarrollo de galletas que contenían entre 5 a 15% harina de leguminosas (*Lablab purpureus* L), las cuales

incrementaron el contenido de proteínas y fibras entre 9,8% y 1,8%, respectivamente, y por Ayo-Omogie (22) en galletas que contenían 30% de harina de sorgo y 5% de harina de sésamo, las cuales incrementaron el contenido de proteína y disminuyeron la grasa, en 20% y 10%, respectivamente. La disminución en el contenido de grasa de las galletas con HMN y HG puede favorecer la vida en anaquel ya que tendría más ventaja frente a la oxidación de lípidos por factores externos como luz, humedad y temperatura. Por otro lado, el ligero incremento en proteínas puede deberse a la presencia de harina de garbanzo ya que otros estudios han reportado que contiene entre 17,1% y 20,71% (23-24). Según Muñoz (25), las leguminosas carecen del aminoácido metionina, por lo que combinarse con harinas de cereales puede complementar esta deficiencia, es así que la harina de maíz nixtamalizado se muestra como buena opción ya que este proceso permite la remoción del pericarpio, endospermo y germen por medio del hidróxido de calcio, logrando solubilizar las proteínas, las cuales se encuentran en mayor proporción en este último, de esa manera la solubilización incrementa entre 2 a 3 veces más la disponibilidad de aminoácidos esenciales como lisina, triptofano, isoleucina y leucina, y por consiguiente el contenido de proteínas en un producto alimenticio (26).

Los carbohidratos son macro constituyentes importantes por ser indicativos de un alimento nutricional y seguro para personas con problemas de digestión. Según Delgado-Andrade *et al.*, (27) el almidón es el principal carbohidrato de las leguminosas y está constituido principalmente por amilosa entre 30 % a 40 %, a diferencia los cereales que contienen 25 %, lo cual le otorga su baja digestibilidad debido a que puede actuar como almidón resistente y traer beneficios a la flora intestinal. Por los beneficios que aportan la harina de maíz amarillo nixtamalizado y de frijol garbanzo para la salud, éstas han sido ampliamente utilizadas como alimentos en muchas partes del mundo (28). La harina de trigo presenta mayor contenido de carbohidratos (75%) que las harinas de leguminosas (50-60%) y de pseudocereales como la harina de

quinua (57%), debido a esto las galletas con 100 % HT presentaron mayor contenido de carbohidratos que aquellas que contenían niveles de sustitución parcial del 20% y 30% de HT por harina de garbanzo. La harina de garbanzo contiene oligosacáridos y fibra soluble que benefician la salud digestiva del consumidor. Estos resultados son similares a los obtenidos por Murillo (29) en galletas dulces elaboradas con harina de cáscara del fruto de cacao que presentó un contenido de carbohidratos (48,13%) menor que la harina de trigo (76 %) y las formulaciones analizadas en el presente estudio (F1, F2 y F3).

En cuanto al contenido en grasa, según Alberdi-Cedeño *et al.*, (30) la nixtamalización del maíz puede ocasionar la disminución de triglicéridos y diglicéridos, así como estanoles, esteroides y ferulatos, debido a la cocción alcalina que ocurre con el hidróxido de calcio, dando lugar a la formación de sales que posteriormente son desechadas en la operación de lavado. Esto podría explicar los valores de grasa obtenidos en las galletas que tienen 20% de HMN en comparación a las que tienen 10% HMN; además, las leguminosas como el garbanzo presentan una fracción de grasa muy baja (media 3%) en comparación con el resto de macronutrientes y se caracteriza por presentar un elevado contenido de ácido linoleico y ácido α -linoléico (31), por lo que se infiere que esta harina no incrementa significativamente el contenido de grasa.

En este contexto, los productos de consumo masivo como los de panificación suelen ser estudiados bajo un contexto de alimentación saludable proponiendo alternativas que permitan disminuir el contenido de grasas y aumenten el contenido de proteínas, fibras y minerales. Los efectos de complementación proteica tratan de cumplir los requerimientos nutricionales para elevar el score químico y la obtención de un producto a menor costo, ya que puede utilizarse harinas procedentes de varias fuentes vegetales. Las nuevas tendencias en alimentación y las exigencias del consumidor moderno, demandan a la industria de alimentos a la innovación de productos, así como a los estados gubernamentales de los países que suministran galletas fortificadas o enriquecidas en programas de desayuno escolar para cubrir deficiencias nutricionales (24-32).

Análisis sensorial

Los resultados obtenidos en el atributo textura de F2 y F3 pueden explicarse por los cambios en las propiedades estructurales y texturales del almidón

durante el proceso de nixtamalización del maíz, que conlleva reacciones bioquímicas, entrecruzamientos e interacciones moleculares (33). Adicionalmente, al sustituir la harina de trigo por harina de maíz nixtamalizado en F2 y F3 se modifica sensorialmente el atributo dureza, esto puede ser debido a que según Coria-Hernández *et al.*, (34), la dureza de las galletas se le atribuye al almidón ceroso que contiene el maíz amarillo, el cual debido a su alto contenido de amilopectina presenta un mayor efecto de retrogradación. En otro estudio se comprobó que panes con sustitución parcial de harina de trigo por harina de garbanzo al 30 % aumentan su dureza a partir del día 15 de almacenamiento, concluyendo que la harina de garbanzo también promueve cambios reológicos en la masa (35).

El sabor "dulce" de F3 reportado por los panelistas es el resultado de los estímulos gustativos causados por presencia de componentes volátiles y no volátiles del alimento saboreado, interviniendo la disposición y combinación entre sí de las sustituciones estructuradas y definida por los sistemas fisicoquímicos (20). Adicionalmente, la presencia de azúcares en el garbanzo de tipo monosacáridos como arabinosa, galactosa y glucosa pueden intervenir en este atributo sensorial (36).

Según Gaglio *et al.* (34) el uso del almidón de maíz y cereales fermentados en productos alimenticios pueden mejorar los parámetros de sabor y aroma, a diferencia de las leguminosas que no alteran el sabor. Esto último fue verificado por Dogruer *et al.* (37), cuando comparó sensorialmente galletas elaboradas con 100% harina de garbanzo, harina de garbanzo precocido y harina de garbanzo germinado, la primera mostró los valores más altos de textura y sabor de 5,48 y 4,55, respectivamente, en una escala del 1: bajo nivel de preferencia al 7: alto nivel de preferencia, que la galleta elaborada con garbanzo germinado que presentó menores valores (textura: 5,16 y sabor: 4,42) aunque no fueron estadísticamente diferentes. Los autores señalan que las formulaciones que contienen harina de garbanzo deben ser mezcladas con otras leguminosas como la harina de avellana y algarroba para aumentar el sabor, aprecio y preferencia del consumidor.

Se sugiere que, para obtener el atributo crujiente y salado, característicos de una galleta tipo soda, es necesario que la sustitución parcial de la harina de

trigo por las harinas utilizadas sea menor o igual al 30% (10% de harina nixtamalizada y 20% harina de garbanzo).

Los resultados de textura (dureza) son similares a los obtenidos por Espinal-Carrión *et al.*, (13), al sustituir harina de trigo con harina de otros cereales, específicamente, 15% de harina de quinua y 10% de avena en galletas (12). En otro estudio, Meenakumari *et al.*, (38) también sustituyeron la harina de trigo por una harina compuesta por harina multigrano (HM) y harina de camote (HC), evaluando su aceptabilidad sensorial y fisicoquímica. Entre las características fisicoquímicas, la sustitución al 90% (70% HM y 20% HC) presentó alto contenido de compuestos fenólicos, proteínas y fibras, y en la evaluación sensorial se observó que presentaban un color más oscuro y una textura más suave (similar al control), mostrando un resultado similar al obtenido en la sustitución parcial con 10% harina de maíz nixtamalizado y 20% harina de garbanzo. Sin embargo, Schouten *et al.*, (23) reportan que la adición de harina de garbanzo entre 20% a 30% en galletas no afecta la textura ni el color, e incluso reduce la formación de acrilamida durante el horneado por la menor reactividad de sus tipos de proteínas con los carbohidratos, adicionalmente, puede mostrar un mejor sabor y alta aceptabilidad general (24).

Legumbres como la chía también han sido utilizados para la sustitución de ingredientes en las formulaciones de galletas; Seda *et al.* (39), reemplazaron la grasa por harina de chía en niveles de 25% al 100%, lo que provocó aumentos significativos en la dureza y la disminución de la calidad sensorial, siendo la galleta que contenía 25% de harina de chía la que presentó mayor aceptación por los panelistas, adicionalmente, presentó 19,3% más ácido linolénico que la muestra control (0% harina de chía). Por lo expuesto, el uso de harinas de leguminosas puede ser una gran alternativa para la producción de galletas y reducir el contenido de grasa, así como aumentar el contenido de fibra y proteína.

Conclusiones

La galleta que contenía 50% harina de trigo, 20% harina de maíz nixtamalizada y 30% de garbanzo presentó mayor contenido de proteínas, pero menor contenido de carbohidratos. Se evidenció que el aumento del 10% de harina de garbanzo en las formulaciones provoca una disminución significativa en el contenido de grasa y un aumento en el contenido de proteínas, comparado con la formulación control de la galleta soda. Por otro lado, en el análisis sensorial más del 70% de panelistas percibió las galletas tipo soda con sabor salado y más del 60% con textura crujiente, resaltando estos atributos con más notoriedad en la formulación que contenía 70% de harina de trigo, 10% de harina de maíz nixtamalizada y 20% de harina de garbanzo. Los resultados evidenciaron que el aumento del 10% de harina de garbanzo en las formulaciones aumenta el atributo crujiente pero suave y sabor salado, característicos de las galletas soda comerciales. Como extensión a la investigación, se sugiere continuar las investigaciones con F2 y F3.

Conflicto de intereses

Los autores declaran que no hay conflictos de interés

Referencias

1. Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura [Internet]. CODEX Alimentarius - Categoría de alimentos. 2023 [citado 2023 Jul 13]. Disponible en: <https://www.fao.org/gsaonline/foods/index.html?expand=113>
2. Andina - Agencia Peruana de Noticias [Internet]. El 80% del consumo de galletas en Perú se realiza fuera del hogar. 2012 Disponible en: <https://andina.pe/agencia/noticia-el-80-del-consumo-galletasperu-se-realiza-fuera-del-hogar-412310.aspx>
3. Saghir A, Mushir, A. A review on biscuit, a largest consumed processed product in India, its fortification and nutritional improvement. *IJSIT*. 2014; 3(2): 169-186.
4. Poma-Apolinario I., Eccoña-Sota A, Silva-Paz R. Analysis of complaints and claims reported in the customer service of a cookie. *Agroind. Sci*. 2021; 11(1):25-32. <http://doi.org/10.17268/agroind.sci.2021.01.03>
5. DuPont Corporation. Desafíos y soluciones para el mercado de galletas. Dupont Nutrition and Health. 2018. www.food.dupont.com
6. ADEX Panorama Internacional y Nacional de Galletas. Centro de investigación de economía y negocios globales. 2022 Dic 1 [citado 2023 Jul 13]. Disponible en: https://www.cien.adexperu.org.pe/wp-content/uploads/2022/12/CIEN_NSIM1_Diciembre_2022_Galletas-1.pdf
7. Luna O. Análisis estratégico del sector galletas en Lima-Metropolitana [disertación]. Lima: Pontifica Universidad Católica del Perú; 2022.
8. Tebben L, Shen Y, Li Y. Improvers and functional ingredients in whole wheat bread: A review of their effects on dough properties and bread quality. *Trends food sci. technol.* 2018; 81:10-24. <https://doi.org/10.1016/j.tifs.2018.08.015>
9. Nartea A, Kuhalskaya A, Fanesi B. et al. Legume byproducts as ingredients for food applications: Preparation, nutrition, bioactivity, and techno-functional properties. *Compr Rev Food Sci. Food Saf.* 2023; 22(3):1953-1985. <https://doi.org/10.1111/1541-4337.13137>
10. Aguilar-Raymundo V, Vélez-Ruiz J. Propiedades nutricionales y funcionales del garbanzo (*Cicer arietinum* L.). *Temas Selectos de Ingeniería de Alimentos*. 2013; 7(2):25-34. https://www.researchgate.net/publication/319185894_Propiedades_nutricionales_y_funcionales_del_garbanzo_Cicer_arietinum_L
11. Paredes-Lopez O, Guevara F, Bello L. La nixtamalización y su valor nutritivo. *Ciencia*. 2009; (92-93): 60-70. <https://www.revistacienciasunam.com/es/41-revistas/revista-ciencias-92-93/205-la-nixtamalizacion-y-el-valor-nutritivo-del-maiz-05.html>
12. Espinal-Carrión T, García-Sampedro G, Domínguez-Rico S, Ventura-Montes C, Vázquez-Martínez A. Formulación de galletas fortificadas por sustitución parcial de harina de moringa y suero lácteo. *Arch Latinoam Nutr.* 2023; 73(1):32-41. <https://doi.org/10.37527/2023.73.1.004>
13. Alves H, Sganzerla W, Nochi L, De Lima Veeck A. Characterization of baru (*Dipteryx alata* Vog.) and application of its agro-industrial by-product in the formulation of cookies. *J Agric Food Res.* 2023; 12:100577. <https://doi.org/10.1016/j.jafr.2023.100577>
14. Rodríguez-González I, Benavides-Guevara R, Jurado B, Marulanda M, Zuluaga-Domínguez C. Physicochemical, textural and sensory properties in cookies made with wheat, oats and quinoa. *Ing. Comp.* 2023; 25(2): e-12242. <https://doi.org/10.25100/iyv.v25i2.12242>
15. Giannoutsos K, Zalidis A, Koukoumaki D, Menexes G, Mourtzinos L, Sarris D. Production of functional crackers based on non-conventional flours. Study of the physicochemical and sensory properties. *Food Chem Adv* 2023; 2 (2): 100194. <https://doi.org/10.1016/j.focha.2023.100194>
16. Eadmusik S, Phungamngoen C, Panphut W, Budsabun T. Partially substitution of wheat flour by coconut residues in bakery products and their physical and sensorial properties. *Food Res.* 2022; 6(1): 99-105. [http://doi.org/10.26656/fr.2017.6\(1\).140](http://doi.org/10.26656/fr.2017.6(1).140)
17. Collazos C, Philip W, Viñas E, Alvistur J, Urquieta A, Vásquez, J. Composición de Alimentos peruanos. *An. Fac. Med.* 1952; 35(2): 358-382. <https://doi.org/10.15381/anales.v35i2.9380>

18. Diario Oficial del bicentenario peruano [Internet]. Aprueban Normas Técnicas Peruanas sobre leguminosas, envase y embalaje, azúcar, alimentos cocidos de reconstitución instantánea, muebles y otros 2018. <https://busquedas.elperuano.pe/dispositivo/NL/1731044-1>
19. Farzana A, Md. Ahmadul I, Nushrat Y, Md. Hafizur Rahman B, Mohammad Gulzarul A, Md. Abdul A. Development of protein-rich biscuit utilising lablab bean seed: a sustainable management of underutilised plant protein in Bangladesh. *Int. J. Food Sci. Technol.* 2024; 59(1):545 – 551. <https://doi.org/10.1111/ijfs.16405>
20. Ayo-Omogie, H. Unripe banana and defatted sesame seed flours improve nutritional profile, dietary fibre and functional properties of gluten-free sorghum cookies. *Food Prod. Process. Nutr.* 2023;5:41. <https://fppn.biomedcentral.com/articles/10.1186/s43014-023-00147-y>
21. Schouten M A, Fryganas C, Tappi S, Romani S, Fogliano V. Influence of lupin and chickpea flours on acrylamide formation and quality characteristics of biscuits. *Food Chem.* 2023; 402: 134221. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2022.134221>
22. Dogruer I, Baser F, Gulec S, Tokatli F, Ozen B. Formulation of Gluten-Free Cookies Utilizing Chickpea, Carob, and Hazelnut Flours through Mixture Design. *Foods.* 2023;12(19):3689. Disponible en: <https://doi.org/10.3390/foods12193689>
23. Muñoz A M. Año Internacional de las Legumbres. *Rev. Soc. Quím. Perú.* 2016;82(3):257-258. http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1810-634X2016000300001
24. Castillo V, Ochoa M, Figueroa C, Delgado L, Gallegos I, Morales C. Efecto de la concentración de hidróxido de calcio y tiempo de cocción del grano de maíz (*Zea mays* L.) nixtamalizado, sobre las características fisicoquímicas y reológicas del nixtamal. *ALAN* 2009; 59(4). https://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0004-06222009000400011
25. García F. Sustitución parcial (*Triticum aestivum*) por harina de tarwi (*Lupinus mutabilis*) sobre las características fisicoquímicas aceptabilidad general de galletas tipo soda [disertación]. Trujillo: Universidad Privada Antenor Orrego; 2017.
26. Rodríguez L. Evaluación de propiedades fisicoquímicas y nutraceuticas de harina y tortilla elaboradas con un proceso de nixtamalización ecológica [disertación]. Querétaro: Universidad Nacional de Querétaro; 2013.
27. Delgado-Andrade C, Olías R, Jiménez-Lopez J, Clemente A. Nutritional and beneficial effects of grain legumes on human health. *Arbor.* 2016; 192779(313):210-1963. <http://doi.org/10.3989/arbor.2016.779n3003>.
28. Alberdi-Cedeño J, Ibargoitia M, Guillén M. Study of the In Vitro Digestion of Olive Oil Enriched or Not with Antioxidant Phenolic Compounds. Relationships between Bioaccessibility of Main Components of Different Oils and Their Composition. *Antioxidants.* 2020;9(6):543. <https://doi.org/10.3390/antiox9060543>
29. McKenzie W, Bampasidou M, Besse C, Fannin J, Motsenbocker C. Research Update: Engaging School Food Authorities in Local Procurement Economic Impact Study. *J Food Distrib. Res.* 2023; 54(1):47-49. https://www.fdrsinc.org/wp-content/uploads/2023/04/JFDR54.1_7_Bampasidou.pdf
30. Weigel M, Armijos R. The Ecuadorian School Food Environment: Association with Healthy and Unhealthy Food and Beverage Consumption and BMI. *Food Nutr Bull.* 2022; 43(4):439–464. <https://doi.org/10.1177/03795721221116447>
31. Dogruer I, Coban B, Baser F, Gulec S, Ozen B. Techno-Functional and In Vitro Digestibility Properties of Gluten-Free Cookies Made from Raw, Pre-Cooked, and Germinated Chickpea Flours. *Foods.* 2023;12(15):2829. <https://doi.org/10.3390/foods12152829>
32. Arguello-García E, Martínez J, Córdova L, Sánchez O, Corona T. Textural, chemical and sensorial properties of maize tortillas fortified with nontoxic *Jatropha curcas* L. flour. *CyTA- J Food* 2017; 15(2):301- 306. <https://doi.org/10.1080/19476337.2016.1255915>
33. Gaglio M, Tamburini E, Lucchesi F. *et al.* Life cycle assessment of maize-germ oil production and the use of bioenergy to mitigate environmental impacts: A gate-to gate case study. *Resources.* 2019;8(2):60-68. <https://doi.org/10.3390/resources8020060>
34. Coria-Hernández J, López-Figueroa L, Méndez-Albores A, Arjona-Román J, Meléndez-Pérez R. Novel Waxy Starch Cryostructured Coatings Applied on Commercial Crackers. *Starch/Staerke.* 2022;75 (9-10): 2200276 <https://doi.org/10.1002/star.202200276>
35. Teixeira R, Da Silva S, Souza L. *et al.* Whole chickpea flour as an ingredient for improving the nutritional quality of sandwich bread: Effects on sensory acceptance, texture profile, and technological properties. *Rev. Chil. Nutr.* 2020; 47(6): 933-940. <http://doi.org/10.4067/S0717-75182020000600933>
36. Niño Medina G, Muy Rangel D, Garza Juárez A, Vázquez Rodríguez J, Méndez Zamora G, Urías Onora V. Composición nutricional, compuestos fenólicos y capacidad antioxidante de cascarilla de garbanzo (*Cicer arietinum*). *ALAN* 2017; 67(1):68-73. <https://ve.scielo.org/pdf/alan/v67n1/art10.pdf>
37. Dogruer I, Baser F, Gulec S, Tokatli F, Ozen B. Formulation of Gluten-Free Cookies Utilizing Chickpea, Carob, and Hazelnut Flours through Mixture Design. *Foods.* 2023; 12(19):3689. <https://doi.org/10.3390/foods12193689>
38. Meenakumari R, Ravichandran C, Vimalaran M. Nutritional, sensory, and antioxidant characteristics of composite multigrain flour biscuits blended with sweet potato flour. *Int Food Res J* 2023; 30(1):173 - 181. <https://doi.org/10.47836/ifrj.30.1.14>
39. Seda Y, Atik I, Atik A. Effects of chia flour as a fat substitute on the physicochemical, nutritional and sensory properties of biscuits. *Int. J. Food Sci. Technol.* 2023;58(7):3760-3768. <https://doi.org/10.1111/ijfs.16478>

Recibido: 26/08/2023
Aceptado: 14/02/2024

Caracterización fisicoquímica, nutricional y sensorial de dos complementos alimenticios biofortificados

María Carolina Molina Castillo¹ , Nathalia Varela García¹ , Faiber Jaramillo Yepes¹ ,
Alejandra Valencia Naranjo¹ , Santiago Gómez Velásquez¹ , María Alejandra Agudelo Martínez¹ .

Resumen: Caracterización fisicoquímica, nutricional y sensorial de dos complementos alimenticios biofortificados. **Introducción:** Las ciencias de la nutrición y los alimentos innovan en la industria elaborando productos con compuestos nutricionales que contribuyan a la resolución de problemáticas en salud pública. Pero, además de las características nutricionales, son importantes las características sensoriales, siendo un factor determinante en la aceptación de estos productos. **Objetivo:** Evaluar características fisicoquímicas, nutricionales y sensoriales de dos complementos alimenticios, tipo sopa y bebida achocolatada, desarrollados con biofortificación. **Materiales y métodos:** Se consideraron 3 fases, fase 1, preparación de dos tipos complementos alimenticios (4 formulaciones), usando la liofilización para la deshidratación de algunas materias primas, complementada con otras técnicas de procesamiento y cocción. Fase 2, evaluación sensorial por panel de expertos a través de prueba descriptiva cuantitativa y hedónica, y fase 3, caracterización bromatológica. El análisis de la información se realizó con el *software Jamovi 2.3.21*, mediante análisis descriptivo e inferencial. **Resultados:** El análisis sensorial evidenció que los alimentos que contiene corazón de res en un 5% fueron los más aceptados por los panelistas en todos los atributos sensoriales en ambos complementos. La caracterización bromatológica mostró que el complemento tipo bebida achocolatada con corazón es excelente fuente de proteína, zinc y calcio y buena fuente de hierro y vitamina E, mientras que, el complemento tipo sopa con corazón es excelente fuente de proteína, zinc, hierro, tiamina, omega 3, vitamina E y buena fuente de calcio de acuerdo con la normatividad colombiana de rotulado y etiquetado nutricional. **Conclusiones:** Ambos complementos con corazón mostraron una aceptación sensorial satisfactoria, presentaron una importante concentración de nutrientes, que, por su fuente natural y animal, son considerados de alta biodisponibilidad. **Arch Latinoam Nutr 2024; 74(1): 10-21.**

Palabras clave: complemento alimenticio, análisis fisicoquímico, evaluación sensorial, biofortificación, desarrollo de producto.

Abstract: Physicochemical, nutritional, and sensory characterization of two biofortified food supplements. **Introduction:** Nutrition and food sciences innovate in the industry by elaborating products with nutritional compounds that contribute to the resolution of public health problems. But, in addition to nutritional characteristics, sensory characteristics are important, being a determining factor in the acceptance of these products. **Objective:** To evaluate physicochemical, nutritional and sensory characteristics of two food supplements, soup and chocolate drink, developed with biofortification. **Materials and methods:** Three phases were considered: phase 1, preparation of two types of food supplements (4 formulations), using freeze-drying for dehydration of some raw materials, complemented with other processing and cooking techniques. Phase 2, sensory evaluation by expert panel through quantitative descriptive and hedonic test, and phase 3, bromatological characterization. The analysis of the information was carried out with Jamovi 2.3.21. software through descriptive and inferential analysis. **Results:** The sensory analysis showed that foods containing 5% beef heart were the most accepted by the panelists in all sensory attributes in both supplements. The bromatological characterization showed that the chocolate drink type supplement with heart is an excellent source of protein, zinc and calcium and a good source of iron and vitamin E, while the soup type supplement with heart is an excellent source of protein, zinc, iron, thiamine, omega 3, vitamin E and a good source of calcium in accordance with Colombian regulations on nutritional labeling and labeling. **Conclusions:** Both supplements with heart showed a satisfactory sensory acceptance, presented an important concentration of nutrients, which, due to their natural and animal source, are considered of high bioavailability. **Arch Latinoam Nutr 2024; 74(1): 10-21.**

Keywords: Food supplement, physicochemical analysis, sensory evaluation, biofortification, product development.

Introducción

Las ciencias de la nutrición y los alimentos se han caracterizado a lo largo de los años por investigar, innovar e intervenir en diferentes áreas, como

¹Universidad Ces, Medellín, Colombia.

Autor para la correspondencia: Alejandra Valencia Naranjo, e-mail: avalencian@ces.edu.co



la industria y tecnología de los alimentos en donde se busca elaborar productos o complementos alimenticios que tengan compuestos nutricionales que contribuyan a la resolución de las problemáticas en salud pública como la desnutrición, la inseguridad alimentaria, el hambre oculta, entre otras (1). Para ello, se utilizan materias primas que proporcionen cantidades de nutrientes que se han evidenciado en déficit para la población colombiana como el hierro, la vitamina A y el zinc (2). Según la Resolución 810 de 2021 del Ministerio de Salud y Protección Social de la República de Colombia, un alimento se considera fuente de un macronutriente (Proteína, Carbohidratos, Grasa total) cuando este cubre el 10% o más del requerimiento de la población objetivo, cuando supera el 20% se consideraría excelente fuente; mientras que para los micronutrientes (vitaminas y minerales) el alimento debe aportar el 15% o más del requerimiento para considerarse fuente y 30% o más para considerarse excelente fuente del micronutriente (3).

Además de las características nutricionales, es importante tener en cuenta el contexto alimentario, las características fisicoquímicas y sensoriales de los alimentos. La evaluación sensorial es uno de los factores determinantes en el desarrollo de productos, ya que permite conocer las necesidades, opiniones y tendencias de la población a la cual estará dirigida el producto (4). Por otro lado, se han llevado a cabo estudios que resaltan la importancia del contexto alimentario para el diseño y desarrollo de complementos alimenticios; como en el caso de Chile, donde se realizó una investigación sobre los problemas en alimentación y nutrición de la comunidad de Mapuche, en la que se destaca que los programas alimentarios solo tienen en cuenta los factores económicos y nutricionales, sin considerar los factores sociales y culturales como características importantes en el desarrollo de complementos alimenticios (5). Por lo cual, revisando el contexto colombiano, más específicamente de la región antioqueña es relevante mencionar que, según el Perfil Alimentario y Nutricional de Antioquia, es habitual consumir sopas durante el almuerzo y bebidas como chocolate caliente y café en

las mañanas y entre comidas al menos cinco veces por semana, además, se encontró que es frecuente el consumo de carnes y leguminosas como frijoles, garbanzos y lentejas en la preparación de los alimentos (6).

A nivel gubernamental, existen estrategias para abordar la problemática de la inseguridad alimentaria y las deficiencias nutricionales, como la complementación alimenticia. Desde 1976, el Instituto Colombiano de Bienestar Familiar (ICBF) ha estado distribuyendo alimentos de alto valor biológico con el propósito de erradicar el hambre y contribuyendo a cumplir las metas de este objetivo de desarrollo sostenible (7). El ICBF produce y distribuye un complemento alimenticio a base de harinas de cereales, almidón de maíz, leche en polvo, aceite de linaza en polvo y hierro amino quelado, el cual está dirigido a niños y niñas desde los 6 meses de edad, mujeres gestantes, mujeres lactantes y adultos mayores. A pesar de esto, el programa actualmente llega a 2.080.000 habitantes del territorio nacional, lo que no cubre a toda la población en riesgo (8). Por lo tanto, es de alta importancia trabajar en el diseño, desarrollo y producción de nuevos alimentos que tengan un impacto positivo en las problemáticas de alimentación y nutrición identificadas en el país para la población vulnerable en Colombia.

Por lo anterior, esta investigación busca evaluar las características fisicoquímicas, nutricionales y sensoriales de dos complementos alimenticios tipo sopa y bebida achocolatada desarrollados con biofortificación, buscando aportar evidencia que permita el desarrollo de nuevas estrategias y alternativas orientadas a mejorar la seguridad alimentaria y nutricional de la región (9).

Materiales y métodos

Este trabajo de investigación se realizó en el Centro de Estudios Avanzados en Nutrición y Alimentación (CESNUTRAL) de la Universidad CES entre el 1 de noviembre de 2022 y el 28 de julio de 2023, donde se desarrollaron dos complementos alimenticios biofortificados tipo sopa y bebida achocolatada para luego ser evaluados nutricional y sensorialmente. El estudio se llevó a cabo en tres fases:

Fase 1

Durante la primera fase del proyecto, se desarrollaron

dos tipos de complementos alimenticios. Se tuvo en cuenta la identificación de necesidades de la población objetivo, contexto alimentario y frecuencia de consumo de alimentos.

A partir de esto se realizaron cuatro formulaciones: dos de bebida achocolatada en polvo, una con corazón (6%) y otra con hígado (6%) y dos de sopa de vegetales en polvo una con corazón (5%) y otra con hígado (5%). La elaboración fue la siguiente:

Bebida Achocolatada en polvo: Los ingredientes comerciales utilizados fueron leche de vaca entera en polvo, cocoa en polvo, fécula de maíz, sachá inchi en polvo y sucralosa; y en el laboratorio se procesaron los extractos cárnicos (hígado y corazón de res) los cuales fueron cocidos, luego liofilizados y pulverizados, y la fruta que fue lavada, desinfectada, pelada, troceada, liofilizada y pulverizada.

Sopa de vegetales en polvo: Los ingredientes comerciales utilizados fueron especias en polvo (orégano, tomillo, cúrcuma, pimienta, nuez moscada), sachá inchi en polvo, maltodextrina, almidón de papa, estabilizantes y glutamato monosódico. En el laboratorio se procesaron las legumbres (lentejas) y extractos cárnicos (hígado y corazón de res) los cuales fueron cocidos, luego liofilizados y pulverizados y las verduras y hortalizas (tomate, ahuyama, cebolla, cilantro, pimentón) fueron lavadas, desinfectadas, troceadas, cocidas, liofilizadas y pulverizadas.

Tabla 1. Formulaciones de bebida achocolatada en polvo con corazón o hígado de res

Ingrediente	Formulación con corazón de res (%)	Formulación con hígado de res (%)
Leche entera en polvo	46	46
Cocoa en polvo	20,7	20,7
Fécula de maíz	15	15
Fruta en polvo	9	9
Hígado de res en polvo	6	
Corazón de res en polvo		6
Sachá inchi en polvo	3	3
Sucralosa	0.3	0.3

Se usó como método de deshidratación y acondicionamiento de las materias primas la liofilización, para mejorar la concentración de los nutrientes, alargar la vida útil del producto, aumentar características organolépticas y potenciar la solubilidad (10).

Las formulaciones de la bebida achocolatada en polvo y la sopa de vegetales en polvo pueden observarse en la tabla 1 y tabla 2 respectivamente.

En la figura 1, se puede observar el flujograma de preparación de ambos complementos.

Fase 2

En esta fase se realizó la evaluación sensorial de las 4 formulaciones, en total participaron

Tabla 2. Formulaciones de sopa de vegetales en polvo con corazón o hígado de res

Ingrediente	Formulación con corazón de res (%)	Formulación con hígado de res (%)
Verduras y hortalizas (tomate, ahuyama, cebolla, cilantro, pimentón)	90	90
Mezcla de especias en polvo (orégano, tomillo, cúrcuma, pimienta, nuez moscada)	2	2
Hígado de res en polvo		5
Corazón de res en polvo	5	
Sachá inchi en polvo	2.3	2.3
Maltodextrina	2	2
Almidón de papa	1	1
Glutamato monosódico	0.5	0.5
Estabilizante (goma xantana)	0.2	0.2
Sucralosa	0.3	0.3



Figura 1. Flujograma de la preparación de ambos complementos alimenticios

11 panelistas entrenados del laboratorio de análisis sensorial de CESNUTRAL de la universidad CES. Estos panelistas han sido integrantes del panel de análisis sensorial cerca de 2 años, para esta prueba hubo un entrenamiento en los atributos a evaluar con 2 semanas de anterioridad, se realizó el entrenamiento con sabores básicos, olores característicos y texturas de alimentos similares. Hubo dos momentos de evaluación, primero se realizó un perfil descriptivo cuantitativo y luego se realizó una evaluación hedónica.

Para el perfil descriptivo cuantitativo se estableció un formato con una escala de 0 a 5 puntos donde 0 significaba ausencia del atributo y 5 una presencia muy marcada del mismo; se evaluaron los atributos de apariencia (textura aparente, homogeneidad, presencia de espuma, brillo, grasitud), de color (uniformidad y color en específico), de olor y sabor (intensidad olor a especias y vísceras, intensidad sabor a dulce, salado, amargo, ácido, umami, metálico, residual metálico y persistencia amarga) y por último de textura (densidad, viscosidad, granulosis, grasa) (11). Los panelistas debían marcar con una X la intensidad de los atributos frente a las referencias dadas en cada uno de ellos.

La segunda prueba fue una evaluación hedónica en la que se usaron escalas de 5 niveles donde 1 era la menor aceptación y 5 la mayor aceptación. Se elaboró un formato con preguntas en el cual el panelista debía marcar con una X el nivel de aceptación en los parámetros evaluados, los cuales incluyeron apariencia general, intensidad de color, olor, sabor, consistencia, calidad general; y al final se realizó una pregunta referente a la intención de compra (11).

Para estas evaluaciones los complementos se prepararon de la siguiente manera: la sopa de vegetales en polvo (ambas formulaciones), se reconstituyó con agua (30 g de sopa en polvo* 170 ml de agua), esta mezcla fue sometida a cocción por 10 minutos a una temperatura de 90°C y se revolvió constantemente, las muestras se sirvieron a los panelistas en vasos plásticos de 3,5 onzas, con cuchara plástica, a una temperatura aproximada de 60°C. La bebida achocolatada en polvo se reconstituyó con agua (30 g de bebida achocolatada en polvo*170ml de agua), esta mezcla se llevó a una licuadora por 2 minutos, se sirvió en copas plásticas de 1,5 onzas a temperatura ambiente aproximada de 23°C.

Las evaluaciones se realizaron en las cabinas del laboratorio de análisis sensorial de CESNUTRAL de la universidad CES, con luz blanca y con una temperatura de 23°C.

Fase 3

Se realizó una caracterización fisicoquímica a dos de las cuatro formulaciones, esto de acuerdo a los resultados obtenidos en las evaluaciones sensoriales, los complementos alimenticios evaluados fueron la bebida achocolatada y la sopa de vegetales en polvo elaboradas con corazón de res. Las evaluaciones se realizaron en el Centro de la Ciencia y la Investigación Farmacéutica, CECIF, siguiendo los métodos de la Asociación de Químicos Analíticos Oficiales (AOAC, siglas en inglés) o por métodos desarrollados y validados en el laboratorio. Fue evaluado la humedad (AOAC 945.15), cenizas (AOAC 935.42), grasa total (954.02), proteínas (AOAC 981.10 - 2000), azúcares totales (AOAC - Volumetría Lane – Eynon), fibra dietaria (insoluble AOAC 991.42 y soluble AOAC 993.19), minerales (Hierro, Zinc, Calcio, Sodio, por métodos AOAC - Absorción Atómica), colesterol (por Cromatografía de gases, método desarrollado en el CECIF), vitaminas (B1, B9 y E por Cromatografía líquida, método desarrollado en el CECIF) y perfil de ácidos grasos (grasa saturada, insaturada, omega 3, 6 y 9 por Cromatografía de gases, método desarrollado en el CECIF) (12).

Los carbohidratos y las calorías se determinaron por análisis proximal. Los carbohidratos por diferencia respecto a proteínas, grasas, humedad, cenizas y concentraciones de fibra dietaria, mientras que las calorías se determinaron utilizando el método de Livesey donde se multiplicó el porcentaje de carbohidratos y proteínas por 4 Kcal y el porcentaje de grasa por 9 Kcal (13). Todos los análisis se realizaron por duplicado.

Análisis estadístico

Posterior a la captación de los datos se procedió a digitar la información en un archivo plano de Microsoft Excel, con la finalidad de consolidar y mantener una base de datos matriz en este tipo de formato.

El análisis estadístico se realizó utilizando el *software Jamovi 2.3.21*. La distribución de las variables cuantitativas fue contrastada mediante la prueba de normalidad de Shapiro – Wilk, indicando que para el estudio de las diferencias entre los puntajes de la escala descriptiva cuantitativa era preciso la aplicación de test no paramétricos. Conforme a lo anterior, se utilizó la prueba de U. de Mann Whitney para comparar los valores obtenidos para cada atributo según el tipo de extracto cárnico utilizado (Corazón o Hígado).

En cuanto a las escalas hedónicas de las cuales se derivaron variables de naturaleza cualitativa, se realizó análisis de frecuencias absolutas y relativas de las cualidades organolépticas, discriminando según el extracto cárnico; y se aplicó el Test Exacto de Fisher para observar diferencias significativas entre las proporciones observadas.

Resultados

Caracterización sensorial (Perfil descriptivo cuantitativo)

En la bebida achocolatada se seleccionaron los atributos de “sabor metálico” en donde la mediana para el alimento con corazón de res fue 0 es decir que “no hay percepción de sabor metálico” y para el alimento con hígado fue 2 “se percibe algo de sabor metálico”, “residual metálico” en donde la mediana para el alimento con corazón de res fue 0 en donde “no hay percepción de sabor residual metálico” y 1 en donde “hay algo de percepción de sabor residual metálico” para el alimento con hígado res; esto mismo ocurrió en el atributo de “persistencia amarga” en donde 0 fue “no hay percepción de persistencia amarga” para el alimento con corazón de res con respecto a el alimento con hígado de res con 1 en donde “se percibe algo de persistencia amarga”, e igualmente en el atributo graso del alimento con corazón de res obtuvo una mediana de 1 “poca percepción de sabor graso” con respecto a 2 en el alimento con hígado de res “algo más graso”.

En la sopa se seleccionaron los atributos de “grasitud”, en donde en las medianas de los alimentos con corazón e hígado de res obtuvieron una diferencia de un punto con 2 y 3 respectivamente, lo que visibiliza una ligera percepción de grasitud aumentada en el alimento con hígado de res; lo mismo ocurrió en el atributo de olor a especias donde se percibió una ligera diferencia en el alimento con corazón de res con una mediana de 3 con respecto a 2 en el alimento con hígado de res; el

sabor dulce muestra la misma diferencia en el alimento con corazón de res con una mediana de 2 “algo dulce” con respecto a 1 “poco dulce” en el alimento con hígado de res; en el “sabor umami” que relaciona la integración de los sabores en el paladar, el alimento con corazón de res obtuvo un puntaje de 3 “se percibe sabor umami” y el alimento con hígado de 2 “se percibe algo de sabor umami”. Los resultados del perfil descriptivo cuantitativo se pueden observar en la Tabla 3.

Caracterización sensorial (Hedónica)

Se encontró asociación estadísticamente significativa únicamente en la variable “sabor” para la sopa en donde el alimento con corazón de res obtuvo un 90,91% de aceptación satisfactoria en el atributo “me gusta” con respecto a el alimento con hígado de res con un 36,36% de aceptación para el mismo atributo. Para la bebida achocolatada en el atributo de “sabor” no hubo asociación estadísticamente significativa, sin embargo, en el alimento con corazón de res 63,64%

Tabla 3. Evaluación sensorial de las pruebas descriptivas cuantitativas de la bebida achocolatada y la sopa: comparación entre las muestras elaboradas con hígado y corazón de res

BEBIDA ACHOLATADA				SOPA			
Atributos	Corazón	Hígado	Valor P	Atributos	Corazón	Hígado	Valor P
Textura aparente	1 (1,0-1,5)	1 (0,5-2,0)	0,834	Textura aparente	4 (3,5-4,0)	4 (3,5-4,0)	1,000
Homogeneidad	4 (3,0-4,0)	3 (3,0-4,5)	0,972	Homogeneidad	2 (1,0-2,5)	3 (1,5-3,0)	0,393
Espuma	2 (1,0-2,0)	2 (1,0-2,5)	0,724	Grasitud	2 (2,0-3)	3 (2,0-3,0)	0,944
Brillo	2 (2,0-3,5)	2 (2,0-3,5)	0,863	Brillo	3 (2,5-3,5)	2 (2,0-3,0)	0,191
Color café	3 (3,0-3,5)	3 (3,0-3,5)	0,71	Color café	3 (2,5-3,5)	2 (2,0-3,0)	0,287
Uniformidad color	4 (3,5-4,5)	3 (3,0-4,0)	0,118	Color verde olivo	3 (2,0-4,0)	3 (2,0-4,0)	0,973
Olor chocolate	4 (3,0-4,0)	4 (3,0-4,0)	0,971	Uniformidad color	3 (1,5-3,5)	3 (1,5-3,0)	0,811
Olor lácteo	1 (0,5-2,5)	2 (0,5-3,0)	0,973	Olor especias	3 (3,0-3,5)	2 (2,0-3,5)	0,289
Sabor dulce	3 (2,0-3,0)	2 (1,5-2,5)	0,335	Olor a vísceras	2 (1,5-2,5)	2 (1,5-3,0)	0,410
Sabor amargo	2 (1,0-3,0)	2 (1,5-3,0)	0,891	Dulce	2 (1,0-2,0)	1 (0,5-2,0)	0,635
Sabor ácido	0 (0,0-0,0)	0 (0,0-0,5)	0,651	Salado	2 (1,5-3,0)	2 (0,5-2,0)	0,193
Sabor umami	0 (0,0-1,5)	1 (0,0-2,5)	0,531	Amargo	0 (0,0-1,5)	0 (0,0-1,0)	0,605
Sabor metálico	0 (0,0-1,0)	2 (0,0-2,5)	0,297	Ácido	1 (0,0-1,0)	0 (0,0-0,5)	0,218
Residual metálico	0 (0,0-1,5)	1 (0,0-3,0)	0,169	Umami	3 (2,0-4,0)	2 (1,0-3,5)	0,710
Persistencia amarga	0 (0,0-1,0)	1 (0,0-2,0)	0,422	Metálico	1 (0,0-2,0)	1 (0,0-3,0)	0,864
Densidad	1 (1,0-2,0)	2 (1,0-2,0)	0,942	Residual metálico	0 (0,0-1,0)	0 (0,0-2,5)	0,640
Viscosidad	1 (1,0-2,0)	1 (1,0-1,0)	0,247	Densidad	3 (3,0-3,5)	4 (3,0-4,5)	0,530
Granulosidad	1 (0,5-2,0)	0 (0,0-1,0)	0,165	Viscosidad	3 (2,0-4,0)	3 (2,5-4,0)	0,762
Graso	1 (0,5-2,0)	2 (1,0-2,5)	0,288	Granulosidad	3 (2,5-3,0)	3 (1,5-4,0)	0,558

U de Mann Whitney-No paramétrica - Mediana - RI

eligieron la opción “me gusta” y “me gusta muchísimo” con respecto a el alimento con hígado de res en donde 54,54% de las personas eligieron “me gusta” solamente.

Cabe resaltar que aunque otros atributos no hayan tenido asociaciones estadísticamente significativas, se destacan en la bebida achocolatada el atributo “olor” en donde el 63,64% eligió la opción “me gusta” y “me gusta muchísimo” para el alimento con corazón de res,

en cambio para el alimento con hígado de res sólo el 54,55% eligieron esta opción, de igual forma para este mismo atributo en la sopa 8 de 11 personas eligieron “me gusta” para el alimento con corazón de res con respecto a 6 de 11 personas que eligieron “me gusta” para el alimento con hígado de res. Los resultados de la caracterización hedónica se pueden observar en la Tabla 4.

Tabla 4. Evaluación sensorial hedónica de la bebida achocolatada y la sopa: comparación entre las muestras elaboradas con hígado y corazón de res.

Atributos	BEBIDA ACHOLATADA			SOPA		
	Corazón	Hígado	Valor <i>p</i>	Corazón	Hígado	Valor <i>p</i>
Apariencia General			0,659			0,738
Regular	0 (0,00)	1 (9,09)		0 (0,00)	0 (0,00)	
Aceptable	2 (18,18)	4 (36,36)		2 (18,18)	4 (36,36)	
Buena	8 (72,73)	5 (45,45)		6 (54,55)	5 (45,45)	
Excelente	1 (9,09)	1 (9,09)		3 (27,27)	2 (18,18)	
Intensidad Color			0,875			0,238
Algo menos intenso de lo que me gusta	2 (18,18)	4 (36,36)		1 (9,09)	3 (27,27)	
Justo como me gusta	7 (63,64)	6 (54,55)		6 (54,55)	5 (45,45)	
Algo más intenso de lo que me gusta	1 (9,09)	1 (9,09)		4 (36,36)	1 (9,09)	
Mucho más intenso de lo que gusta	1 (9,09)	0 (0,00)		0 (0,00)	2 (18,18)	
Olor			0,550			0,805
Me disgusta	0 (0,00)	0 (0,00)		1 (9,09)	1 (9,09)	
Ni me gusta ni me disgusta	4 (36,36)	5 (45,45)		2 (18,18)	4 (36,36)	
Me gusta	6 (54,55)	3 (27,27)		8 (72,73)	6 (54,55)	
Me gusta muchísimo	1 (9,09)	3 (27,27)		0 (0,00)	0 (0,00)	
Sabor			0,240			0,029
Me disgusta	0 (0,00)	3 (27,27)		0 (0,00)	2 (18,18)	
Ni me gusta ni me disgusta	4 (36,36)	2 (18,18)		1 (9,09)	5 (45,45)	
Me gusta	6 (54,55)	6 (54,55)		10 (90,91)	4 (36,36)	
Me gusta muchísimo	1 (9,09)	0 (0,00)		0 (0,00)	0 (0,00)	
Consistencia			0,415			0,293
Me disgusta	0 (0,00)	1 (9,09)		1 (9,09)	3 (27,27)	
Ni me gusta ni me disgusta	3 (27,27)	6 (54,55)		5 (45,45)	2 (18,18)	
Me gusta	6 (54,55)	3 (27,27)		5 (45,45)	6 (54,55)	
Me gusta muchísimo	2 (18,18)	1 (9,09)		0 (0,00)	0 (0,00)	
Calidad General			0,659			0,149
Mala	0 (0,00)	1 (9,09)		0 (0,00)	1 (9,09)	
Regular	2 (18,18)	4 (36,36)		1 (9,09)	4 (36,36)	
Buena	8 (72,73)	5 (45,45)		10 (90,91)	6 (54,55)	
Excelente	1 (9,09)	1 (9,09)		0 (0,00)	0 (0,00)	
Compra			1,000			0,183
Si	5 (45,45)	4 (36,36)		6 (54,55)	2 (18,18)	
No	6 (54,55)	7 (63,64)		5 (45,45)	9 (81,82)	

Frecuencia absoluta y relativa

Test exacto de Fisher -> Valor de *P*

Caracterización fisicoquímica y nutricional

Los datos obtenidos de la evaluación bromatológica se compararon con los valores diarios de referencia de nutrientes – necesidades (VRN –N) para la población mayor de 4 años y adultos dados por la Resolución 810 del 2021 la cual rige el rotulado y etiquetado nutricional en Colombia (12).

En el complemento tipo bebida achocolatada se encontró que este puede considerarse como excelente fuente de proteína, zinc,

calcio ya que cubre el 49%, 38% y 46% respectivamente de los VRN-N; y buena fuente de hierro y vitamina E donde cubre el 22% y el 17% respectivamente de los VRN-N, mientras que el complemento tipo sopa puede considerarse excelente fuente de proteína, zinc, hierro, tiamina, vitamina E cubriendo el 49%, 31%, 37%, 15% y 71% respectivamente de los VRN-N, de igual forma de omega 3 ya que aporta más de 600mg/100g del complemento; y buena fuente de calcio donde cubre el 15% del VRN-N. Los resultados de la caracterización fisicoquímica y nutricional se pueden observar en la Tabla 5.

Tabla 5. Resultados bromatológicos y porcentaje de cubrimiento de valores de referencia de nutrientes de la bebida achocolatada y la sopa

Nutriente	Bebida Achocolatada				Sopa		
	VRN-N	* N	Media/DE	% Cubrimiento VRN-N	* N	Media/DE	% Cubrimiento VRN-N
Grasas totales (g)	66	2	13,91 ± 0,27	21	2	13,43 ± 0,03	20
Calcio (mg)	1000	2	461,7 ± 3,95	46	2	151,16 ± 7,48	15
Cenizas (contenido mineral)	N/A	2	4,90 ± 0,03	N/A	2	4,2 ± 0,14	N/A
Colesterol (mg)	300	2	25,62 ± 0,02	9	2	6,54 ± 0,09	2
Hierro (mg)	20	2	4,35 ± 0,14	22	2	7,4 ± 0,09	37
Proteína (g)	50	2	24,37 ± 0	49	2	24,59 ± 0,21	49
Sodio (mg)	2000	2	280,26 ± 0,67	14	2	217,05 ± 0,12	11
Tiamina (mg)	1,5	2	0	N/A	2	1,82 ± 0,28	159
Vitamina E (mg)	9	2	1,75 ± 0,03	17	2	6,37 ± 0,06	71
Zinc (mg)	11	2	4,2 ± 0,02	38	2	3,44 ± 0	31
			Valor			Valor	
Carbohidratos totales (g)	300	2	37,39	12	2	38,17	13
Calorías totales (kcal)	2000	2	377	19	2	377	19
Omega 3 (g)	300	2	226,83	76	2	723,95	121

N/A = No aplica

* Numero de replicas realizadas por el laboratorio para obtener los resultados bromatológicos.

En carbohidratos totales, calorías totales y omega 3 se reporta solo el valor directo por que se puso valores proximales

VRN - N = Valores diarios de referencia de nutrientes - necesidades para la población mayor de 4 años y adultos dados por la resolución 810 del 2022

Discusión

La inseguridad alimentaria y las deficiencias de micronutrientes son altamente prevalentes en la región y en especial en Colombia, por lo que debe considerarse el desarrollo e innovación de complementos alimenticios como una necesidad evidente, sin embargo, estos procesos deben construirse sobre la línea de comprender las frecuencias y perfiles de consumo de alimentos en la cultura alimentaria local y regional(14); lo anterior significa que el desarrollo y formulación de un nuevo producto alimenticio sólo representa una de las etapas claves de todo el proceso, el cual, además debe ir acompañado por la comprensión de los hábitos, tendencias y prácticas alimentarias de las poblaciones a las cuales se va a dirigir este tipo de productos(15). Esto permite ampliar la información no sólo del contenido real de nutrientes, sino de las características organolépticas y de aceptabilidad, que es lo que finalmente determina si pueden considerarse como complementos alimenticios que logren contribuir a mitigar las problemáticas nutricionales de forma efectiva.

Unos ingredientes para resaltar que tienen los complementos alimenticios, son el hígado y el corazón de res los cuales fueron utilizados en una concentración del 5% y el 6% en la sopa y la bebida achocolatada respectivamente. Debido al aporte nutricional de estas vísceras se han encontrado trabajos previos que han incorporado hígado, como por ejemplo en la investigación de Macas Moreira que realizó adición de hígado de res en un chorizo tradicional, a diferentes concentraciones: 20%, 31% y 42%, para evaluar el efecto de esta adición sobre las características nutricionales y sensoriales del alimento. Registraron finalmente que la muestra que obtuvo mayor aceptabilidad en cuanto al color y sabor fue la que tenía mayor concentración, mientras que el olor fue referido en la muestra que tenía una concentración del 31% y para la textura la que más aceptación obtuvo fue la de menor concentración. En cuanto a lo bromatológico se destacaron los niveles carbohidratos (0%), grasas totales (19%), proteínas (22%) y un 8% de hierro, que convirtió al prototipo desarrollado en un producto nutricionalmente equilibrado, según las normas de Ecuador(16). En nuestro estudio se trabajaron unas muestras con hígado de res, sin mucha variación de concentración, tanto para una bebida achocolatada (6%) como para una sopa (5%), y se compararon con otras muestras a base de corazón de res en las mismas concentraciones en ambos alimentos, obteniéndose

una mayor aceptabilidad en las muestras de corazón con pequeñas diferencias en cuanto a la consistencia (Tabla 3 y Tabla 4) respecto a aquellas que contenían hígado. Y en lo que respecta al análisis nutricional (Tabla 5), las muestras con corazón de res, que finalmente fueron las que se evaluaron mediante análisis bromatológico, indicaron que tienen un alto valor nutricional siendo fuentes de proteína (49%) y micronutrientes como el calcio (15% y 46%), el hierro (22% y 37%) y el zinc (31% y 38%) en la sopa y la bebida achocolatada respectivamente para la población de niños mayor de 4 años y adultos según la Resolución 810 de 2021 de Colombia (3).

En otra investigación, que igualmente trabajó con diferentes concentraciones de hígado de res (10%, 15% y 20%) en la fortificación de galletas para niños, determinó los niveles adecuados de la fortificación, satisfacción y eficiencia de las galletas, encontrando una adecuada satisfacción sensorial, en la galleta que contenía una concentración de hígado del 15%. A su vez, se observó un aumento del contenido proteico, graso y de hierro a medida que se aumentaban los niveles de fortificación (17).

En otro estudio relacionado sobre productos de molinería, se llevó a cabo la fortificación de galletas de chocolate y de néctar de mora con hierro proveniente de hemoglobina bovina en polvo. Se emplearon diferentes concentraciones en tres formulaciones distintas para cumplir con los requisitos establecidos para alimentos fortificados según la resolución 333 de 2011. En el caso de las galletas de chocolate, se aplicaron concentraciones de 6%, 7,4% y 8,6%, mientras que para las de néctar de mora se utilizaron concentraciones de 0,59%, 0,94% y 1,29% de hemoglobina bovina. En el análisis sensorial el uso de esta hemoglobina en polvo, fue favorable para las características organolépticas de la galleta y no para el néctar de mora (18). En ambos casos se observa que la fortificación de hierro con ingredientes de origen animal, como la res, tiene resultados positivos en el análisis sensorial, principalmente cuando se usan concentraciones intermedias, además, de asegurar un aporte importante de este

mineral. En nuestro estudio los resultados sensoriales mostraron mayor aceptación de la bebida achocolatada y la sopa con fortificación de corazón de res, pero además se confirmó con el análisis bromatológico que ambos productos se pueden considerar fuente de hierro y otros nutrientes.

En otra investigación donde elaboraron leche saborizada con chocolate y fortificada con hierro proveniente de hidrolizados de hemoglobina bovina, se demostró que la aceptación sensorial era satisfactoria, sin embargo, el atributo de color apenas estuvo por encima de los niveles de tolerancia(19). Nuevamente en nuestro caso, vale la pena resaltar que tanto en la bebida achocolatada como en la sopa no se presentaron anotaciones negativas frente al color al realizar el análisis sensorial.

En un artículo publicado por la revista *Nutrición Hospitalaria*, se expresó que los productos cárnicos son alimentos excepcionalmente adecuados para introducir en la dieta y que en los últimos años ha habido un notable desarrollo de productos de este grupo diseñados como potencialmente funcionales; en este artículo se proporciona una panorámica general sobre las estrategias empleadas, desde la granja hasta la mesa, para optimizar la presencia de ingredientes funcionales (proteínas, ácido linoleico conjugado, hierro, zinc, selenio, creatina, taurina, vitaminas B, D, y E, glutatión) y como limitar a aquellos que tienen implicaciones negativas para la salud. Una de ellas es la aplicación de procesos de reformulación y otros aspectos relativos al procesamiento, almacenamiento y consumo(20). Alimentos biofortificados, como la sopa y la bebida achocolatada desarrollados en esta investigación, tienen ingredientes funcionales como el corazón de res y la sachá inchi que resultan beneficiosos para la salud y potencialmente podrían disminuir los porcentajes de inseguridad alimentaria presentes en el país.

La sachá inchi, una planta oleaginosa que es una fuente rica de ácidos grasos insaturados, fundamentalmente alfa linolénico y linoleico, los cuales son esenciales para los seres

humanos y son recomendados en el consumo de una dieta habitual por estar relacionados con la prevención de enfermedades cardiovasculares (21). Investigadores ecuatorianos, evaluaron tres niveles consistentes de sachá inchi para sustituir el porcentaje en peso de grasa de cerdo, utilizada para mejorar la calidad nutricional de la hamburguesa; hicieron análisis bromatológicos, pruebas sensoriales y estudios de beneficios costo, obteniendo que el menor nivel de sachá inchi era el más recomendado a nivel industrial (22). En nuestra investigación no se varió la concentración de sachá inchi debido a que previamente se había establecido el nivel mínimo necesario para garantizar la fortificación de la sopa y la bebida achocolatada, según lo establecido en la Resolución 810 de 2021, de etiquetado nutricional en Colombia, confirmándose en el análisis bromatológico, que se habían obtenido productos considerados excelente fuente de omega 3.

En lo referente a las comparaciones sensoriales entre las diferentes formulaciones, se puede resaltar que no se presentaron diferencias estadísticamente significativas entre los atributos evaluados. Sin embargo, es importante señalar que algunas variables, como el sabor y el residual metálico y la grasitud, fueron críticas en el análisis en el momento de tomar la decisión para la selección de la muestra del extracto cárnico de corazón de res. Estos atributos sensoriales son de importancia, puesto que a las vísceras de res se le atribuyen unas características organolépticas específicas que suelen tener una desaprobación a nivel poblacional, donde los sabores metálicos y grasos son los que persisten en el paladar y modifican la percepción de sabor y olor, así como también se resalta el olor a especias y el dulce, señalando así que se percibieron otros atributos sensoriales de la formulación que enmascaran la grasitud y el sabor metálico.

En este estudio se evaluaron los parámetros sensoriales con un panel de 11 jueces entrenados, que ayudaron a identificar las intensidades de los atributos evaluados, sin embargo para las pruebas hedónicas es necesario realizar, además, un análisis con consumidores que permita no sólo tener una muestra más grande, sino una proximidad a los resultados sensoriales, de cómo una población no entrenada y con desconocimiento sobre pruebas sensoriales percibe las características organolépticas de los complementos alimenticios; y de esta forma validar las formulaciones en cuanto al enmascaramiento del sabor de los extractos cárnicos utilizados en las muestras. Esto debido al sesgo que

puede existir por el hecho de realizar los análisis solamente con panelistas entrenados y en su mayoría profesionales del sector de los alimentos, los cuales pueden tener un amplio espectro en el análisis de los sabores, olores y colores por encima de población común.

De acuerdo al análisis nutricional (Tabla 5), ambos complementos alimenticios contribuirían eficientemente a disminuir las deficiencias de micronutrientes como el hierro, el calcio y zinc en el país, dado que serían alimentos fuente de estos micronutrientes cubriendo más del 15% del VRN-N de la población de niños mayores de 4 años y adultos (3), además, favorecerían al consumo de proteínas y de omega 3, ya que aportan más del 10% del VRN-N la proteína de la población mencionada y una cantidad mayor de 0,6g/100g de Omega 3 en el complemento tipo sopa, los cuales son nutrientes importantes en diferentes grupos etarios. Ampliando el espectro de uso de estos complementos desarrollados.

En todos los estudios revisados anteriormente se obtuvieron diferentes valores de aceptación que se vieron influenciados por las diferentes concentraciones del insumo para la fortificación, lo cual no se tomó en cuenta en la preparación de los complementos alimenticios tipo sopa y bebida achocolatada, además, esas diferencias de concentración también pueden arrojar diferentes valores nutricionales. Asimismo, se evidenció que el uso del corazón de res no se ha implementado en estudios de desarrollo de complementos alimenticios fortificados con extractos cárnicos para humanos, por lo tanto, es relevante que se considere la implementación de este alimento en futuros procesos donde se desarrollen y evalúen alimentos para prevenir deficiencias nutricionales debido al aporte nutricional de sus componentes.

Conclusiones

Ambos complementos alimenticios bebida achocolatada y sopa de vegetales, elaborados con corazón de res al 6% y 5% respectivamente, mostraron una aceptación sensorial satisfactoria, presentaron una importante concentración de nutrientes, que, por su fuente natural y animal, son considerados de alta biodisponibilidad. Pese a que es requerido un estudio de intervención para generar una proclama de salud, podrían considerarse estos complementos como productos promisorios para atender poblaciones con

vulnerabilidad nutricional o que busquen alternativas saludables de alimentación.

Agradecimientos

Nos complace expresar nuestro más sincero agradecimiento a la Universidad Ces por brindarnos las facilidades y recursos necesarios para llevar a cabo la investigación y a el Centro de Estudios Avanzados en Nutrición y los alimentos (CESNUTRAL) por su invaluable apoyo en la realización de este artículo científico. Sin su colaboración y respaldo, este trabajo no habría sido posible. Además, también se extiende el agradecimiento a los panelistas que participaron en la investigación, sin sus contribuciones no hubiese sido posible esta investigación.

Conflicto de intereses

Los autores declaran no tener ningún conflicto de interés.

Referencias

1. Florez Avendaño EJ, Ortega Garcia LM, Rincones Marriaga EE. Evaluación nutricional y sensorial de pastas alimenticias elaboradas con semola de trigo (*Triticum durum*) y harina de ahuyama (*Cucurbita máxima duch*). Revista Alimentos Hoy. 2017;25(42):3-17.
2. Ministerio de Salud y Protección Social Colombia. Estrategia nacional para la prevención y control de las deficiencias de micronutrientes en Colombia 2014 – 2021 [Internet]. Bogotá DC Colombia; 2015. <https://www.minsalud.gov.co/sites/rid/Lists/BibliotecaDigital/RIDE/VS/PP/SNA/Estrategia-nacional-prevencion-control-deficiencia-micronutrientes.pdf>
3. Ministerio de Salud y Protección Social Colombia. Resolución 810 de 2021. 2021. https://www.minsalud.gov.co/Normatividad_Nuevo/Resoluci%C3%B3n%20No.%20810de%202021.pdf
4. Osorio-Oviedo AA. Pruebas de análisis sensorial para el desarrollo de cereales infantiles en Venezuela. Publicaciones en Ciencias y Tecnología 2019;13(2):27-37. <http://doi.org/10.13140/RG.2.2.21791.51361>

5. Arboleda Montoya LM, Franco Giraldo FA. Significado de la alimentación y del complemento alimentario MANA en un grupo de hogares de Turbo, Colombia. *Perspect Nut Hum* 2012; 14 (2):171-183. http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0124-41082012000200006&lng=en.
6. Gobernación de Antioquia-Gerencia de Seguridad Alimentaria y Nutricional, Universidad de Antioquia. Perfil Alimentario y Nutricional de Antioquia 2019- Principales Resultados 2019. <https://www.udea.edu.co/wps/wcm/connect/udea/bfbbde38-7779-4f54-849e-a18d9d6d2fe2/Infograficos.pdf?MOD=AJPERES&CVID=n364xK0>
7. Instituto Colombiano de Bienestar Familiar. Bienestarina Más ®. 2020. <https://www.icbf.gov.co/bienestarina-mas-r-0>
8. Instituto Colombiano de Bienestar Familiar. Bienestarina Más ® [Internet]. 2019. <https://www.icbf.gov.co/portafolio-de-servicios-icbf/bienestarina-mas>
9. Organización de las Naciones Unidas. Objetivos de Desarrollo Sostenible. Hambre Cero <https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/hunger/>
10. Muñoz-López C, Urrea-García GR, Jiménez-Fernández M, Rodríguez-Jiménes G del C, Luna-Solano G, Muñoz-López C, et al. Efecto de las condiciones de liofilización en propiedades fisicoquímicas, contenido de pectina y capacidad de rehidratación de rodajas de ciruela (*Spondias purpurea* L.). *Agrociencia* 2018; 52(1):1-13. https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1405-31952018000100001
11. Cordero-Bueso GA. Análisis sensorial de alimentos. Madrid, España: Editorial AMV Ediciones; 2017. 476 p.
12. AOAC I. Official Methods of Analysis. 21st Editi. 2019.
13. Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO). Food energy - methods of analysis and conversion factors Roma; 2003. https://www.fao.org/uploads/media/FAO_2003_Food_Energy_02.pdf
14. Villaquirán Z, Burbano P, Osorio-Mora O, Cerón-Cardenas AF, Bucheli-Jurado MA. Diseño de un alimento infantil listo para consumir fortificado con hierro a base de arveja (*Pisum sativum*). *Univ. Salud* 2017;20(1):4-15. <https://doi.org/10.22267/rus.182001.104>
15. Calderón-Martínez ME, Taboada-Gaytán OR, Argumedo-Macías A, Ortiz-Torres E, Antonio-López P, Jacinto-Hernández C. Cultura alimentaria: clave para el diseño de estrategias de mejoramiento nutricional de poblaciones rurales. *Agric. Soc. Desarro* 2017;14(2):303-320. https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1870-54722017000200303
16. Macas-Moreira K. Efecto de adición del hígado de res sobre las características nutricionales y sensoriales del chorizo tradicional. *Revista de Investigación Científica TSE´DE*. 2019; 2(3):52-71. <http://tsachila.edu.ec/ojs/index.php/TSEDE/article/view/28/30>
17. Documet-Petrik K. Evaluación nutricional y sensorial de galletas fortificadas con hígado de res [Tesis de Maestría en Nutrición y Dietética Aplicada]. [Piura]: Universidad de Piura; Perú. 2015. <https://pirhua.udep.edu.pe/backend/api/core/bitstreams/00dcf2af-530c-4a38-a813-356271f71682/content>
18. Preciado Villegas SI, Cristancho Amado LR. Aprovechamiento del hierro proveniente de hemoglobina bovina en polvo en la fortificación de galletas de chocolate y néctar de mora [Trabajo de grado presentado como requisito para optar por el título de Ingeniera de Alimentos]. [Bogotá D.C.]: Universidad de la Salle; 2021. https://ciencia.lasalle.edu.co/cgi/viewcontent.cgi?article=1731&context=ing_alimentos
19. Arias L, Ospino KS, Zapata JE. Elaboration of flavored milk fortified with hemic iron from of bovine hemoglobin hydrolyzed. *Inf. Tecnol* 2018;29(4):65-75. <https://doi.org/10.4067/S0718-07642018000400065>
20. Olmedilla-Alonso B, Jiménez-Colmenero F. Alimentos cárnicos funcionales; desarrollo y evaluación de sus propiedades saludables. *Nutr Hosp* 2014;29(6):197-209. <https://doi.org/10.3305/nh.2014.29.6.7389>
21. Alayón AN, Echeverri J. I. Sacha inchi (*Plukenetia volubilis* Linneo): ¿Una experiencia ancestral desaprovechada? Evidencias clínicas asociadas a su consumo. *Rev Chil Nutr* 2016;43(2):167-71. <https://doi.org/10.4067/S0717-75182016000200009>
22. Baldeón Clavijo D, Velásquez Rodríguez F, Castellanos Estupiñán JE. Utilización de *plukenetia volubilis* (sacha inchi) para mejorar los componentes nutricionales de la hamburguesa. *Enfoque UTE* 2015;6(2):59-76. <https://doi.org/10.29019/enfoqueute.v6n2.60>

Recibido: 25/08/2023
Aceptado: 29/02/2024

Ingesta de calcio y vitamina D: relación con exceso de peso en población costarricense

Silvia Monge-Rodríguez¹ , Raquel Arriola Aguirre¹ , Georgina Gómez¹ .

Resumen: Ingesta de calcio y vitamina D: relación con exceso de peso en población costarricense.

Introducción: La presencia de sobrepeso y obesidad aumentan la morbimortalidad de la población latinoamericana. La deficiencia de micronutrientes como el calcio y la vitamina D se han relacionado con un aumento del riesgo de obesidad. **Objetivo:** Determinar la relación entre la ingesta de vitamina D y de calcio con los factores de riesgo para obesidad en la población urbana costarricense incluidas en el Estudio ELANS. **Materiales y métodos:** Se incluyeron 798 participantes costarricenses del Estudio ELANS. Se determinó la distribución del consumo de calcio y vitamina D según las características socioeconómicas, la actividad física y los datos antropométricos. Se compararon los grupos con las pruebas U de Mann – Whitney y Kruskal-Wallis. Se realizaron modelos de regresión lineal y logística. **Resultados:** El consumo de calcio y vitamina D fue inadecuado en más del 98% de los participantes. Las mujeres, las personas con menor nivel socioeconómico, baja actividad física, de menor edad, con exceso de peso y obesidad abdominal presentaron un consumo menor de calcio y de vitamina D. El consumo de calcio y vitamina D es mayor en los grupos que tienen un menor IMC ($p= 0,023$ para calcio y $p= 0,252$ para vitamina D). Las personas con menor circunferencia de la cintura tuvieron más consumo de calcio y vitamina D ($p= 0,002$ para calcio y $p= 0,008$ para vitamina D). No hubo asociación del consumo en los modelos de regresión. **Conclusiones:** El consumo de calcio y vitamina D es deficiente en la población urbana costarricense y, presentó una relación inversa con el IMC. **Arch Latinoam Nutr 2024; 74(1): 22-32.**

Palabras clave: vitamina D, calcio, peso corporal, micronutrientes, desnutrición, obesidad.

Introducción

La obesidad es una de las enfermedades crónicas no transmisibles y ha incrementado exponencialmente en los últimos años (1,2). Esta

Abstract: Calcium and vitamin D intake, its relationship with weight excess in Costa Rican population.

Introduction: The presence of overweight and obesity increase the morbimortality of people in Latin America. Micronutrient deficiencies, such as calcium and vitamin D, are associated with an increased risk of obesity. **Objective:** To determine the relationship between vitamin D and calcium intake with risk factors for obesity in the Costa Rican urban population included in the ELANS Study. **Materials and methods:** For this analysis we used the 798 Costa Rican participants of the study (ELANS). The distribution of calcium and vitamin D intake was determined according to socioeconomic status, physical activity, and anthropometric measures. The Mann – Whitney and Kruskal-Wallis U tests were used, as well as linear and logistic regression models were performed. **Results:** Calcium and vitamin D intake was inadequate in more than 98% of the participants. Women, individuals with a lower socioeconomic level, low physical activity, younger age and those with excess weight and abdominal obesity presented lower consumption of calcium and vitamin D. The consumption of calcium and vitamin D was greater in the groups that have a lower BMI ($p= 0.023$ for calcium and $p= 0.252$ for vitamin D). The smaller the waist circumference, the greater the consumption of calcium and vitamin D ($p= 0.002$ for calcium and $p= 0.008$ for vitamin D). No association of the consumption of calcium and vitamin D was found in the regression models. **Conclusions:** Consumption of calcium and vitamin D is deficient in the Costa Rican urban population, and more prevalent among those with higher BMI. **Arch Latinoam Nutr 2024; 74(1): 22-32.**

Keywords: vitamin D, calcium, body weight, micronutrients, malnutrition, obesity.

resulta de diversos factores como la ingesta de energía(1), la actividad física (3), la calidad del sueño (2), el estrés (4) y deficiencias de micronutrientes (ingesta inadecuada la cobalamina, el ácido ascórbico, las vitaminas liposolubles, el ácido fólico y el calcio) (5). Como una enfermedad crónica no transmisible, contribuye al 85% de las muertes prematuras en América Latina y el Caribe (6). Factores de riesgo como dietas poco saludables,

¹Escuela de Medicina, Universidad de Costa Rica.
Autor para la correspondencia: Silvia Leticia Monge-Rodríguez, e-mail: leticia.monge@ucr.ac.cr; silvia.monge-rodriguez@uni-halle.de



consumo de alcohol, inactividad física, tabaquismo y exceso de peso aumentan el riesgo de morbimortalidad asociada a enfermedades crónicas. De tal forma, es necesaria la identificación de factores modificables que prevengan o retrasan su aparición (7,8).

Deficiencia de vitamina D

La deficiencia de vitamina D (VD) es definida como una concentración plasmática por debajo de 50 nmol/ L o 20 ng/mL (9). Esta se ha asociado con obesidad, enfermedades cardiovasculares, dislipidemia, diabetes tipo 2, cáncer, y esclerosis múltiple, entre otras (9). La asociación entre la deficiencia de VD probablemente implique fenómenos multifactoriales como lo son la resistencia a las catecolaminas, la resistencia a la insulina, la inflamación y la biodisponibilidad de VD, la calidad de la alimentación en general, la exposición a la luz solar y la realización de actividad física (9,10).

La VD se almacena en el plasma, los músculos, la grasa y el hígado, su biodisponibilidad se modifica con el aumento del peso. La hipótesis dilucional explica que la VD se distribuye en un mayor volumen cuando hay un aumento del tejido adiposo. En consecuencia, la VD es secuestrada por el tejido adiposo y la bioconversión de las prohormonas ergocalciferol y colecalciferol disminuye (9–11). Este fenómeno se ha evidenciado tanto en personas con peso normal, como con sobrepeso o en aquellas que reciben suplementación con VD (8,12,13). Otro posible mecanismo que explica la deficiencia de VD en personas con obesidad son la alteración de la hidroxilación en el carbono 25 de la VD debido a diferencias en la expresión de los genes CYP2R1 y CYP27B1 en el hígado (9).

Otra hipótesis, se asocia con menor ingesta de la VD a través de la dieta, producto de los malos hábitos alimentarios de las personas con obesidad (9). En relación con lo anterior, Gómez *et al* (14) reportó que el consumo usual de VD en la población urbana de Costa Rica fue solamente el 26,9% de la recomendación dietética diaria y que más del 85% de la muestra presentó riesgo de ingesta inadecuada para vitamina E, calcio y vitamina D.

Deficiencia de calcio

Las funciones fisiológicas en las que participa el calcio incluyen comunicación celular, excitabilidad celular, estructura de los huesos, contracción muscular y secreción de hormonas. Las alteraciones en la homeostasis del calcio pueden contribuir a la obesidad y a la diabetes (5). El calcio y la VD son micronutrientes interrelacionados. La deficiencia de VD genera un hiperparatiriodismo secundario, el aumento de la paratohormona promueve el flujo de calcio hacia el interior de las células, lo cual incluye a los adipocitos, en consecuencia, aumenta la lipogénesis y el peso (9–11).

La señalización de calcio podría desempeñar un papel importante en el aumento del gasto energético al potenciar el metabolismo y la diferenciación de los adipocitos y reducir la ingesta de alimentos a través de la regulación de la excitabilidad neuronal (como ocurre en el centro regulador de la alimentación en el hipotálamo a través de la señalización del calcio) lo que reduce efectivamente la aparición de obesidad (15). En condiciones de deficiencia de calcio, estos mecanismos se modifican y es uno de los factores biológicos que explican el efecto que tiene la deficiencia de calcio en la producción de obesidad. Estos cambios se traducen en efectos sobre la producción de glucosa hepática, la lipogénesis y la inflamación que afectan el metabolismo sistémico y la salud metabólica (6).

Desde el punto de vista nutricional en la obesidad median no solamente la ingesta calórica sino también el aporte de micronutrientes como la VD y el calcio. El objetivo de este estudio fue determinar la relación que puede tener el consumo de calcio y VD con el exceso de peso, medido a través de indicadores antropométricos como el índice de masa corporal (IMC), la circunferencia de cintura y circunferencia de cuello en una muestra poblacional de Costa Rica en la cual también se determinaron factores dietéticos, sociodemográficos y de actividad física.

Materiales y métodos

Población involucrada y muestreo

Para este análisis se utilizaron los datos del Estudio Latino Americano de Nutrición y Salud (ELANS), un estudio transversal, multicéntrico diseñado con el objetivo de analizar la ingesta de alimentos y la actividad

física y su asociación con las medidas antropométricas en una muestra representativa de la población urbana de ocho países latinoamericanos: Argentina, Brasil, Chile, Colombia, Costa Rica, Ecuador, Perú y Venezuela. Los datos se recolectaron entre noviembre de 2014 y mayo de 2015, de manera simultánea en los ocho países. El diseño del estudio puede consultarse en Fisberg et al (2016) (16).

Las personas incluidas tuvieron una edad entre 15 y 65 años, seleccionados a través de un muestreo multietápico, estratificado por zona geográfica, sexo, edad y nivel socioeconómico (16). Los criterios de exclusión fueron: personas fuera del rango etario seleccionado, mujeres embarazadas o en periodo de lactancia, personas que tuviesen alguna condición física o cognitiva que afectara el consumo de alimentos o la práctica de actividad física, residentes de centros o instituciones (cárceles, centros de salud, hospicios, asilos, etc.) o quienes no firmaran el consentimiento informado o el asentimiento, en el caso de los adolescentes. La representatividad de la muestra se estableció con un nivel de confianza del 95% y un error de muestreo del 3,9-5% de significancia.

Los entrevistados fueron visitados en dos ocasiones en días no consecutivos, con un intervalo de 3 a 8 días, de manera que todos los días de la semana estuvieran igualmente representados. En la primera visita se recolectó la información sociodemográfica, la información del consumo de alimentos a través de un recordatorio de 24 horas y se tomaron las medidas antropométricas. En la segunda visita se realizó el segundo recordatorio de 24 horas, un cuestionario de frecuencia de consumo de bebidas y un cuestionario de actividad física.

Medidas antropométricas

Se recolectaron el peso, la altura, la circunferencia de cuello y de cintura. Para la medición del peso se utilizó una balanza calibrada marca SECA, con una capacidad de 200 kg y una exactitud de 0,1 kg. Los participantes fueron pesados luego de que removiera la ropa pesada, los artículos que llevara en sus bolsillos, las medias y los zapatos. La altura se midió con un estadiómetro portátil, marca SECA, con una capacidad de 205 cm y una exactitud de 0,1 cm. Las circunferencias se midieron con una cinta inelástica al 0,1 cm más cercano.

El IMC se clasificó según la Organización Mundial de la Salud (OMS): bajo peso $IMC \leq 18,5 \text{ kg/m}^2$, peso normal $IMC > 18,5 \text{ kg/m}^2$ y $< 25,0 \text{ kg/m}^2$, sobrepeso $IMC \geq 25,0 \text{ kg/m}^2$

y obesidad $IMC \geq 30,0 \text{ kg/m}^2$ (17). En el caso de los adolescentes se clasificó de acuerdo a la desviación estándar considerando como bajo peso a aquellos con $< -2DS$, peso normal $\geq -2DS$ a $\leq 1DS$, sobrepeso $\geq 1DS$ a $\leq 2DS$, y obesidad $> 2DS$ (18). El punto de corte para la circunferencia de cintura se estableció en $\geq 102 \text{ cm}$ para los hombres y $\geq 88 \text{ cm}$ para las mujeres según los criterios de la Federación Internacional de Diabetes (IDF). La circunferencia del cuello en el caso de los adolescentes se clasificó como obesidad cervical si era $> 34,25 \text{ cm}$ en los hombres y $> 31,5 \text{ cm}$ en las mujeres. El punto de corte para los adultos se consideró $> 39 \text{ cm}$ para los hombres y $> 35 \text{ cm}$ para las mujeres (19).

Evaluación del consumo de alimentos:

La información sobre el consumo de alimentos se recolectó mediante dos recordatorios de 24 horas siguiendo el método de pasos múltiples (20), donde se detallan los alimentos y bebidas el día anterior a la entrevista. Para estimar el tamaño de las porciones se utilizó el álbum de fotografías de los alimentos comúnmente consumidos en Costa Rica (21), así como medidas caseras. Los datos fueron posteriormente convertidos en gramos y mililitros e ingresados al programa *Nutrition Data System for Research* (NDSR) versión 2013, desarrollado por la Universidad de Minnesota. Los alimentos que no se encontraron enlistados en este programa fueron previamente estandarizados siguiendo la metodología descrita en el artículo de Kovalskys et al 2015 (22). Para la identificación de los participantes que reportaron una ingesta energética plausible se utilizó la metodología propuesta por Goldberg et al (1991) (23). Para evaluar la adecuación de la ingesta diaria de calcio y vitamina D se utilizó como referencia el requerimiento promedio estimado (EAR, *Estimated Average Requirements*) propuesto por la Junta de Alimentos y Nutrición del Instituto de Medicina de los Estados Unidos, el cual considera un nivel adecuado de vitamina D de 10 $\mu\text{g/d}$ para todas las edades y ambos sexos, y de 1300 mg/d de calcio para hombres y mujeres de 14 a 18 años, y 800 mg/d y 1000 mg/d para hombres y mujeres respectivamente de los 19 a los 70 años (24).

Aspectos éticos del estudio

La confidencialidad de los participantes se aseguró sustituyendo los nombres por una identificación numérica. El diseño del estudio que involucró los participantes costarricenses fue inscrito en la Vicerrectoría de Investigación de la Universidad de Costa Rica con el número 422-B4-320 y fue aprobado por el Comité Ético Científico de esta misma universidad en la sesión 260 del 10 de octubre de 2013. Se obtuvo consentimiento informado por parte de los adultos participantes y encargados legales, y asentimiento por parte de los adolescentes participantes. Además, el presente estudio observacional también contó con aprobación del Comité Ético Científico de la Universidad de Costa Rica en la sesión del 1 de setiembre 2021.

Análisis estadístico

Los datos se presentan en promedios y desviación estándar, estratificados por sexo, edad, nivel socioeconómico y estado nutricional según la clasificación de IMC, circunferencia de cintura y cuello. Se analizó el consumo de calcio y vitamina D según el tercil de IMC de los sujetos.

Se realizó la prueba de normalidad de Kolmogorov-Smirnov, debido a su resultado los datos fueron tratados como no paramétricos. En la comparación de estadísticos de tendencia media se utilizó la prueba U de Mann – Whitney y Kruskal-Wallis, los resultados se reportan con el valor de p como estadístico de incertidumbre.

Además, se realizaron modelos de regresión lineal para la variable de IMC y de regresión logística para la variable de personas con IMC + una circunferencia de cintura por encima del corte, en ambos modelos se utilizó la submuestra que se consideró como un reportador plausible (n=570). Los modelos de regresión se realizaron con el método "hacia atrás" como forma de incluir las variables. Se analizaron variables demográficas: región, nivel socioeconómico; antropométricas: sexo, edad; nivel de actividad física y nutricionales: consumo de calcio por cada 1000 kcal/día, vitamina D por cada 1000 kcal/día. Se estimaron

los coeficientes de regresión no estandarizados (β no estandarizado) y estandarizado de acuerdo a los otros factores incluidos en el modelo (β estandarizado), los intervalos de confianza al 95% (CI) y las relaciones Odds (OR).

Resultados

Características demográficas, antropométricas y de actividad física

La muestra estuvo constituida por 798 participantes que residían en zonas urbanas de Costa Rica, el 38,8% (n=310) residía en San José, 16,3% (n=130) en Alajuela, 12,8% (n=102) en Cartago, 11,9% (n=95) en Heredia, 7,3% (n=58) en Limón, 7,1% (n=57) en Puntarenas y 5,8% (n=46) en la provincia de Guanacaste. Se observó porcentajes similares de personas de sexo masculino y femenino, el 75% (n=598) de los sujetos presentó una edad de 46 años o menos. En cuanto al nivel socioeconómico de las personas, 82,9% (n=662) se clasificó en el nivel bajo o medio (Tabla 1).

Se determinó que el 63,2% (n=504) de los participantes presentaba sobrepeso u obesidad, 46,9% (n=374) registraron una circunferencia de cuello por encima del corte y un 62,7% (n=500) presentó obesidad abdominal. El 56,3% (n=449) tuvo el indicador antropométrico IMC \geq 25 Kg/m² en conjunto con una circunferencia de cintura mayor al punto de corte (Tabla 1). Además, el 4,3% (n=34) presentó obesidad mórbida.

Relacionado con la actividad física, los datos evidenciaron que el 56,7% (n=453) de los entrevistados reportó un nivel de actividad física bajo.

Consumo de calcio y vitamina D

En cuanto al consumo de calcio: en el grupo de edad de 50 años o menos, 9 personas presentaron un consumo adecuado de calcio; en el grupo de mujeres mayores a 50 años ninguna superó la recomendación dietética; y solamente un participante hombre mayor de 50 años presentó un consumo adecuado. Es decir que el 98,5% (n=786) de la muestra presentó un consumo de calcio menor a las EAR recomendadas según su sexo y grupo de edad.

Con respecto a la vitamina D, únicamente una persona presentó un consumo de vitamina D mayor a la EAR de 10 ug/día.

Tabla 1. Consumo promedio de calcio, vitamina D en la muestra según sexo, edad, nivel socioeconómico, nivel de actividad física y estado nutricional.

	N	%	Calcio			Vitamina D		
			Promedio	DS	p	Promedio	DS	p
Total	798	100	442,51	187,08		2,69	1,29	
Sexo								
Hombres	394	49,4	483,12	189,96	0,000	2,89	1,29	0,000
Mujeres	404	50,6	402,90	175,61		2,49	1,26	
Edad								
15 a 19 años	121	15,2	452,23	192,38	0,002	2,75	1,21	0,000
20 a 34 años	301	37,7	471,04	193,64		2,89	1,27	
35 a 49 años	224	28,1	423,81	180,46		2,57	1,30	
50 a 65 años	152	19,0	405,82	170,73		2,41	1,33	
Nivel socioeconómico								
Bajo	262	32,8	386,18	166,95	0,000	2,39	1,22	0,000
Medio	428	53,6	457,13	183,23		2,76	1,28	
Alto	108	13,6	521,17	209,37		3,14	1,32	
Nivel de actividad física								
Bajo	453	56,7	432,00	186,34	0,024	2,57	1,24	0,009
Medio	209	26,2	439,61	175,86		2,78	1,35	
Alto	129	16,1	478,33	197,75		2,92	1,34	
Clasificación del IMC								
Bajo peso	27	3,4	500,90	204,99	0,023	3,10	1,19	0,252
Peso normal	267	33,5	446,68	203,15		2,66	1,35	
Sobrepeso	260	32,6	439,76	180,30		2,65	1,27	
Obesidad	244	30,6	434,40	173,19		2,72	1,26	
Obesidad cervical								
Sin obesidad cervical	424	53,1	453,36	189,55	0,110	2,70	1,24	0,603
Con obesidad cervical	374	46,9	430,2	183,71		2,67	1,35	
Obesidad abdominal								
Sin obesidad abdominal	298	37,3	466,01	191,48	0,002	2,81	1,25	0,008
Con obesidad abdominal	500	62,7	428,5	183,16		2,61	1,31	
Exceso de peso								
Sin exceso de peso	294	36,8	461,81	182,06	0,003	2,79	1,30	0,070
Con exceso de peso	504	63,2	431,24	189,21		2,63	1,28	
IMC y CCI								
Sin exceso de peso ni obesidad abdominal	243	30,5	465,87	184,9	0,001	2,81	1,26	0,067
Con exceso de peso y obesidad abdominal	449	56,3	426,91	184,89		2,61	1,29	

Valor de p según Mann-Whitney o Kruskal-Wallis, IMC: Índice de Masa Corporal

CCI: circunferencia de cintura

Las mujeres registraron una ingesta de calcio y vitamina D significativamente menor que los hombres, esta diferencia se mantuvo al realizar el análisis de consumo de calcio y vitamina D ajustado 1000 kcal/día ($p < 0,001$). Las personas con mayor nivel socioeconómico, con mayor nivel de actividad física, sin exceso de peso y sin obesidad abdominal presentaron mayor consumo de ambos micronutrientes ($p < 0,001$) (Tabla 1).

Las personas con una edad de 20 a 34 y de 35 a 49 años presentaron menor consumo de calcio por cada 1000 kcal/día que las personas de 50 a 65 años (Kruskal – Wallis, valor de $p = 0,002$). En el grupo de 20 a 34 años la mediana fue de 211,89 mg/1000 kcal/día, en el grupo de 35 a 49 años de 216,72 mg/1000 kcal/día, y en el grupo de más de 50 años la mediana fue de 226,70 mg/1000 kcal/día. No hubo diferencias en el consumo de vitamina D según la edad.

El consumo de calcio y vitamina D por cada 1000 kcal/día no presentó diferencias al analizarlo según las categorías de IMC, grado de actividad física o según circunferencia de cintura o cuello (Kruskal – Wallis, valor de $p > 0,05$).

En cuanto al consumo de calcio y vitamina D según los tertiles de los indicadores antropométricos, se identificó un IMC significativamente menor entre los sujetos en primer y tercer tercil de consumo de calcio ($p < 0,05$) y entre los del primer y segundo tercil de consumo de vitamina D (Figura 1). Asimismo, se identificó una menor circunferencia de cintura, entre los participantes ubicados entre el primer y segundo tercil de consumo de vitamina D ($p > 0,05$), no se observaron diferencias entre los tertiles de consumo de calcio (Figura 2).

En el modelo de regresión lineal en el cual la variable respuesta fue el IMC: el nivel de actividad física se asoció con menor IMC, la edad y el sexo femenino con mayor IMC. No hubo asociación con las otras variables demográficas o el consumo de vitamina D y calcio, (Tabla 2).

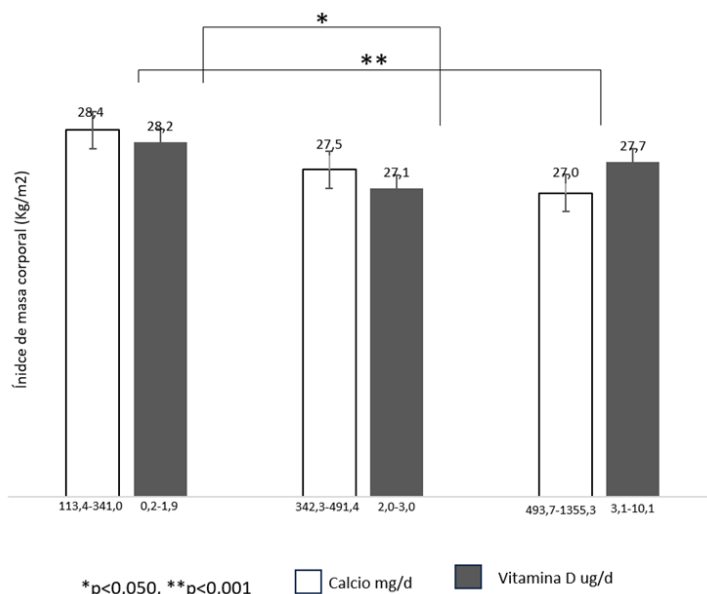


Figura 1. Índice de masa corporal según el tercil de consumo de calcio

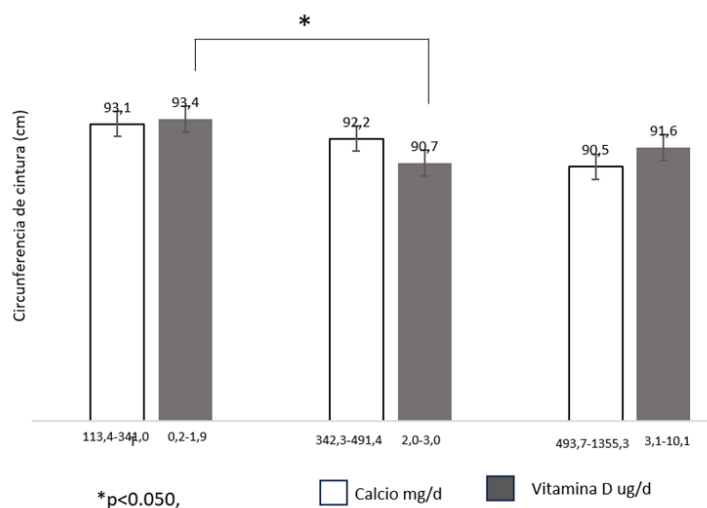


Figura 2. Circunferencia de cintura según el tercil de consumo de calcio.

En el análisis de regresión logística binaria en el que se utilizó como variable respuesta las personas que presentaron un IMC y una cintura superior al valor de corte: la edad y el sexo femenino se asociaron con mayor riesgo, la actividad física con menor riesgo. No se asoció el consumo de calcio ni el de vitamina D (Tabla 3).

Tabla 2. Modelo de regresión lineal, Índice de Masa Corporal como variable respuesta. Incluidos solamente los considerados reportadores plausibles de ingesta energética (n=570).

Variable	Coefficiente β no estandarizado (CI 95%)	Coefficiente β estandarizado	p
Constante	21,60 (19,91 – 23,30)		0,00
Edad	0,14 (0,11 – 0,18)	0,33	0,00
Sexo (femenino)	0,81 (-0,14 – 1,77)	0,07	0,10
Nivel de actividad física	-0,83 (-1,48 – -0,19)	-0,10	0,01
VitD 1000	0,65 (-0,06 – 1,35)	0,07	0,07

Tabla 3. Resultado modelo de regresión logística, la variable respuesta son las personas con exceso de peso y con obesidad abdominal. Incluidos solamente los participantes considerados como reportadores plausibles de ingesta energética (n=570).

Variable	Coefficiente β	OR (CI 95%)	p
Constante	-1,55	0,21	0,00
Sexo (femenino)	0,33	1,39 (0,95 – 2,02)	0,09
Nivel de actividad física	-0,22	0,80 (0,63 – 1,03)	0,09
Edad	0,06	1,06 (1,05 – 1,08)	0,00

Discusión

Este estudio se realizó con el objetivo de evaluar la relación entre la ingesta de calcio y VD con la prevalencia de sobrepeso y obesidad en una población adulta y adolescente costarricenses. La ingesta de calcio y VD no presentó asociación con el exceso de peso cuando se incluyeron las variables edad, sexo, nivel socioeconómico y actividad física. Sin embargo, la mayoría de los participantes presentó consumo inadecuado de calcio y VD. Además, quienes mayor consumían calcio, presentaron menor IMC.

En este estudio, la prevalencia de obesidad según el IMC y según la circunferencia de cintura encontrada fue de más del 60% de la muestra, mayor que la encontrada en otros países de la región (25) y que la reportada en el 2008 en Costa Rica (26).

El riesgo individual para desarrollar morbimortalidad relacionada a la obesidad puede variar dependiendo de características como el perfil lipídico, el consumo de alimentos, la actividad física y el fenotipo de obesidad que la persona presente (27). Debido a esto, las intervenciones en el manejo de la obesidad que van más allá de la pérdida de peso, incluyen la calidad de vida y el mantenimiento en el tiempo de estos hábitos, el mejoramiento de la calidad nutricional de la dieta, el incremento de la actividad física, la funcionalidad de las personas y la dimensión mental (28–30). Por tanto, en el último estudio en población costarricense sobre el estado nutricional, ELANS, se analizó la diversidad de la dieta (31), el consumo de frutas y vegetales (32), la ingesta de micronutrientes (33), el consumo de azúcar (34) y la actividad física (35) como factores relacionados con el sobrepeso y la obesidad.

Los hallazgos de esta investigación permitieron identificar que el consumo de calcio y VD es deficiente en más del 98% de la muestra en estudio, el consumo promedio diario de calcio y VD fue inferior al 50% de la recomendación promedio diaria para ambos micronutrientes (24). Esta misma situación se ha observado también en los Estados Unidos, en donde más del 95% de la población presentó una ingesta deficiente (14,36) y en el estudio ELANS, en el cual la ingesta de calcio de los costarricenses fue inferior al consumo promedio de las personas de Argentina, Colombia, Ecuador y Venezuela (14).

Los cambios en el estilo de vida y la alta disponibilidad de alimentos con una baja densidad nutricional han tenido un impacto negativo sobre la ingesta de micronutrientes (14). El bajo consumo de calcio y VD en la población costarricense coincide con el bajo consumo de los alimentos que son fuente de estos nutrientes, como los lácteos y

vegetales verde intenso. En la población costarricense la alimentación se caracteriza por un predominio de diferentes tipos de harinas, carnes y azúcares simples (14). Esto compromete el aporte de micronutrientes y por ende de calcio y VD.

En el caso específico de la VD, es uno de los nutrientes de consumo crítico en países latinoamericanos como Argentina (37), debido a que los alimentos fuente de esta vitamina no forman parte de los hábitos alimentarios de estas poblaciones, tanto por disponibilidad y acceso, así como por gustos y preferencias. Dichas fuentes corresponden principalmente a pescados grasos como atún, salmón, huevos y los lácteos, siendo este último grupo, crítico por el aporte de vitamina D y calcio (38).

En un estudio sobre los alimentos fuentes de energía en los países incluidos en el ELANS, se reportó en Costa Rica el consumo de alimentos fuente de estos micronutrientes es bajo. El queso y la leche aportan respectivamente el 2,6% y 2,8% del total de las calorías consumidas. También se evidenció un bajo consumo de pescado el cual proporcionó el 0,7% (14).

El bajo consumo de lácteos se ha relacionado con los mitos y creencias sobre los posibles efectos negativos en la salud de la leche y sus derivados, y con las intolerancias alimentarias asociadas a este grupo (39). Si bien la presencia de intolerancia a la lactosa sí puede disminuir la absorción de macro y micronutrientes (40).

En cuanto a la relación del consumo de calcio y VD con el sexo de los participantes, como parte del estudio ELANS también se ha publicado un análisis relacionado a la diversidad de la dieta y la ingesta de micronutrientes en las mujeres en edad fértil. En el cual se describió un bajo consumo estimado de vitamina D incluso en las mujeres con una adecuada diversidad de la dieta (33).

En cuanto al exceso de peso, se determinó que conforme aumenta la edad aumenta el IMC, observación que coincide con Herrera *et al* (41). En esta asociación colabora un componente biológico, ante una ingesta dietética isocalórica y misma intensidad del ejercicio, el peso puede aumentar porque la tasa metabólica basal va disminuyendo con la edad (42). También podrían participar componentes relacionados con el estilo de vida, las personas con menor ingesta de VD y calcio fueron las que se clasificaron en la categoría de un nivel socioeconómico bajo. No obstante, este estudio

no permite identificar patrones relacionados con las obligaciones o comportamientos relacionados al autocuidado.

No se encontró asociación entre el consumo de calcio y/o vitamina D con el exceso de peso (IMC + obesidad abdominal) en el modelo de regresión, pero el bajo consumo de calcio y VD de la muestra vuelve poco probable su asociación en este modelo. A pesar de lo anterior, las personas con mayor ingesta de calcio presentaron un menor IMC y una menor circunferencia abdominal. También presentaron mayor consumo de calcio aquellas en los grupos de edad entre los 20 -35 años y las personas con mayor actividad física. Al analizar estos datos en conjunto, podría hipotetizarse que las personas más jóvenes tienen menos peso, realizan más actividad física, consumen más calcio y VD, quizá presentan un estilo de vida más saludable.

En el estudio ELANS con los datos conglomerados de todos los países participantes, las personas con baja ingesta de calcio tuvieron un riesgo de 19% mayor de presentar obesidad comparadas con aquellas en las que se cumplía la ingesta recomendada de calcio (41). Asimismo, la deficiencia de VD es más prevalente en los sujetos con sobrepeso y obesidad comparado con los que tienen peso normal, independientemente de la edad, el sexo y la latitud de la región donde se desarrolló el estudio (7).

En cuanto al efecto que tiene la suplementación de calcio y VD sobre el control del peso los estudios clínicos no son consistentes (43,44). En mujeres postmenopáusicas hubo una mayor reducción de la circunferencia de cintura en los grupos con dieta/calcio/VD y dieta/VD que en los grupos dieta/calcio o control, pero no hubo diferencia en la grasa corporal o el IMC (43). En personas con obesidad el grupo suplementado con VD tuvo una mayor pérdida de peso que el grupo con placebo (44). Otro estudio con adultos con obesidad no mostró reducción en los parámetros de composición corporal, en la sensibilidad a la insulina o marcadores de inflamación cuando se suplementó VD (42). El trabajo de Pannu *et al* resume los ensayos

clínicos sobre suplementación con calcio y vitamina D publicados antes del 2015 (45).

En una publicación en la que se analizaron los resultados de 36 estudios transversales reveló que un alto nivel sérico de VD se asoció significativamente con una disminución del 23 % en las probabilidades de obesidad abdominal. Además, el análisis lineal de dosis-respuesta de VD sérica se asoció con una reducción del 8% en el riesgo de obesidad abdominal (44).

Estos resultados llevan a pensar que una de las estrategias para la atención de la obesidad podría ser la suplementación de micronutrientes como la VD en las poblaciones con exceso de peso. La suplementación con VD produce un aumento en los niveles plasmáticos de 25(OH)VD que varía dependiendo del IMC, cuando el IMC es menor a 25 la VD en plasma aumenta más que cuando existe exceso de peso (46).

Una limitación de este estudio es que no cuenta con las mediciones de la concentración plasmáticas de VD, la cual refleja tanto la ingesta de la vitamina como la síntesis endógena, en futuras investigaciones debe ser incluido el nivel plasmático de VD, en conjunto con el análisis de la dieta. Este estudio caracteriza únicamente población urbana, pero deja fuera a un grupo importante de la población del país que habita en la zona rural.

Este estudio despierta la necesidad de crear políticas públicas relacionadas con los micronutrientes. Por un lado, que estimulen el consumo de alimentos fuente de calcio y VD, y por otro, que promueva la fortificación, voluntaria u obligatoria de alimentos como lácteos, jugos, grasas o cereales, que permita aumentar el consumo de estos importantes nutrientes en la población costarricense.

Conclusiones

Este estudio permitió evidenciar que en la población urbana costarricense las personas que presentan una adiposidad aumentada

tienen un consumo menor de calcio y VD. Además, mostró que en esta población existe un muy bajo nivel de consumo de estos micronutrientes y una alta prevalencia de obesidad.

Agradecimientos

Agradecemos a *International Life Science Institute* (ILSI) - Mesoamérica por el apoyo económico para la publicación de este trabajo.

Conflicto de intereses

Los autores declaran no tener ningún conflicto de interés.

Referencias

1. Apovian CM. Obesity: Definition, Comorbidities, Causes, and Burden. 2016. Available from: www.ajmc.com
2. Antza C, Kostopoulos G, Mostafa S, Nirantharakumar K, Tahrani A. The links between sleep duration, obesity and type 2 diabetes mellitus. *J Endocrinol.* 2022;252(2):125–141. doi: 10.1530/JOE-21-0155
3. Kim D, Hou W, Wang F, Arcan C. Factors affecting obesity and waist circumference among US adults. *Prev Chronic Dis.* 2019;16: E02. <https://doi.org/10.5888/pcd16.180220>
4. van der Valk ES, Savas M, van Rossum EFC. Stress and Obesity: Are There More Susceptible Individuals? *Curr Obes Rep* 2018. 7 (2): 193–203. <https://doi.org/10.1007/s13679-018-0306-y>
5. Harahap IA, Landrier JF, Suliburska J. Interrelationship between Vitamin D and Calcium in Obesity and Its Comorbid Conditions. *Nutrients* 2022; 14 (15): 3187. <https://doi.org/10.3390/nu14153187>
6. Arruda AP, Hotamisligil GS. Calcium homeostasis and organelle function in the pathogenesis of obesity and diabetes. *Cell Metab.* 2015; 22(3): 381–97. <https://doi.org/10.1016/j.cmet.2015.06.010>
7. Andolfi C, Fischella PM. Epidemiology of Obesity and Associated Comorbidities. *J Laparoendosc Adv Surg Tech* 2018;28(8):919–924. <https://doi.org/10.1089/lap.2018.0380>.
8. Carrelli A, Bucovsky M, Horst R, et al. Vitamin D Storage in Adipose Tissue of Obese and Normal Weight Women. *J Bone Miner Res.* 2017;32(2):237–242. <https://doi.org/10.1002/jbmr.2979>
9. Vranić L, Mikolašević I, Milić S. Vitamin D deficiency: Consequence or cause of obesity? *Medicina (Kaunas)* 2019; 55 (9): 541. <https://doi.org/10.3390/medicina55090541>
10. Greco EA, Lenzi A, Migliaccio S. Role of hypovitaminosis D in the pathogenesis of obesity-induced insulin resistance. *Nutrients.* 2019;11 (7): 1506. <https://doi.org/10.3390/nu11071506>

11. Rejnmark L, Bislev LS, Cashman KD, *et al.* Non-skeletal health effects of vitamin D supplementation: A systematic review on findings from meta-analyses summarizing trial data. *PLoS One.* 2017, 12(7): e0180512.
12. Drincic AT, Armas LAG, Van Diest EE, Heaney RP. Volumetric dilution, rather than sequestration best explains the low vitamin D status of obesity. *Obesity (Silver Spring)* 2012;20(7):1444–1448. <https://doi.org/10.1038/oby.2011.404>
13. Oosterwerff MM, Eekhoff EMW, Van Schoor NM, *et al.* Effect of moderate-dose vitamin D supplementation on insulin sensitivity in vitamin D-deficient non-Western immigrants in the Netherlands: a randomized placebo-controlled trial. *Am J Clin Nutr* 2014;100(1):152–160. <https://doi.org/10.3945/ajcn.113.069260>
14. Gómez G, Ramírez A, Sheik A, *et al.* Prevalencia de ingesta inadecuada de micronutrientes en la población urbana de Costa Rica. *Arch Latin Nutr* 2019; 69 (4):221-232. <https://doi.org/10.37527/2019.69.4.003>
15. Song Z, Wang Y, Zhang F, Yao F, Sun C. Calcium signaling pathways: Key pathways in the regulation of obesity. *Int J Mol Sci* 2019; 20 (11): 2768. <https://doi.org/10.3390/ijms20112768>
16. Fisberg M, Kovalskys I, Gómez G, *et al.* Latin American Study of Nutrition and Health (ELANS): rationale and study design. *BMC Public Health.* 2016; 16:93. <https://doi.org/10.1186/s12889-016-2765-y>
17. World Health Organization (WHO). Obesity: preventing and managing the global epidemic. WHO Consultation on Obesity. Geneva; 1999.
18. De Onis M, Onyango AW, Borghi E, Siyam A, Nishida C, Siekmann J. Development of a WHO growth reference for school-aged children and adolescents. *Bull World Health Organ.* 2007;85(9):660–667. <https://doi.org/10.2471/blt.07.043497>
19. Obesity: preventing and managing the global epidemic. Report of a WHO consultation. *World Health Organ Tech Rep Ser.* 2000;894: i–xii, 1–253. PMID: 11234459
20. Moshfegh AJ, Rhodes DG, Baer DJ, *et al.* The US Department of Agriculture Automated Multiple-Pass Method reduces bias in the collection of energy intakes 1-3. *Am J Clin Nutr.* 2008; 88 (2) :324-332. <https://doi.org/10.1093/ajcn/88.2.324>
21. Chinnock A, Castro R. Manual fotográfico de porciones de alimentos comunes en Costa Rica. San José: Universidad de Costa Rica; 2014.
22. Kovalskys I, Fisberg M, Gómez G. *et al.* Standardization of the food composition database used in the Latin American nutrition and health study (ELANS). *Nutrients.* 2015;7(9):7914–7924. <https://doi.org/10.3390/nu7095373>
23. Goldberg GR, Black AE, Jebb SA. *et al.* Critical evaluation of energy intake data using fundamental principles of energy physiology: 1. Derivation of cut-off limits to identify under-recording. *Eur J Clin Nutr.* 1991;45(12):569–581. PMID: 1810719.
24. Institute of Medicine (US) Committee to Review Dietary Reference Intakes for Vitamin D and Calcium. Dietary Reference Intakes for Calcium and Vitamin D; A. Ross AC, Taylor CL, Yaktine AL, Del Valle HB, editors. Washington (DC): National Academies Press (US); 2011. <https://doi.org/10.17226/13050>
25. Herrera-Cuenca M, Kovalskys I, Gerardi A. *et al.* Anthropometric Profile of Latin American Population: Results From the ELANS Study. *Front Nutr.* 2021; 8:740361. <https://doi.org/10.3389/fnut.2021.740361>
26. Gómez G, Quesada D, Monge R. Anthropometric profile and prevalence of overweight and obesity in Costa Rican urban population (Aged 20-65 years old) by sex group: results from the Latin American study of nutrition and health. *Nutr Hosp.* 2020;34(3):534–542. <https://doi.org/10.20960/nh.02899>
27. Piché ME, Tchernof A, Després JP. Obesity Phenotypes, Diabetes, and Cardiovascular Diseases. *Circ Res* 2020 May 22;126 (11): 1477–1500. <https://doi.org/10.1161/circresaha.120.316101>
28. Yumuk V, Tsigos C, Fried M. *et al.* European Guidelines for Obesity Management in Adults. *Obes Facts.* 2015;8(6):402–424. <https://doi.org/10.1159/000442721>
29. Forgione N, Deed G, Kilov G, Rigas G. Managing Obesity in Primary Care: Breaking Down the Barriers. *Adv Ther* 2018; 35 (2): 191–8. <https://doi.org/10.1007%2Fs12325-017-0656-y>
30. Jensen MD, Ryan DH, Apovian CM. *et al.* 2013 AHA/ACC/TOS guideline for the management of overweight and obesity in adults: A report of the American College of cardiology/American Heart Association Task Force on Practice Guidelines and The Obesity Society. *Circulation.* 2014;129 (25 Suppl 2): S102-138. <https://doi.org/10.1161/01.cir.0000437739.71477.ee>
31. Gómez G, Fisberg RM, Previdelli ÁN. *et al.* Diet quality and diet diversity in eight Latin American countries: results from the Latin American study of Nutrition and Health (ELANS). *Nutrients.* 2019;11(7): 1605. <https://doi.org/10.3390%2Fnu11071605>.
32. Gómez G, Quesada D, Chinnock A. Fruits and vegetables intake among Costa Rican urban population: Results from the Latin American Study of Nutrition and Health: ELANS-Costa Rica. *Poblac Salud Mesoam.* 2020;18(1). <https://doi.org/10.15517/psm.v18i1.42383>
33. Gómez G, Previdelli ÁN, Fisberg RM. *et al.* Dietary diversity and micronutrients adequacy in women of childbearing age: Results from ELANS study. *Nutrients.* 2020;12(7):1994. <https://doi.org/10.3390/nu12071994>
34. Gómez G, Quesada D, Chinnock A, Nogueira A, Grupo ELANS. Consumo de azúcar añadido en la población urbana costarricense estudio latinoamericano de nutrición y salud ELANS-Costa Rica. *Acta Méd Costarric* 2019; 61(3): 111-118. http://www.scielo.sa.cr/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0001-60022019000300111&lng=en.
35. Ferrari G, Marques A, Barreira TV. *et al.* Accelerometer-measured daily step counts and adiposity indicators among Latin American adults: A multi-country study.

- Int J Environ Res Public Health. 2021;18(9). <https://doi.org/10.3390/ijerph18094641>
36. Daley DK, Myrie SB. Extra-skeletal effects of dietary calcium: Impact on the cardiovascular system, obesity, and cancer. *Adv Food Nutr Res* 2021; 96: 1-25. <https://doi.org/10.1016/bs.afnr.2021.02.012>.
 37. Cavagnari BM, Favieri A, Zonis L. et al. Inadecuación de micronutrientes en adolescentes y adultos argentinos de población urbana. Resultados del Estudio Latinoamericano de Nutrición y Salud (ELANS). *Actual Nutr* 2021; 22 (3): 71-79. <https://doi.org/10.48061/SAN.2021.22.3.71>
 38. Rodríguez-Rodríguez E, Aparicio Vizuete A, Sánchez-Rodríguez P, Lorenzo Mora AM, López-Sobaler AM, Ortega RM. Deficiencia en vitamina D de la población española. Importancia del huevo en la mejora nutricional [Vitamin D deficiency in Spanish population. Importance of egg on nutritional improvement]. *Nutr Hosp*. 2019; 36 (Spec No 3):3-7. <https://doi.org/10.20960/nh.02798>.
 39. Rodríguez JF, Rodríguez A, González O, Mesa MD. Leche y productos lácteos como vehículos de calcio y vitamina D: papel de las leches enriquecidas. *Nutr Hosp*. 2019; 36 (4):936-973. <https://doi.org/10.20960/nh.02570>.
 40. Álvarez J, Gonzalo I, Rodríguez JM. Envejecimiento y nutrición. *Nutr Hosp* 2011;4(3):3-14. <https://doi.org/10.3305nh.2011.4.sup2.5299>
 41. Herrera-Cuenca M, Kovalskys I, Gerardi A. et al. Anthropometric Profile of Latin American Population: Results From the ELANS Study. *Front Nutr*. 2021;8: 740361. <https://doi.org/10.3389/fnut.2021.740361>.
 42. Vázquez S, Bustamante SK, Vazquez G. et al. Metabolic Age, an Index Based on Basal Metabolic Rate, Can Predict Individuals That are High Risk of Developing Metabolic Syndrome. *High Blood Press Cardiovasc Prev* 2021;28(3):263-270. <https://doi.org/10.1007/s40292-021-00441-1>
 43. Subih H, Zueter Z, Obeidat B, al-Qudah M, Janakat S, Hammoh F, et al. A high weekly dose of cholecalciferol and calcium supplement enhances weight loss and improves health biomarkers in obese women. *Nutr Res*. 2018; 59:53-64. <https://doi.org/10.1016/j.nutres.2018.07.011>.
 44. Wamberg L, Kampmann U, Stødkilde-Jørgensen H, Rejnmark L, Pedersen SB, Richelsen B. Effects of vitamin D supplementation on body fat accumulation, inflammation, and metabolic risk factors in obese adults with low vitamin D levels - Results from a randomized trial. *Eur J Intern Med*. 2013;24(7):644-649. <https://doi.org/10.1016/j.ejim.2013.03.005>
 44. Pannu P, Calton E, Soares M. Calcium and Vitamin D in Obesity and Related Chronic Disease. In: *Adv Food Nutr Res*. 2016; 77: 57-100. <https://doi.org/10.1016/bs.afnr.2015.11.001>
 46. Gallagher J, Yalamanchili V, Smith L. The effect of vitamin D supplementation on serum 25 (OH) D in thin and obese women. *J Steroid Biochem Mol Biol* 2013; 136: 195-200. <https://doi.org/10.1016/j.jsbmb.2012.12.003>.

Recibido: 03/10/2023
Aceptado: 15/02/2024

Asociación entre obesidad abdominal, consumo de alcohol y actividad física en universitarios panameños

Luis Gabriel Rangel Caballero¹ , Gonzalo Pulido Silva² , Alba Liliana Murillo López¹ , Nelson Ariel Niño¹ , Lourdes Luz Iribaren Llorente³ , Roberto Espinoza Gutiérrez⁴ .

Resumen: Asociación entre obesidad abdominal, consumo de alcohol y actividad física en universitarios panameños.

Introducción. La obesidad abdominal es considerada un factor de riesgo de enfermedad cardiovascular y diabetes. El consumo excesivo episódico de alcohol y la inactividad física también son factores de riesgo comportamentales asociados a enfermedades no transmisibles. **Objetivo:** Analizar la asociación entre la obesidad abdominal, el consumo de alcohol y la inactividad física en universitarios panameños.

Materiales y métodos: Estudio transversal analítico realizado en 374 estudiantes universitarios panameños en el periodo abril – diciembre de 2021. Se implementó el cuestionario para la vigilancia de factores de riesgo de enfermedades no transmisibles de la Organización Mundial de la Salud y se evaluó la circunferencia de cintura. La obesidad abdominal se estableció con una circunferencia de cintura ≥ 80 cm en mujeres y ≥ 90 cm en hombres. Se realizaron análisis descriptivos, bivariados y múltiples usando modelos de regresión logística para determinar la asociación entre las variables del estudio. Las pruebas U Mann-Whitney y Chi cuadrado fueron utilizadas para analizar diferencias por sexo. **Resultados:** Una tercera parte de los universitarios participantes presentaron obesidad abdominal. Las mujeres reportaron mayores niveles de inactividad física ($< 0,0001$) y conducta sedentaria ($p = 0,0010$) que los hombres. Después de ajustar por sexo, edad y nivel socioeconómico, la obesidad abdominal estuvo asociada con la inactividad física (OR: 1,762, IC 95%: 1,040 – 2,985, $p = 0,035$) y el consumo excesivo episódico de alcohol (OR 1,114, IC: 1,015 – 1,223, $p = 0,023$). **Conclusiones:** Los universitarios panameños que reportaron bajos niveles de actividad física y consumo excesivo episódico de alcohol tuvieron una mayor probabilidad de registrar obesidad abdominal. **Arch Latinoam Nutr 2024; 74(1): 33-41**

Palabras clave: circunferencia de la cintura, actividad física, estudiantes, consumo de alcohol, factor de riesgo.

Abstract: Association between abdominal obesity, alcohol consumption and physical activity in Panamanian college students.

Introduction. Abdominal obesity is considered a risk factor for cardiovascular disease and diabetes. Episodic excessive consumption of alcohol and physical inactivity are behavioral risk factors associated with non-communicable diseases.

Objective: To analyze the association between abdominal obesity, alcohol consumption and physical inactivity in Panamanian university students. **Materials and methods:** Analytical cross-sectional study conducted on 374 Panamanian university students in the period April – December 2021. The questionnaire for the surveillance of risk factors for non-communicable diseases of the World Health Organization was implemented and waist circumference was evaluated. Abdominal obesity was established with a waist circumference ≥ 80 cm in women and ≥ 90 cm in men. Descriptive, bivariate, and multiple analyzes were performed using logistic regression models to determine the association between the study variables. The Mann-Whitney U and Chi square tests were used to analyze differences by sex.

Results: A third of the participating university students had abdominal obesity. Women reported higher levels of physical inactivity ($< 0,0001$) and sedentary behavior ($p = 0,0010$) than men. After adjusting for sex, age and socioeconomic status, abdominal obesity was associated with physical inactivity (OR: 1,762, 95% CI: 1,040 – 2,985, $p = 0,035$) and episodic heavy alcohol consumption (OR 1,114, CI: 1,015 – 1,223, $p = 0,023$).

Conclusions: Students who reported low levels of physical inactivity and binge drinking were more likely to have abdominal obesity. **Arch Latinoam Nutr 2024; 74(1): 33-41.**

Keywords: waist circumference, physical activity, student, tobacco use disorder, alcohol drinking, risk factors

Introducción

Según la Organización Mundial de la Salud, las enfermedades no transmisibles se han convertido en la primera causa de muerte en el mundo (1). La inactividad física, una dieta poco saludable,

¹Universidad Santo Tomás, Bucaramanga, Colombia. ²Universidad del Istmo, Panamá. ³Universidad Metropolitana de Educación, Ciencia y Tecnología, Panamá. ⁴Universidad Autónoma de Baja California, Campus Tijuana, México.
Autor para la correspondencia: Luis Gabriel Rangel Caballero, e-mail: dcultu@ustabuca.edu.co



el abuso del alcohol y otros hábitos también han sido clasificados como factores de riesgo comportamentales responsables de aumentar el riesgo de padecer enfermedades no transmisibles (1). En el 2010, los factores de riesgo comportamentales fueron responsables de aproximadamente 21,5 millones de defunciones en el mundo (2) y se estima que esta cifra aumente a 52 millones para el 2030 (1). En Panamá, las enfermedades del sistema circulatorio representaron en el 2014 la principal causa de muerte (3).

Las alarmantes cifras de muertes por causa de enfermedades no transmisibles son en parte producto de las elevadas prevalencias de factores de riesgo comportamentales en todo el mundo (4) y en la región de las Américas (5). En el contexto panameño, el 5,7% de la población reporta consumo excesivo episódico de alcohol (4) y la prevalencia de inactividad física reportada en el estudio de Prevalencia de Factores de Riesgo Asociados a Enfermedad Cardiovascular (PREFEC) fue del 87,5% (6).

La presencia de factores de riesgo comportamentales propicia la aparición de factores de riesgo biológicos como el sobrepeso y la obesidad (4). La obesidad, además del índice de masa corporal (IMC), también puede ser valorada por la circunferencia de la cintura que define el nivel de obesidad abdominal o central, la cual se encuentra asociada a una mayor tasa de mortalidad, enfermedad cardiovascular y diabetes tipo 2. La literatura científica afirma que la obesidad abdominal es un mejor predictor de riesgo cardiovascular que la obesidad valorada solamente por el IMC (7). En el contexto panameño, el estudio PREFEC estableció una prevalencia de obesidad abdominal del 27,08% en población adulta (6).

Esta preocupante realidad mundial sobre las conductas de riesgo y la obesidad no es ajena al contexto universitario. Investigaciones realizadas en Latinoamérica en población universitaria revelan prevalencias muy altas de factores de riesgo comportamentales, inclusive superiores a las cifras que registra la población en general (8). Sin embargo, no

existen o son escasos los datos sobre estas conductas de riesgo en universitarios panameños (8). En cuanto a la obesidad abdominal en Latinoamérica, se han registrado prevalencias del 25% en universitarios ecuatorianos (9) y del 40.7% en hombres y 39.9% en mujeres% estudiantes universitarios mexicanos (10). Del mismo modo, no se lograron identificar estudios que registren datos sobre esta variable en estudiantes universitarios en Panamá.

Con relación al estilo de vida, el contexto universitario es considerado un período de riesgo ya que involucra abandono de rutinas y posibles hábitos saludables establecidos durante el periodo escolar que la mayor parte de las veces según la literatura científica favorece el aumento de peso (11). Un ejemplo de lo mencionado anteriormente es la inactividad física, la cual aumenta en el período entre la adolescencia y la adultez, de hecho, el nivel de actividad física que se determina en el último de año de estudios es predictivo del nivel de actividad física después de la graduación, de esta manera, si el nivel reportado es bajo, aumenta la posibilidad de sufrir enfermedades cardiovasculares en el futuro (11).

Teniendo en cuenta lo anterior, el objetivo de este estudio fue determinar la asociación entre la obesidad abdominal el consumo de alcohol y el nivel de actividad física en universitarios panameños, lo que puede representar el punto de partida para el diseño de estrategias basadas en evidencia, específicas para el contexto universitario panameño que promuevan la adquisición de hábitos de vida saludables y de esta manera contribuir a la disminución del riesgo cardiovascular futuro en esta población.

Materiales y métodos

Estudio transversal analítico realizado en 374 estudiantes (213 mujeres, 161 hombres) de cinco ciudades de una universidad privada de Panamá (Ciudad de Panamá, David, Santiago, Los Pueblos y Chorrera) y con una mediana de edad de 20 años (RI: 19 – 23). Este estudio fue aprobado por el Comité de Ética de la Universidad Santo Tomás en el marco de la Convocatoria XI de Investigación USTA (Código del proyecto: 1924011).

Se calculó un tamaño muestral de 297 estudiantes, teniendo en cuenta una población de 1300 estudiantes de modalidad presencial de la universidad del Istmo,

un porcentaje de heterogeneidad del 50%, un nivel de confianza del 95%, un margen de error del 5% y un poder del 80%. El método de muestreo empleado fue bietápico, donde en primer lugar, se realizó una selección de los grupos de cada sede a través de un muestreo aleatorio simple; los grupos fueron identificados a través de los rectores de cada una de las sedes de la Universidad, quienes proporcionaron información del horario y ubicación. Posteriormente, dentro de cada grupo se realizó un muestreo por conveniencia, en el cual se invitaba a los estudiantes a participar del estudio en el periodo abril – diciembre de 2021. Fueron elegidos estudiantes de pregrado matriculados en el primer cuatrimestre del año 2021, mayores de edad, que autorizaron su participación voluntaria a través de la firma del consentimiento informado el cual fue aprobado por la secretaria general de la Universidad del Istmo. No se incluyeron mujeres en estado de embarazo y estudiantes con antecedentes de cirugía metabólica en los últimos seis meses.

Para la recolección de la información, en primer lugar, se aplicó el cuestionario básico del instrumento STEPS (paso 1) para la vigilancia de factores de riesgo de enfermedades crónicas de la OMS (12), el cual fue aplicado utilizando el método de entrevista directa. Este instrumento permitió recopilar información sobre los factores de riesgo comportamentales asociados a enfermedades no transmisibles, variables consideradas como independientes. El consumo perjudicial de alcohol se estableció cuando se reportó un consumo excesivo episódico (60 gramos o más de alcohol puro o cinco tragos estándar al menos una vez en los últimos 30 días) o un consumo alto de alcohol (30 o más tragos estándar en el último mes) (13). Respecto a la actividad física esta fue valorada en cada uno de los dominios a través del Cuestionario Mundial de Actividad Física (GPAQ, por sus siglas en inglés), el cual hace parte del instrumento STEPS y es considerado un cuestionario adecuado para valorar esta conducta (14). El GPAQ valora la intensidad, duración y frecuencia semanal de la actividad física realizada en tres dominios: ocupacional, relacionado con el transporte y tiempo libre (15). Para calcular el total de minutos de actividad física y el gasto energético total por semana, se tuvieron en cuenta las indicaciones de la guía para el análisis de datos del GPAQ, (15). En este sentido, se clasificó como físicamente inactivo a un participante cuando reportó en una semana

corriente menos de 150 minutos de actividad física de intensidad moderada, o menos de 75 minutos de actividad física de intensidad vigorosa o un gasto energético inferior a 600 MET-minuto-semana (16).

Otras variables analizadas fueron la conducta sedentaria, definida como el número de horas por día en estado de reposo (sentado o acostado) (12). El sexo, la edad, el cuatrimestre actual en curso, la sede en la que desarrollaba sus estudios y el nivel socioeconómico, que para su categorización se tuvieron en cuenta los criterios del Banco Mundial para Panamá que hacen referencia a un nivel socioeconómico bajo cuando los ingresos diarios por persona se encuentran entre \$4 y \$10 dólares y medio cuando se reportan ingresos diarios entre los \$10 y los \$50 dólares (17)

Luego de la aplicación del cuestionario, se procedió a la valoración de la circunferencia de la cintura. Los datos obtenidos permitieron obtener la prevalencia de obesidad abdominal, variable considerada para este estudio como dependiente. Para establecer la obesidad abdominal se tuvieron en cuenta los criterios de la Federación Internacional de Diabetes (Hombres ≥ 90 cm, mujeres ≥ 80) (18). Para valorar la circunferencia de la cintura, considerada la manera más simple y económica de medir la OA (7), se utilizó una cinta métrica SECA 201.

Análisis estadístico

Se realizó un análisis descriptivo de las características de la población de estudio. Las variables categóricas fueron descritas a través de frecuencias y porcentajes. La evaluación de la distribución de las variables continuas se realizó mediante la prueba de Shapiro Wilk. Estas variables fueron expresadas con la media y desviación estándar cuando presentaron una distribución normal, en caso contrario, se presentó la mediana y el rango Intercuartílico. Para determinar la existencia de diferencias estadísticamente significativas entre las variables categóricas, se utilizaron las pruebas de Chi² y exacta de

Fischer, en el caso de las variables continuas se utilizaron las pruebas T-Student y U Mann-Whitney. Se realizaron análisis bivariados entre la obesidad abdominal y cada uno de los factores de riesgo comportamentales. Las variables que presentaron valores de $p < 0,20$ en el análisis bivariado, se mantuvieron en el análisis multivariado. Se realizó un análisis multivariado tipo backward a través de la regresión logística, obteniéndose así Odds Ratio (OR). Todos los análisis fueron realizados en el programa Stata versión 12.1/IC (Statistics Data Analysis. STATA/ICq 12.1).

Resultados

La mayor parte de la población participante pertenecía a un nivel socioeconómico medio,

se encontraba cursando la primera parte de la carrera académica y se reportó soltero (Tabla 1). Una tercera parte de los universitarios participantes presentó obesidad abdominal y el 73,26% de los universitarios registró entre uno y dos FRC (Tabla 2).

El 39,30% y el 62,57% de los participantes reportó inactividad física y conducta sedentaria superior a 8 horas por día, en ambos factores, la cifra es estadísticamente superior en mujeres en comparación de los hombres. Asimismo, con relación al consumo excesivo episódico de alcohol, fue el 41,98% quienes lo presentaron, sin observarse diferencias por sexo. (Tabla 3).

Después de ajustar por sexo, edad y nivel socioeconómico los universitarios que reportaron bajos niveles de actividad física y consumo excesivo episódico de alcohol tuvieron una mayor probabilidad de registrar obesidad abdominal (Tabla 4).

Tabla 1. Características generales de la población de estudio según el sexo.

Características	Total (n=374)	Mujeres (n=213)	Hombres (n= 161)	Valor p
	n (%)	n (%)	n (%)	
Nivel Socioeconómico				
Bajo	17 (4,55)	10 (73,17)	7 (26,83)	0,575
Medio	349 (93,32)	200 (60,40)	149 (39,60)	
Alto	8 (2,14)	3 (60,98)	5 (39,02)	
Cuatrimestre académico actual				
Primero a sexto	252 (67,38)	146 (68,54)	106 (65,84)	0,580
Sexto a duodécimo	122 (32,62)	67 (31,46)	55 (34,16)	
Estado civil				
Soltero, divorciado, viudo	344 (91,98)	194 (91,08)	150 (93,17)	0,295
Casado, Unión libre	30 (8,02)	19 (8,92)	11 (6,83)	
Características	Total Mediana [RI]	Mujeres Mediana [RI]	Hombres Mediana [RI]	Valor p
Edad	20 [19 - 23]	20 [19 - 21]	20 [19 - 23]	0,017

RI: Rango intercuartílico,

Tabla 2. Análisis de la circunferencia de la cintura y número de factores de riesgo comportamentales de la población de estudio según el sexo

Características	Total (n=374)	Mujeres (n=213)	Hombres (n= 161)	Valor p
	n (%)	n (%)	n (%)	
Circunferencia de la cintura*				
Normal	247 (66,04)	146 (68,54)	101 (62,73)	0,286
Obesidad abdominal	127 (33,96)	67 (31,46)	60 (37,27)	
Número de Factores de Riesgo Comportamentales				
No reporta ninguno	11 (2,94)	7 (3,29)	4 (2,48)	0,013
Reporta un factor	137 (36,63)	62 (29,11)	75 (46,58)	
Reporta dos factores	143 (36,63)	91 (42,72)	52 (32,30)	
Reporta tres factores	78 (20,86)	50 (23,47)	28 (17,39)	
Reporta cuatro factores	5 (1,34)	3 (1,41)	2 (1,24)	
Características	Total Mediana [RI]/Media [DE]	Mujeres Mediana [RI]/Media [DE]	Hombres Mediana [RI]/Media [DE]	Valor p
Circunferencia de la cintura (cm)	78 [72 - 88]	75 [69 - 84]	82 [74 - 91]	<0,0001
Número de Factores de Riesgo Comportamentales asociados a ENT	1,81[0,84]	1,90 [0,84]	1,68 [0,83]	0,011

* De acuerdo con los criterios de la Federación Internacional de Diabetes, RI: Rango intercuartílico, DE: Desviación estándar, ENT: Enfermedades no transmisibles

Tabla 3. Prevalencias de factores de riesgo comportamentales asociados a enfermedades no transmisibles de la población de estudio según sexo

Característica	Total (n=374) n (%)	Mujeres (n=213) n (%)	Hombres (n=161) n (%)	Valor p
Inactividad física				
Sí	147 (39,30)	111 (52,11)	36 (22,36)	<0,0001
No	227 (60,70)	102 (47,89)	125 (77,64)	
Realización de AF ocupacional				
Sí	124 (33,16)	44 (20,66)	80 (49,69)	<0,0001
No	250 (66,84)	169 (79,34)	81 (50,31)	
Realización de AF relacionada con el transporte				
Sí	235 (62,83)	128 (60,09)	107 (66,46)	0,5400
No	139 (37,17)	85 (39,91)	54 (33,54)	
Realización de AF en el tiempo libre				
Sí	197 (52,67)	92 (43,19)	105 (65,22)	<0,0001
No	177 (47,33)	121 (56,81)	56 (34,78)	
Conducta sedentaria				
Más de 8 horas por día	234 (62,57)	149 (69,95)	85 (52,80)	0,0010
Menos de 8 horas por día	140 (37,43)	64 (30,05)	76 (47,20)	
Consumo excesivo episódico de alcohol				
Sí	157 (41,98)	91 (42,72)	66 (40,99)	0,737
No	217 (58,02)	122 (57,28)	95 (59,01)	
Características	Total Mediana [RI]	Mujeres Mediana [RI]	Hombres Mediana [RI]	Valor p
Minutos AF a la semana	240 [60 - 560]	150 [10 - 420]	420 [180 - 710]	<0,0001
Conducta sedentaria (horas/día)	8 [5 - 12]	9 [8 - 13]	8 [5 - 12]	<0,0001

RI: Rango intercuartílico, AF: Actividad Física

Tabla 4. Asociación entre la obesidad abdominal y los factores de riesgo comportamentales asociados a enfermedades no transmisibles en la población universitaria panameña

Característica		OR Crudo			OR ajustado por sexo, edad y NSE		
	OR	IC 95%	<i>p</i>	OR	IC 95%	<i>p</i>	
Obesidad abdominal							
Inactividad física	1,697	1,008 – 2,857	0,046	1,762	1,040 – 2,985	0,035	
Consumo excesivo episódico de alcohol	1,364	0,813 – 2,286	0,239	1,114	1,015 – 1,223	0,023	

NSE: Nivel socioeconómico, IC95%: intervalo de confianza 95%

Discusión

AA partir de esta investigación se pudieron determinar tanto las prevalencias de FRC asociados a ENT y de obesidad abdominal, adicionalmente, se pudo establecer un mayor riesgo de padecer obesidad abdominal para los universitarios panameños que presentaron inactividad física y consumo excesivo episódico de alcohol.

Con relación a la inactividad física, el 39,30% de los universitarios participantes presenta este FRC. Esta prevalencia es superior a la que se registra para la población mayor de 18 años en el mundo (23%) (4) e inferior a la reportada por población adulta panameña en el 2011 (87,5%) (6).

Al comparar la cifra de inactividad física de este estudio con otras investigaciones realizadas en población universitaria Latinoamericana se pueden encontrar estudios con prevalencias inferiores, especialmente aquellos realizados en estudiantes de educación física o ciencias de la actividad física y el deporte, prevalencias iguales o casi iguales y cifras superiores (8). Con relación al sexo, los universitarios hombres panameños de este estudio reportan niveles de actividad física superiores a los de las mujeres, lo cual coincide con numerosas investigaciones en Latinoamérica y el mundo (8, 19 – 22).

Respecto al consumo de alcohol, el 41,98% de los participantes reportó consumo excesivo episódico. Esta cifra es superior a la registrada

por personas mayores de 15 años en todo el mundo (7,5%) (4), y en la Región de las Américas (13,7%) (4) y a la establecida para población adulta panameña (5,7%) (4). Al comparar estos resultados con estudios realizados en población universitaria, los resultados de este estudio son superiores a las cifras registradas en 15 de 17 artículos analizados en una revisión sistemática en universitarios latinoamericanos (8). Estos resultados confirman lo reportado en la literatura científica con relación a la vulnerabilidad de esta población (23), ya que los resultados de este estudio superan ampliamente los registrados por la población en general representando un problema de salud pública (4).

Respecto a la obesidad abdominal, el 33,96% presentó este factor de riesgo. Estos resultados son ligeramente superiores a los registrados para la población adulta panameña (27,06%) (6) e inferiores a los que se establecieron en estudios realizados en universitarios chilenos (9) y ecuatorianos (10). Estos resultados resultan preocupantes debido a que, en Panamá, la prevalencia elevada de obesidad abdominal representa un significativo factor de riesgo para el desarrollo de diabetes tipo 2, hipertensión, y la reducción en los valores de colesterol (HDL por sus siglas en inglés) (7).

De manera general, las mujeres participantes en este estudio registraron una media total de factores de riesgo comportamentales superior a la de los hombres. En cuanto al análisis de cada factor de riesgo comportamental, las mujeres presentan niveles significativamente más altos de inactividad física y conducta sedentaria. En el caso del consumo excesivo episódico de alcohol no se encontró una diferencia estadísticamente significativa según el

sexo. Los resultados anteriormente mencionados, son importantes para una eventual implementación de estrategias diferenciadas por sexo en estudiantes universitarios y, adicionalmente podrían ser temáticas para profundizar en futuras investigaciones.

Uno de los hallazgos más importantes de este estudio fue establecer que los estudiantes que presentan inactividad física y consumo excesivo episódico de alcohol tienen una mayor probabilidad de presentar obesidad abdominal, estos resultados van en línea con otros estudios realizados en población adulta panameña (7) y en universitarios que han concluido de igual manera una asociación entre el consumo excesivo de alcohol y la obesidad abdominal (24 – 28) y entre la inactividad física y la obesidad abdominal (27, 28). Lo anterior justifica la promoción de estrategias que fomenten tanto el aumento de minutos de actividad física en la población universitaria, especialmente en las mujeres, teniendo en cuenta que los niveles de actividad física son un factor de riesgo independiente de enfermedad cardiovascular (26), como la disminución del consumo excesivo episódico, ya que el abuso de alcohol no solo está relacionado con enfermedades no transmisibles, sino también con comportamientos que pueden desencadenar un impacto negativo para el futuro, como la práctica de sexo no seguro, accidentes de tránsito, riñas u otros actos violentos (23).

Una de las fortalezas de este estudio fue el uso del cuestionario básico del instrumento STEPS (paso 1) de la Organización Mundial de la Salud el cual garantiza la aplicación de criterios para determinar las prevalencias de cada uno de los factores de riesgo comportamentales analizados en este estudio (12). Además de esto, el componente de este instrumento que valora la actividad física, llamado Cuestionario Mundial de Actividad Física (GPAQ por sus siglas en inglés) ha sido validado internacionalmente (15). Por otro lado, una de las limitaciones de este estudio es el diseño de corte transversal, por lo tanto, no se puede establecer una causalidad de cualquiera de las variables asociadas en este estudio, solamente se establece una asociación. Otra limitación a considerar es que existen otras variables que han mostrado ser mejores para valorar el riesgo cardiometabólico en personas adultas en comparación de solo utilizar la circunferencia de la cintura, como el índice circunferencia abdominal entre estatura (29, 30), por lo que se alienta a los investigadores a desarrollar estudios que incluyan

esta y otras variables en futuros estudios, aun cuando la circunferencia de la cintura por si sola actualmente cuente con importante evidencia sobre su asociación a importantes riesgos de salud (31-33)

Conclusiones

Después de ajustar por sexo, edad y nivel socioeconómico los universitarios que reportaron bajos niveles de actividad física y consumo excesivo episódico de alcohol tuvieron una mayor probabilidad de registrar obesidad abdominal. Es importante la implementación de estrategias específicas e integrales que permitan la adquisición de comportamientos saludables en la población universitaria con el fin de proteger a esta población del futuro riesgo de padecer enfermedades no transmisibles..

Agradecimientos

Este estudio fue financiado por la Universidad Santo Tomás Bucaramanga, la Universidad del Istmo, Panamá y la Universidad Metropolitana de Educación, Ciencia y Tecnología de Panamá, en el marco de la XI Convocatoria de Investigación de la Universidad Santo Tomás, Bucaramanga.

Conflicto de intereses

Como autores declaramos que no tenemos ningún conflicto de interés.

Referencias




1. Organización Mundial de la Salud. Enfermedades no transmisibles. Disponible en: <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs355/es/>
2. Lim SS, Vos T, Flaxman AD. et al. A comparative risk assessment of burden of disease and injury attributable to 67 risk factors and risk factor clusters in 21 regions, 1990-2010: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2010. *Lancet*, 2012; 380(9859):2224-2260. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(12\)61766-8](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(12)61766-8)

3. Organización Panamericana de la Salud. Informe de País: Panamá. https://www.paho.org/salud-en-las-americas-2017/?page_es=informes%20de%20pais/panama&lang=es
4. World Health Organization. Global status report on noncommunicable diseases 2014. Geneva: WHO Library Cataloguing-in-Publication Data; 2014. <https://apps.who.int/iris/handle/10665/148114>
5. Organización Panamericana de la Salud. Enfermedades no transmisibles en las Américas – Indicadores básicos 2011. http://www.paho.org/hq/index.php?option=com_docman&task=doc_view&gid=16179&Itemid=
6. Mc Donald A, Bradshaw RA, Fontes F, Mendoza EA, Motta JA, Cumbreira A, Cruz C. Prevalence of obesity in Panamá: some risk factors and associated diseases BMC Public Health. 2015; 15(1): 1075. <https://doi.org/10.1186/s12889-015-2397-7>
7. Mohammadi H, Ohm J, Discacciati A, Sundstrom J, Hambraeus K, Jernberg T, Svensson P. Abdominal obesity and the risk of recurrent atherosclerotic cardiovascular disease after myocardial infarction. Eur J Prev Cardiol. 2020; 27(18):1944-1952. <https://doi.org/10.1177/2047487319898019>
8. Rangel Caballero LG, Gamboa Delgado EM, Murillo López AL. Prevalencia de factores de riesgo comportamentales modificables asociados a enfermedades no transmisibles en estudiantes universitarios latinoamericanos: una revisión sistemática. Nutr Hosp. 2017;34(5): 1185–1197. <https://dx.doi.org/10.20960/nh.1057>
9. Alcívar JE, Campos NA, Plua WE, Peña M, Anderson HE. Riesgo cardiovascular antropométrico de estudiantes universitarios. Revista cubana cardiología y cirugía cardiovascular 2020;26(1):1-9. <https://revcardiologia.sld.cu/index.php/revcardiologia/article/view/921>
10. Bueno C, Brito H, Delgado J, Dávila G, Petatan S, Pérez E, Rojas N. Predictores de riesgo antropométricos y bioquímicos para enfermedades no transmisibles en estudiantes de enfermería. Dilemas contemporáneos: educación, política y valores. 2020; 8 (SPE 5): 00014. <https://doi.org/10.46377/dilemas.v8i.2491>
11. Deforche B, Van Dyc, D, Deliens T, De Bourdeaudhuij, I. Changes in weight, physical activity, sedentary behaviour and dietary intake during the transition to higher education: a prospective study. Int J Behav Nutr Phys Act. 2015 12(1), 16. <https://doi.org/10.1186/s12966-015-0173-9>
12. Organización Mundial de la Salud Manual de vigilancia STEPS de la OMS: el método STEPwise de la OMS para la vigilancia de los factores de riesgo de las enfermedades crónicas, Ginebra, Suiza. 2006. <https://apps.who.int/iris/handle/10665/43580>
13. Roerecke M, Rehm J. Irregular heavy drinking occasions and risk of ischemic heart disease: a systematic review and meta-analysis. Am J Epidemiol. 2010;171(6):633–644. <https://doi.org/10.1093/aje/kwp451>
14. Bull FC, Maslin TS, Armstrong T. Global Physical Activity Questionnaire (GPAQ): nine country reliability and validity study. J Phys Act Health. 2009; 6(6):790–804. <https://doi.org/10.1123/jpah.6.6.790>
15. World Health Organization. Global physical activity questionnaire (GPAQ) analysis guide. Geneva. 2012. World Health Organization. https://cdn.who.int/media/docs/default-source/ncds/ncd-surveillance/gpaq-analysis-guide.pdf?sfvrsn=1e83d571_2
16. Bull FC, Al-Ansari SS, Biddle S, Borodulin K, Buman MP, Cardon G, et al. World Health Organization 2020 guidelines on physical activity and sedentary behaviour. Br J Sports Med. 2020; 54(24):1451-1462. <https://doi.org/10.1136/bjsports-2020-102955>
17. Ferreira F, Messina J, Rigolini J, López-Calva L, Vakis R. La movilidad económica y el crecimiento de la clase media en América Latina. Banco Internacional de Reconstrucción y Fomento/Banco Mundial Washington, DC; 2013
18. Zimmet P, K. Alberti G y Serrano Ríos M. Una nueva definición mundial del síndrome metabólico propuesta por la Federación Internacional de Diabetes: fundamento y resultados. Rev Esp Cardiol 2005; 58: 1371-[https://doi.org/10.1016/S0300-8932\(05\)74065-3](https://doi.org/10.1016/S0300-8932(05)74065-3)
19. Fagaras SP, Radu LE, Vanvu G. The level of physical activity of university students. Procedia Soc Behav Sci 2015; 197:1454-1457. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2015.07.094>
20. Lapa TY. Physical activity levels and psychological well-being: A case study of university students. Procedia Soc Behav Sci 2015; 186:739-743. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2015.04.122>
21. Keating XD, Guan J, Piñero JC, Bridges DM. A meta-analysis of college students' physical activity behaviors. J Am Coll Health 2005; 54:116-125. <https://doi.org/10.3200/JACH.54.2.116-126>
22. Rangel LG, Murillo AL, Gamboa EM. Actividad física en el tiempo libre y consumo de frutas y verduras en estudiantes universitarios. Hacia Promoc. Salud. 2018; 23(2): 90-103. <https://doi.org/10.17151/hpsal.2018.23.2.7>
23. Montejano G, Pilatti A., Pautassi, R. Percepción de riesgo asociada al consumo de alcohol, tabaco y marihuana en estudiantes universitarios: diferencias en función del consumo y del sexo. CES Psicología. 2022; 15(3): 133-153. <https://doi.org/10.21615/cesp.6161>
24. Golzarand M, Salari-Moghaddam A, Mirmiran P. Association between alcohol intake and overweight and obesity: a systematic review and dose-response meta-analysis of 127 observational studies. Crit Rev Food Sci Nutr 2022; 62(29): 8078-8098. <https://doi.org/10.1080/10408398.2021.1925221>
25. Mogre V, Nyaba R, Aleyira S. Lifestyle risk factors of general and abdominal obesity in students of the school of medicine and health science of the University of Development Studies, Tamale, Ghana. ISRN Obes. 2014; 2014:508382. <https://doi.org/10.1155/2014/508382>

26. Fong M, Scott S, Albani V, Adamson A, Kaner E. 'Joining the Dots': Individual, Sociocultural and Environmental Links between Alcohol Consumption, Dietary Intake and Body Weight-A Narrative Review. *Nutrients*. 2021; 13(9):2927. <https://doi.org/10.3390/nu13092927>
27. Rehm J, Rovira P, Llamosas-Falcón L, Shield KD. Dose-Response Relationships between Levels of Alcohol Use and Risks of Mortality or Disease, for All People, by Age, Sex, and Specific Risk Factors. *Nutrients*. 2021; 13(8):2652. <https://doi.org/10.3390/nu13082652>
28. Mogre V, Nyaba R, Aleyira S, Sam NB. Demographic, dietary and physical activity predictors of general and abdominal obesity among university students: a cross-sectional study. *Springer plus*. 2015; 4:226. <https://doi.org/10.1186/s40064-015-0999-2>
29. Ashwell M, Gunn P, Gibson S. Waist-to-height ratio is a better screening tool than waist circumference and BMI for adult cardiometabolic risk factors: systematic review and meta-analysis. *Obesity reviews*. 2012; 13(3): 275-286. <https://doi.org/10.1111/j.1467-789X.2011.00952.x>
30. Ashwell M, Gibson S. Waist-to-height ratio as an indicator of 'early health risk': simpler and more predictive than using a 'matrix'based on BMI and waist circumference. *BMJ open*. 2016; 6(3):e010159. <https://doi.org/10.1136/bmjopen-2015-010159>
31. Darsini D, Hamidah H, Notobroto HB, Cahyono EA. Health risks associated with high waist circumference: A systematic review. *J Public health Res* 9(2):1811. <https://doi.org/10.4081/jphr.2020.1811>
32. Zhang FL, Ren JX, Zhang P, Jin H, Qu Y, Yu Y, et al. Strong association of waist circumference (WC), body mass index (BMI), waist-to-height ratio (WHtR), and waist-to-hip ratio (WHR) with diabetes: a population-based cross-sectional study in Jilin Province, China. *J Diabetes Res* 2021; 2021:8812431. <https://doi.org/10.1155/2021/8812431>
33. Recalde M, Davila-Batista V, Díaz Y, Leitzmann M, Romieu I, Freisling H, Duarte-Salles T. Body mass index and waist circumference in relation to the risk of 26 types of cancer: a prospective cohort study of 3.5 million adults in Spain. *BMC Medicine*. 2021; 19(1):10. <https://doi.org/10.1186/s12916-020-01877-3>

Recibido: 22/01/2024
Aceptado: 07/03/2024

Food consumption and remote working conditions among Brazilian Primary Schools teachers during the COVID-19 pandemic

Audrey Handyara Bicalho¹ , Geórgia das Graças Pena² , Desirée Sant'Ana Haikal³ ,
Rosângela Ramos Veloso Silva³ , Sabrina Alves Durães⁴ , Luciana Neri Nobre⁵ ,
Lucineia de Pinho³ .

Abstract: Food consumption and remote working conditions among Brazilian Primary Schools teachers during the COVID-19 pandemic. **Introduction:** Teaching work, which is characterized by being exhausting, with a significant workload, with synchronous and/or asynchronous remote classes. **Objective:** To describe associations between the working conditions of school teachers at home and their food consumption during the suspension of face-to-face classes. **Materials and methods:** Cross-sectional study using a self-administered online questionnaire with 15,372 working teachers from Minas Gerais, Brazil. The dependent variables analyzed were the consumption of healthy and unhealthy foods. Independent variables included sociodemographic factors, remote work conditions, understanding of online technologies, computer access, and quality of Internet connection. The Poisson model with robust variance was used to determine the association between working conditions and food consumption. **Results:** In the analysis of the adjusted multivariate model, there was a significant association between eating habits and the following variables: gender, age, working hours (per week), feelings regarding teachers' work during the pandemic, working hours during the pandemic and quality work internet connection. Our data shows that teachers' remote working conditions are associated with worse food consumption. They also showed that working hours equal to or greater than 40 hours per week, feelings of dissatisfaction with working conditions during the pandemic, increased working hours during the pandemic and poor quality of internet connection were variables correlated with the consumption of unhealthy foods. **Conclusions:** Remote working conditions during the pandemic influenced primary school teachers' food choices. More studies are needed to delve deeper into issues related to teachers' working conditions and the implications for food choices. **Arch Latinoam Nutr 2024; 74(1): 42-50.**

Keywords: COVID-19; emergency remote teaching; food consumption; occupational health risk; school teachers.

Resumen: Consumo de alimentos y condiciones de trabajo remoto en maestros brasileños de básica durante la pandemia de COVID-19 **Introducción:** La labor docente se caracteriza por ser agotadora, con una importante carga horaria, con clases remotas síncronas y/o asíncronas. **Objetivo:** Describir la asociación existente entre las condiciones del trabajo remoto de los docentes de la educación básica y el consumo de sus alimentos durante el período de suspensión de las clases presenciales. **Métodos:** Es un estudio transversal mediante cuestionario en línea autoadministrado con 15.372 docentes activos en Minas Gerais, Brasil. Las variables dependientes analizadas fueron el consumo de los alimentos saludables y de los no saludables. Las variables independientes incluyeron los factores sociodemográficos, las condiciones del trabajo remoto, la comprensión de las tecnologías en línea, el acceso a las computadoras así como la calidad de la conexión a la Internet. Se utilizó el modelo de Poisson con variación robusta para determinar la asociación entre las condiciones del trabajo y el consumo de los alimentos. **Resultados:** En el análisis del modelo multivariado ajustado hubo una asociación significativa entre los hábitos alimentarios y las siguientes variables: el género, la edad, la jornada laboral semanal, el sentimiento sobre el trabajo durante la pandemia, la jornada laboral durante la pandemia y la calidad de la conexión a la internet. Nuestros datos demuestran que las condiciones del trabajo remoto de los docentes están asociadas con un empeoramiento en el consumo de los alimentos. También mostraron que la jornada laboral igual o superior a unas 40 horas semanales, los sentimientos de insatisfacción con las condiciones laborales, el aumento de la jornada laboral y la mala calidad de la conexión a la Internet durante la pandemia fueron variables correlacionadas con el consumo de alimentos no saludables. **Conclusiones:** Las condiciones del trabajo remoto durante la pandemia influyeron en las elecciones alimentarias de los docentes de la educación básica. Se necesitan más estudios para profundizar en los aspectos relacionados con las condiciones laborales de los docentes y sus implicaciones en la elección de sus alimentos. **Arch Latinoam Nutr 2024; 74(1): 42-50.**

Palabras clave: COVID-19; enseñanza remota de emergencia; consumo de alimentos; riesgo de salud ocupacional; docentes de educación básica.

Introduction

In the face of the COVID-19 pandemic, the Brazilian Ministry of Health, in February 2020, following guidelines from the World Health

¹Federal Institute of Northern Minas Gerais, Montes Claros/MG, Brazil; ²Federal University of Uberlândia (UFU), Uberlândia/MG, Brazil; ³State University of Montes Claros (UNIMONTES), Montes Claros/MG, Brazil; ⁴Federal University of Minas Gerais- UFMG - Montes Claros Regional Campus /MG, Brazil. Undergraduate in Nutrition; ⁵Federal University of the Jequitinhonha and Mucuri Valleys (UFVJM), Diamantina/MG, Brazil; Author for correspondence: Audrey Handyara Bicalho, e-mail: bhandyara@gmail.com



Organization (WHO), prepared the National Contingency Plan for Human Infection by the new Coronavirus COVID-19. As a palliative measure not to paralyze teaching in schools that adopted the face-to-face model of formal education, the Ministry of Education (MEC), in turn, published regulations to enable the flexibility of educational actions by educational institutions in Brazil (1-3).

Thus, there was a global change in the way of teaching and teachers were challenged to adapt to a new working arrangement and most of them faced challenges related to pedagogical and technological skills and the home context, environment, often not suitable for professional activities (4-6). Teachers were pressured in a short period of time to carry out a quick and unstructured change of work at home, to know the platforms used, to adapt their face-to-face content to the remote system, to restructure their teaching to be in contact with students per screen tasks that in the context of the pandemic have become a necessity (7-9). The lack of quality internet access, availability of computers and cell phones in the family nucleus are examples of obstacles that are intertwined with this new work configuration and the domestic routine and, the teaching work, which is characterized by being exhausting, can be even more stressful in view of the exceptional health situation (7,10).

Given this complex context, the following question emerged: how did the abrupt changes in teaching work and in the teaching-learning process, as well as work overload, influence your eating habits, as this relationship has already been determined in different contexts (11).

Studies have shown that the period of social isolation due to COVID-19 influenced eating behaviors and food choices of several populations with different outcomes in relation to changes in eating patterns (12-14). For example, some of these studies show healthier eating behaviors, including organic farming and fruit and vegetable consumption (15). Nevertheless, others show unhealthy eating habits including less frequent consumption of vegetables,

fruits, and legumes, greater adherence to fast food, increased consumption of frozen foods and reduced consumption of natural foods (12,13,16). There are also those who have shown that the pandemic has not significantly changed their diet (15) and who have shown a greater proportion of increased consumption of different food groups, healthy or unhealthy, due to social isolation (17). Although these studies show a variety of scenarios in relation to food behavior, little is known about the relationship between the teaching work and food consumption in this context of pandemic.

Thus, the present study had the purpose of describing associations between home-working conditions and food consumption of teachers from the primary education of Minas Gerais during suspension of face-to-face classes.

Materials and methods

Population

The study population was composed of teachers working in primary education at state schools in the state of Minas Gerais, Brazil and that took part in Projeto ProfSMoc– Etapa Minas Covid (Profs Moc Project – Minas Covid Phase), 2020.

Sample planning and inclusion criteria

For sample calculation, a formula based on the prevalence of disease or event, considering an infinite population (18). A prevalence of 50% was considered in order to obtain a larger sample size and consequently a greater inference power to infer different variables. Tolerable error adopted was 3%. Furthermore, the sample was duplicated ($D_{eff}=2$), since it came from conglomerates. The sample size was increased in 20% to compensate for possible losses (rate of non-respondents) which might compromise the validity of the study. Thus, the need to collect data from 2,564 teachers to ensure the representativeness for the state of Minas Gerais. However, the questionnaire was answered by 15,641 teachers. Of this number, 269 individuals were excluded from the analysis, as they did not meet the study inclusion criteria, totaling a final valid sample of 15,372. Inclusion criteria were regent teachers in the year of 2020, working in the primary education and accepting to take part in the research. The study was approved by Comitê de ética em Pesquisa Envolvendo Seres Humanos (Research Ethics

Committee Involving Human Beings) under protocol n. 4.200.389/2020 and was conducted according to the guidelines of the Helsinki Declaration.

Data collection

Authorizations and partnerships were obtained from Secretaria de Estado de Educação de Minas Gerais (Secretary of State of Education of Minas Gerais). Data collection occurred from August 20th to September 11th, 2020. Cross-sectional study using online self-applied questionnaire, available for participants through the Google Forms platform and widely circulated by the Secretary of State of Education of Minas Gerais in social media. The questionnaire addressed sociodemographic questions as well as those related to remote working conditions, and food consumption. Teachers signed the written consent form to take part in the research. Anonymity was guaranteed by the platform, not being possible to associate participants' e-mails to their responses. In order to prevent auto fill the research form, a reCAPTCHA test was used thus avoiding that a form was filled by a robot.

Food consumption in this study was measured using a validated food frequency questionnaire (FFQ) used by the telephone survey system for surveillance of risk and protective factors for chronic diseases (Vigitel) of the Ministry of Health, Brazil. Participants were asked about the frequency of their consumption of healthy food: raw or cooked vegetables and legumes, fruits, beans, whole foods (bread, rice, cookies, pasta, whole grains, oats, granola, and flaxseed). And they were also asked about the frequency of their consumption of unhealthy food: processed meats (ham, salami, mortadella, frankfurter, sausage, or hamburger), frozen dishes (pizza, lasagna, etc.), pack snacks, sweets, pies and chocolate, in addition to soft drinks and artificial juices. Dependent variables analyzed were healthy and unhealthy food consumption.

For analysis, responses were recategorized as follows: each group of healthy food receive a score (0 to 4), with 0 as the group with the highest frequency of consumption (every day), 1 (5 to 6 days a week), 2 (3 to 4 days a week), 3 (1 to 2 days a week) and 4 (never or almost never). For each group of food regarded as unhealthy, this score was inverted, so that, the higher the score of each participant, the worse is their diet. For further analysis, a cut-off point was established to represent these two standards of interpretation: above P75 increased consumption of unhealthy foods and below the 75th percentile with

no changes in diet or increased healthy food consumption during the pandemic.

Independent variables included sociodemographic factors, remote working conditions, understanding of online technologies, access to a computer and quality of internet connection. Sociodemographic variables studied were as follows: age (in years: 21 to 40; 41 to 60; 61 or over); gender (male; female) and income (1 to 2 minimum wages; 3 to 5 minimum wages; 5 minimum wages or more). Regarding remote working conditions, the following aspects were assessed: weekly working hours (up to 20 h; 21 to 40 h; 40 h or over); feeling about the teachers' work during the pandemic (satisfied; indifferent; dissatisfied); workload during the pandemic (worked the same amount; worked more; worked less; overworked) and difficulties to teach online (none; a few/moderate; many). The understanding of online technologies was assessed in three categories (excellent/good; regular; poor/terrible). The access to a computer and the quality of internet connection were assessed considering whether the teacher had a computer at home (yes, for personal use; yes, shared with other people; does not have a computer) and the quality of internet connection at home (excellent/good; regular/poor; not available).

Data analysis

Data were analyzed using descriptive statistics and relative frequencies. The following were considered as independent variables: sociodemographic variables, working conditions, understanding of online technologies, access to a computer and quality of internet connection. Outcome variable was food consumption, dichotomized as healthy or no changes (score up to P75) and unhealthy (score over P75). Chi-square test was performed to check the association between the variable of eating behavior and independent variables. Variables with p-value <0.20 were selected for multiple analysis. In order to estimate the magnitude of the associations, Poisson model with robust variance was used, through the

Prevalence Ratio (PR), at the 0.05 significance level. Poisson regression analysis was performed to assess which variables were predictive of either healthy or unhealthy food consumption during the pandemic. The test of deviance was used in order to evaluate the quality of the adjusted model. All analyses were carried out using the computerized package Statistical Package for the Social Sciences (SPSS), version 20.0.

Results

The sample was composed of 15,372 participants, with a predominance of females (81.9%). Most aged 40 or older (58.8%) and income from 3 to 5 minimum wages (59.5%). During the pandemic 62.2% of those interviewed worked from 20 to 40 hours per week; 33% were dissatisfied with the remote work and 79.7% reported working more or much more than usual during the pandemic. Regarding computer availability at home, virtually half of the participants (46.7%) shared the computer with other people and 45.6% informed that the quality of their internet connection at home was regular or poor. Regarding food consumption, 20% of teachers had an unhealthy food consumption during the pandemic, 80% did not change their eating habits or had a healthy food consumption (Table 1).

In the bivariate analysis, virtually all variables were seen to be associated with food consumption, except for the following variables: income, understanding of online technologies and computer availability at home (Table 2).

In the adjusted multivariate model analysis, there was a significant association between eating habits and the following variables: gender, age, working hours (per week), feeling about the teachers' work during the pandemic, workload during the pandemic and quality of internet connection. Regarding gender, males had a higher prevalence ratio (PR=1.26; 1.17-1.36) of unhealthy food consumption,

Table 1. Sociodemographic characteristics and working conditions of teachers during the COVID-19 pandemic

Variables	n	%
Sociodemographic characteristics		
Gender		
Female*	12817	81.9
Male	2824	18.1
Age		
21 to 40 years*	6447	41.2
41 to 60 years	8793	56.2
60 or older	401	2.6
Income		
1 to 2 min. w.*, a	3969	25.4
3 to 5 min. w.	9301	59.5
5 min. w. or more	2371	15.2
Working conditions		
Working hours (per week)		
Up to 20 h*	4433	28.3
21 to 40 h	9735	62.2
40 h or over	1471	9.4
Feeling about the teachers' work during the pandemic		
Satisfied*	3375	21.6
Indifferent	6995	44.7
Dissatisfied	5271	33.7
Workload during the pandemic		
Worked the same amount*	2143	13.7
Worked more	6755	43.2
Worked less	1037	6.6
Overworked	5706	36.5
Difficulties to teach online during the pandemic		
None*	1472	9.4
A few/moderate	10961	70.1
Many	3208	20.5
Understanding of online Technologies		
Excellent/good*	9840	62.9
Regular	5019	32.1
Poor/terrible	782	5.0
Have a computer at home		
Yes, for personal use*	7757	49.6
Yes, shared with other people	7310	46.7
No	574	3.7
Quality of internet connection at home		
Excellent/good*	8423	53.9
Regular/poor	7126	45.6
Not available	92	0.6
Food consumption		
Healthy or no changes (up to P75) *	12509	80.0
Unhealthy (over P75)	3132	20.0
Total	15641	100.0
Lower than P25	3325	21.0
Between P25 and P50	4821	31.0
Between P50 and P75	4363	28.0
Over P75	3132	20.0

reference category. a1 min. w. = 198.15 US dollars

Table 2. Bivariate analysis of food consumption among teachers during the COVID-19 pandemic.

Independent Variables	Food consumption			P-value
	Healthy n (%)	Unhealthy n (%)	Total n	
Sociodemographic characteristics				
Gender				
Female*	10399(81.1)	2418(18.9)	12817	-
Male	2110(74.7)	714(25.3)	2824	< 0.001
Age (years)				
21 to 40*	4779(74.1)	1668(25.9)	6447	-
41 to 60	7371(83.8)	1422(16.2)	8793	< 0.001
60 or older	3591(89.5)	42(10.5)	401	< 0.001
Income (Minimum wage) ^a				
1 to 2*	3162(79.7)	807(20.3)	3969	-
3 to 5	7459(80.2)	1842(19.8)	9301	0.49
5 or over	1888(79.6)	483(2.4)	2371	0.97
Working conditions				
Working hours (per week)				
Up to 20 h*	3554(80.2)	879(19.8)	4433(100.0)	-
21 to 40 h	7832(80.5)	1903(19.5)	9735(100.0)	0.70
40 h or over	1123(76.3)	348(23.7)	1471(100.0)	0.002
Feelings about the teachers' work during the pandemic				
Satisfied*	2806(83.1)	569(16.9)	3375(100.0)	-
Indifferent	5672(81.1)	1323(18.9)	6995(100.0)	0.01
Dissatisfied	4031(76.5)	1240(23.5)	5271(100.0)	< .001
Workload during the pandemic				
Worked the same amount*	1798(83.9)	345(16.1)	2143(100.0)	-
Worked more	5464(80.9)	1291(19.1)	6755(100.0)	0.002
Worked less	857(82.6)	180(17.4)	1037(100.0)	0.37
Overworked	4390(76.9)	1316(23.1)	5706(100.0)	< .001
Difficulties to teach online during the pandemic				
None*	1218(82.7)	254(17.3)	1472(100.0)	-
A few/moderate	8796(80.2)	2165(19.8)	10961(100.0)	0.03
Many	2495(77.8)	713(22.2)	3208(100.0)	< .001
Understanding of online technologies				
Excellent/good*	7840(79.7)	2000(20.3)	9840(100.0)	-
Regular	4049(80.7)	970(19.3)	5019(100.0)	0.15
Poor/Terrible	620(79.3)	162(20.7)	782(100.0)	0.79
Having a computer at home				
Yes, for personal use *	6168(79.5)	1589(20.5)	7757(100.0)	-
Yes, shared with other people	5880(80.4)	1430(19.6)	7310(100.0)	0.16
No	461(80.3)	113(19.7)	574(100.0)	0.65
Internet quality at home				
Excellent/good*	6819(81.0)	1604(19.0)	8423(100.0)	-
Regular/poor	5617(78.8)	1509(21.2)	7126(100.0)	0.001
Not available	73(79.3)	19(20.7)	92(100.0)	0.69

reference category, a1 min. w. = 198.15 US dollars

when compared to females. The age of 40 or older was associated with healthy food consumption (PR=0.63; 0.59-0.67) and (PR=0.79; 0.74-0.84), respectively. The following variables were associated with an unhealthy food consumption: working 40 hours a week or over (PR=1.18; 1.06-1.31), dissatisfaction about work (PR=1.26; 1.15-1.39), working more or much more during the pandemic (PR=1.34; 1.21-1.50) and regular or poor internet connection (PR=1.09; 1.02-1.16) (Table 3).

Table 3. Poisson Regression for food consumption among teachers during the COVID-19 pandemic

Independent Variables	Unhealthy food consumption		
	Adjusted PR	IC 95%	P-value
Gender			
Female*	1	-	
Male	1.26	1.17-1.36	< 0.001
Age (years)			
21 to 40*	1	-	
41 to 60	0.63	0.59-0.67	< 0.001
60 or older	0.41	0.31-0.55	< 0.001
Working hours (per week)			
Up to 20 h*	1	-	
21 h to 40 h	1.03	0.96-1.11	0.36
40 h or over	1.18	1.06-1.31	0.003
Feelings about the teachers' work during the pandemic			
Satisfied*	1	-	
Indifferent	1.08	0.99-1.19	0.08
Dissatisfied	1.26	1.15-1.39	< 0.001
Workload during the pandemic			
Worked the same amount *	1	-	0.76
Worked less	1.03	0.87-1.21	0.76
Worked more	1.18	1.06-1.31	0.003
Overworked	1.34	1.21-1.50	< 0.001
Quality of internet connection at home			
Excellent/good*	1	-	
Regular/poor	1.09	1.02-1.16	0.008
Not available	1.06	0.71-1.59	0.77

*reference category - Deviance= 9715.960 P=0.622

Discussion

Our data has shown that teachers' remote working conditions are associated with a worse food consumption, and that weekly working hours, the feeling of dissatisfaction and the workload during the pandemic, as well as the quality of their internet at home were the variables that correlate with unhealthy food consumption. Several studies have already described changes in eating behavior during the COVID-19 pandemic, which is quite reasonable (15,16,19-22). The stress associated with the coronavirus pandemic, subsequent closing of schools, moving and adapting to homeschooling work, combined with the convenience of easily accessible, palatable, and emotionally comforting foods were reported in another study of school teachers Basic (8). Nevertheless, our study analyzed aspects relating teachers' remote working conditions to their diet for the first time. Studies conducted prior to the pandemic had already identified the absence of data on teachers' and school staff's food consumption and food choices (23). In another context and with different objectives from our study, Dias *et al.* (2020) showed that temporary contract teachers have the worst eating habits (11).

Changes in teachers' eating habits during the COVID-19 pandemic were evaluated in some studies that demonstrated opposite situations, one of them recorded inadequate eating habits (24), the teachers interviewed rarely consumed fruits and vegetables and the other observed a positive change in most eating habits (25). However, literature is still scarce on teachers' working conditions and food consumption, therefore, results from the present study are of great relevance and may guide studies on nutritional intervention with the target population, in order to analyze and better understand whether the working conditions per se may change the food consumption, or trigger feelings and unfavorable eating behaviors. The relationship between stress at work and food choices has been explored and explained through physiological mechanisms, which favor, for example, the consumption of comfort food (high-calorie food, also those

that are rich in carbohydrates and fats) (26,27). Thus, work overload and dissatisfaction with remote work, as potential sources of stress, may shed some light on associations with unhealthy food consumption by participants in this study.

Since professional activities have been online due to the pandemic, interviewed teachers were shown to have difficulties with the quality of their internet at home and their working conditions. These results have been corroborated by other authors who verified similar challenges and issues faced by school teachers during the pandemic, such as difficulties to teach online due to internet connection instability, among other issues (28-30). Mishra *et al.* (28) have also noticed damage to overall health of teachers who have been working online for a long time. In a recent study, Ekpanyasku and Padungtod (31) investigated a magnitude of occupational health problems and lifestyle changes among workers from different companies who started working from home during the pandemic. Irregular food consumption has been identified as one of the lifestyle changes related to the intensity of remote work (22,31).

In the present study, less healthy eating habits were observed among younger teachers. This result is corroborated by others research that considered adults and elderly people more careful and aware of the influence of diet on health (32,33). Remote work during the COVID-19 pandemic did not inaugurate the precarious situation of teaching work, however it brought even more work overload, with a transformation of pedagogical approaches and the need to learn new ways of teaching, situations capable of causing greater dissatisfaction with the work among teachers and impact on behaviors and habits during the pandemic (34)

Since we have seen in the present study associations between remote teaching work conditions and a higher consumption of unhealthy food, it is important to look more closely at the health of such workers. Studies on relations among remote work, food consumption and health of teachers are beginning and there is a need for continuous monitoring of these teachers in the current context and when returning to face-to-face classes (35). Previous researchers have also highlighted the need to adopt public policies aimed at this class of workers, focusing on improvements in working conditions and restructuring strategies to promote health, encouraging preventive measures,

encouraging mainly the regular practice of physical activities and change in eating habits (36-38).

The present study is limited. Among these limitations are the fact that it is a self-applied questionnaire, the fact that it is a cross-sectional study, which limits the causal inference, as well as the assessment of food consumption, which is assessed according to food groups (healthy or unhealthy) and not according to consumption assessment questionnaires such as the 24-hour dietary recall, for example. The strengths of the study are the large sample size and the fact that it is the first to analyze teaching working conditions associated with changes in diet during the COVID-19 pandemic with a representative sample from the state of Minas Gerais, Brazil. It is concluded that remote working conditions during the pandemic influenced basic education teachers' food choices, with working hours and workload, as well as dissatisfaction with remote work and the quality of the internet connection as variables that were associated with unhealthy food consumption. Further studies are required to deepen issues related to both remote and face-to-face teaching working conditions and their implications in their food choices.

Funding details:

This research did not receive any specific grant from funding agencies in the public, commercial, or not-for-profit sectors.

Disclosure statement:

This manuscript has not been submitted to, nor is under review at, another journal or other publishing venue. The authors have no affiliation with any organization with a direct or indirect financial interest in the subject matter discussed in the manuscript.

Conflict of Interest: None declared

References

1. Fialho LMF, Neves VNS. Professores em meio ao ensino remoto emergencial: repercussões do isolamento social na educação formal. *Educ Pesqui.* 2022; 48:e260256. <https://doi.org/10.1590/s1678-4634202248260256por>
2. Garcia RVB, Henklain MHO, Moraes MS, Alves RCM. Ensino Remoto Emergencial: práticas educacionais e percepções docentes. *Educ Real.* 2023; 48: e124612. <https://doi.org/10.1590/2175-6236124612vs01>
3. World Health Organization (PAHO/WHO). Considerations for school-related public health measures in the context of COVID-19 [Internet]. www.who.int. 2020. <https://www.who.int/publications/i/item/considerations-for-school-related-public-health-measures-in-the-context-of-covid-19>.
4. Sokal L, Trudel LE, Babb J. Canadian teachers' attitudes toward change, efficacy, and burnout during the COVID-19 pandemic. *Int J Educ Res Open.* 2020; 1:100016. <https://doi.org/10.1016/j.ijedro.2020.100016>
5. König J, Jäger-Biela DJ, Glutsch N. Adapting to online teaching during COVID-19 school closure: teacher education and teacher competence effects among early career teachers in Germany. *Eur J Teach Educ.* 2020;43(4):608–622. <https://doi.org/10.1080/02619768.2020.1809650>
6. Zhang W, Wang Y, Yang L, Wang C. Suspending classes without stopping learning: China's education emergency management policy in the COVID-19 outbreak. *J Risk Financial Manag.* 2020; 13(3):55. <https://doi.org/10.3390/jrfm13030055>
7. Dunfee M, Bush H, Leger KA, Hilbert TJ, Brancato C, Haynes EN. Impact of Implementing New Technology Into K-12 Classrooms on Teacher Well-Being During the COVID-19 Pandemic. *TechTrends.* 2024. <https://doi.org/10.1007/s11528-024-00957-y>
8. Silverman JR, Wang BZ. Impact of school closures, precipitated by COVID-19, on weight and weight-related risk factors among schoolteachers: A cross-sectional study. *Nutrients.* 2021;13(8):2723. <https://doi.org/10.3390/nu13082723>
9. Wong KY, Sulaiman T, Ibrahim A, Kunchi Mohd AG, Hassan Hussin O, Wan Jaafar WM. Secondary school teachers psychological status and competencies in e-teaching during Covid-19. *Heliyon.* 2021;7(11): e08238. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2021.e08238>
10. Baade JH, Gabiec CE, Carneiro FK, Micheluzz SCP, Meyer PAR. Professores da educação básica no Brasil em tempos de Covid-19. *Holos.* 2020; 5:1–16. <https://doi.org/10.15628/holos.2020.10910>
11. Dias DF, Melanda FN, Santos ESD, Andrade SM, Mesas AE, González AD. Teachers on temporary employment contracts reveal more frequent consumption of pre-prepared food. *Cien Saúde Colet.* 2020;25(7):2645–2652. <https://doi.org/10.1590/1413-81232020257.26372018>
12. Bracale R, Vaccaro CM. Changes in food choice following restrictive measures due to COVID-19. *Nutr Metab Cardiovasc Dis.* 2020;30(9):1423–1426. <https://doi.org/10.1016/j.numecd.2020.05.027>
13. Scardina A, Tabacchi G, Thomas E. *et al.* Relationship between Lifestyle Determinants and Perceived Mental and Physical Health in Italian Nursery and Primary School Teachers after the COVID-19 Lockdown. *J. Funct. Morphol. Kinesiol.* 2024;17;9(1):33. <https://doi:10.3390/jfmk9010033>
14. Górnicka M, Drywień ME, Zielinska MA, Hamułka J. Dietary and lifestyle changes during COVID-19 and the subsequent lockdowns among polish adults: A cross-sectional online survey PLifeCOVID-19 study. *Nutrients.* 2020;12 (8):2324. <https://doi.org/10.3390/nu12082324>
15. Scarmozzino F, Visioli F. Covid-19 and the subsequent lockdown modified dietary habits of almost half the population in an Italian sample. *Foods.* 2020;9 (5):675. <https://doi.org/10.3390/foods9050675>
16. Sidor A, Rzymiski P. Dietary choices and habits during COVID-19 lockdown: Experience from Poland. *Nutrients.* 2020;12 (6):1657. <https://doi.org/10.3390/nu12061657>
17. Durães SA, Pena GC, Nobre LN, Bicalho AH, Silva RRV, Haikal DS, *et al.* Food consumption changes among teachers during the COVID-19 pandemic. *Obes. Med.* 2021; 26:100366. <https://doi.org/10.1016/j.obmed.2021.100366>
18. Triola MF. *Introdução à Estatística.* 10a ed. Rio de Janeiro (Brasil): LTC; 2008.
19. Werneck AO, Silva DR da, Malta DC, Souza-Júnior PRB de, Azevedo LO, Barros MB de A, *et al.* Lifestyle behaviors changes during the COVID-19 pandemic quarantine among 6,881 Brazilian adults with depression and 35,143 without depression. *Cien saude colet.* 2020; 25(Supl.2):4151–6. <https://doi.org/10.1590/1413-812320202510.2.27862020>
20. Fanelli RM. Changes in the Food-Related Behaviour of Italian Consumers during the COVID-19 Pandemic. *Foods.* 2021;10 (1):169. <https://doi.org/10.3390/foods10010169>
21. Błaszczuk-Bębenek E, Jagielski P, Boleślawska I, Jagielska A, Nitsch-Osuch A, Kawalec P. Nutrition behaviors in polish adults before and during COVID-19 lockdown. *Nutrients.* 2020;12(10):3084. <https://doi.org/10.3390/nu12103084>
22. Steele EM, Rauber F, Costa CDS, Leite MA, Gabe KT, Louzada ML, *et al.* Dietary changes in the NutriNet Brasil cohort during the covid-19 pandemic. *Rev Saúde Pública.* 2020; 54:91. <https://doi.org/10.11606/s1518-8787.2020054002950>
23. Hartline-Grafton HL, Rose D, Johnson CC, Rice JC, Webber LS. Are school employee's role models of healthful eating? Dietary intake results from the action worksite wellness trial. *J Am Diet Assoc.* 2009; 109 (9):1548–1556. <https://doi.org/10.1016/j.jada.2009.06.366>

24. Vieira AR, Andrade Junior JLB de, Costa LL. et al. Factors associated with the lifestyle of state basic education teachers of state during the pandemic. *Rev Gaucha Enferm.* 2023; 44: e20230068. <https://doi.org/10.1590/1983-1447.2023.20230068.en>
25. Puścion-Jakubik A, Olechno E, Socha K, Zujko ME. Eating Habits during the COVID-19 Pandemic and the Level of Antibodies IgG and FRAP-Experiences of Polish School Staff: A Pilot Study. *Foods.* 2022; 30;11(3):408. <https://doi.org/10.3390/foods11030408>
26. Park S, Sung E. "You gotta have something to chew on." perceptions of stress-induced eating and weight gain among office workers in South Korea. *Public Health Nutr.* 2021;24(3):499-511. <https://doi.org/10.1017/s1368980020000890>
27. Pena Gralle APB, Barbosa Moreno A, Lopes Juvanhol L. et al. Job strain and binge eating among Brazilian workers participating in the ELSA-Brasil study: does BMI matter? *J Occup Health.* 2017;59(3):247-255. <https://doi.org/10.1539/joh.16-0157-OA>
28. Mishra L, Gupta T, Shree A. Online teaching-learning in higher education during lockdown period of COVID-19 pandemic. *Int J Educ Res Open.* 2020; 1:100012. <https://doi.org/10.1016/j.ijedro.2020.100012>
29. Duarte AWB, Hypolito AM. Docência em tempos de COVID-19: uma análise das condições de trabalho em meio a pandemia. *Retr da Esc.* 2020; 14(30):736-752. <https://doi.org/10.22420/rde.v14i30.1207>
30. Selvaraj A, Radhin V, Ka N, Benson N, Mathew AJ. Effect of pandemic based online education on teaching and learning system. *Int J Educ Dev.* 2021; 85:102444. <https://doi.org/10.1016/j.ijedudev.2021.102444>
31. Ekpanyaskul C, Padungtod C. Occupational Health Problems and Lifestyle Changes Among Novice Working-From-Home Workers Amid the COVID-19 Pandemic. *Saf Health Work.* 2021;12(3):384-389. <https://doi.org/10.1016/j.shaw.2021.01.010>
32. Ordoñez-Araque R, Caicedo-Jaramillo C, García-Ulloa M, Dueñas-Ricaurte J. Eating habits and physical activity before and during the health emergency due to COVID-19 in Quito-Ecuador. *Hum Nutr Metab.* 2021; 24:200122. <https://doi.org/10.1016/j.hnm.2021.200122>
33. Villena-Esponera MP, Moreno-Ortega A, Baquero RA, Ugarte-Gurrutxaga MI, Moreno-Rojas R, Rios-Carmenado I. Covid 19: Eating behavior changes related to individual and household factors during the COVID-19 lockdown in Spain. *Arch Latinoam Nutr.* 2021; 71(1): 13-27. <https://doi.org/10.37527/2021.71.1.002>
34. Silva RRV, Barbosa REC, Silva NSS e. et al. Pandemia da COVID-19: insatisfação com o trabalho entre professores(as) do estado de Minas Gerais, Brasil. *Cien Saude Colet.* 2021; 26(12), 6117-6128. <https://doi.org/10.1590/1413-812320212612.10622021>
35. Souza KR, Santos GB, Rodrigues MAS. et al. Trabalho remoto, saúde docente e greve virtual em cenário de pandemia. *Trab. educ. saúde.* 2021;19: e00309141. <https://doi.org/10.1590/1981-7746-sol00309>
36. Dutra ER, Flório FM, Souza LZ de. Perfil antropométrico e conhecimento nutricional de professores do ensino fundamental. *RBONE.* 2021;15(93):363-373. <https://www.rbone.com.br/index.php/rbone/article/view/1711/1116>
37. Vieira MRM, Magalhães TA, Silva RRV, et al. Arterial Hypertension and work among teachers of basic education in the public-school system. *Cien Saúde Colet.* 2020;25(8):3047-3061. <https://doi.org/10.1590/1413-81232020258.26082018>
38. Parker EA, McArdle PF, Gioia D, Trilling A, Bahr-Robertson M, Costa N, et al. An onsite fitness facility and integrative wellness program positively impacted health-related outcomes among teachers and staff at an urban elementary/middle school. *Glob Adv Health Med.* 2019; 8:2164956119873276. <https://doi.org/10.1177/2164956119873276>

Recibido: 14/02/2024
Aceptado: 29/03/2024

Perception and food consumption frequency due to the Covid-19 pandemic among University students in Trujillo City, Perú

Yubis Aquino Romero¹ , Niv Leandro Carrera Zegarra¹ , Xiomara Montalván Tuesta¹ ,
Kiara Tirado Valverde¹ , Marilin Montenegro Cruz¹ , Jhoseline Stayce Guillén Sánchez² ,
Walter Rojas-Villacorta² .

Abstract: Perception and food consumption frequency due to the COVID-19 pandemic among University students in Trujillo City, Perú. **Introduction:** The confinement due to COVID-19 significantly affected people's food consumption, especially university students who had to adapt to virtual education. **Objective:** To determine the perception and food consumption frequency due to the COVID-19 pandemic among Peruvian students from a private university in Trujillo City, Peru. **Materials and method:** The research design was non-experimental, descriptive, and cross-sectional. The non-probabilistic sample consisted of 169 students and the instrument used was a virtual survey (Cronbach's alpha = 0.846). **Results:** It is shown that there is a higher frequency of young people (n = 116) and adolescents (n = 45) who participated in the study, and that the average age was 22.15 ± 3.77 years. Likewise, the Frequency of Consumption dimension, it showed a higher frequency in the "Sometimes" scale, where it is related to whether it exceeded the number of meals per day (34.9%), eating out of control (38.5%), desires to eat unhealthy food (32.0%) and whether it influenced eating (30.8%). Similarly, it was shown that the majority of respondents consumed fruits (68.6%) and vegetables (58.0%) and considered water consumption essential (98.3%). On the other hand, there was a higher frequency regarding the consumption of ultra-processed foods (n = 95, 56.2%). **Conclusion:** The population of a private university made up mostly of young people and adolescents perceives that there was a change in their diet during the COVID-19 pandemic. **Arch Latinoam Nutr 2024; 74(1): 51-57.**

Keywords: Perception, eating habits, universities, pandemic, COVID-19, SARS-CoV-2.

Resumen: Percepción y frecuencia del consumo de alimentos debido a la pandemia del COVID-19 entre estudiantes universitarios de la ciudad de Trujillo, Perú. **Introducción:** El confinamiento por COVID-19 afectó notablemente el consumo de alimentos de las personas, sobre todo de los universitarios quienes tuvieron que adaptarse a una educación virtual. **Objetivo:** Determinar la percepción y la frecuencia del consumo de alimentos a causa de la pandemia por COVID-19 en estudiantes de una universidad privada de la ciudad de Trujillo (Perú). **Materiales y métodos:** El diseño de la investigación fue no experimental de tipo descriptivo, y de corte transversal. La muestra no probabilística estuvo conformada por 169 estudiantes y el instrumento utilizado fue una encuesta virtual (Alfa de Cronbach = 0,846). **Resultados:** Se muestra que hay una mayor frecuencia de jóvenes (n = 116) y adolescentes (n = 45) que participaron en el estudio, y que la edad promedio fue de 22,15 ± 3,77 años. Así mismo, en la dimensión Frecuencia de Consumo, tuvo una mayor frecuencia en la escala "A veces", donde se relaciona a sí excedió el número de comidas al día (34,9%), comer fuera de control (38,5%), deseos de comer comida poco saludable (32,0%) y si influyó en la alimentación (30,8%). De la misma manera, se mostró que la mayoría de encuestados consumió frutas (68,6%) y verduras (58,0) y consideró imprescindible el consumo de agua (98,3%), por otro lado, hubo una mayor frecuencia respecto al consumo de alimentos ultraprocesados (n = 95, 56,2%). **Conclusiones:** La población de una universidad privada conformada mayoritariamente por jóvenes y adolescentes percibe que si hubo un cambio en su alimentación durante la pandemia del COVID-19. **Arch Latinoam Nutr 2024; 74(1): 51-57.**

Palabras clave: Percepción, hábitos alimentarios, universidades, pandemia, COVID-19, SARS-Cov-2.

Introduction

The world went through a health crisis due to SARS-Cov-2, which is a coronavirus responsible for the infectious disease called COVID-19. This virus spread rapidly, causing a large number of deaths worldwide (1-4). For this reason, confinement or quarantine, designed to reduce the interactions

¹Escuela de Nutrición, Facultad de Ciencias de la Salud, Universidad Cesar Vallejo, Trujillo 1300, Perú. ² Programa de Investigación Formativa e Integridad Científica, Universidad Cesar Vallejo, Trujillo 1300, Perú, Author for correspondence: Walter Rojas Villacorta, e-mail: wrojasv33@gmail.com



and movements of people in order to contain the spread of the disease, was introduced in many countries. It is also useful in preventing the collapse of hospitals and a nation's healthcare system (5,6,7).

Confinement affected the quality of life of people of different age groups belonging to different sociodemographic and cultural backgrounds (6). However, confinement can generate stress and depression, and leads to unhealthy diets and reduced physical activity. As a result, people end up adopting sedentary lifestyles, which may be influenced by other social aspects (4,8). In an unhealthy diet there may be a high consumption of sugary foods and even a lack of control in eating schedules causing obesity and mood disorders (4).

Adolescents and young people have eating habits determined by their lifestyle and physiological changes, which can be influenced by Information and Communication Technologies (ICT) (5,9,10). On the other hand, eating habits are characterized by individual and group behaviors that affect the way people select, prepare and eat certain foods. In addition, these behaviors must be in accordance with a dietary intake that allows the body to obtain sufficient energy for the development of daily activities (11). It is necessary to consider all the nutrients that the body needs in the daily diet, otherwise it will mean health problems related to nutritional status, such as overweight, obesity or underweight (12).

Quarantine implied spending more time at home without any type of outdoor activity, which generated boredom and a higher caloric intake of foods rich in saturated fats, sugars and refined carbohydrates (13). The consumption of this type of food is justified by the production of serotonin in the organism, generating a favorable effect on the mood. The production of this neurotransmitter is influenced by the desire to ingest carbohydrates, so that these foods can alleviate the symptoms of stress (13). On the other hand, virtual education during the

pandemic also had negative effects on the mental health and quality of life of young people and, in some cases, influenced their eating habits, especially in middle- and low-income countries (14,15).

The diets of young college students are typically characterized by a lack of variety and low nutritional ratios, in addition to not meeting daily activity requirements. However, of all the changes facing young people, food may not be the most noticeable, but it can cause short-, medium-, or long-term conflicts. In addition, fast food products with low nutritional value are often found in educational institutions, further increasing the risk of disease transmission (16). Therefore, post-pandemic actions must be taken to support healthy eating worldwide and physical activity so that people can return to a good healthy lifestyle (8).

Several studies related to food in times of pandemic have been conducted in order to assess the impact of food choice, processing and consumption among populations according to their needs (6). A study conducted in the United States found that the population's interest in healthy food and nutrition has declined because the pandemic has negatively affected the economy (5). Factors related to food consumption behavior have been studied in terms of restrictions, emotions, and lack of control over food (7). These eating behaviors are the result of the isolation experienced by the population, causing changes in their daily lifestyle and affecting their emotions (4). In Spain, it was found that during the pandemic, changes in eating habits were associated with a tendency to eat healthier foods, the habit of cooking at home, and reduced consumption of foods considered unhealthy, such as sweets, salty foods, sugar, and alcoholic beverages (3).

Due to the great havoc that confinement has caused on the nutrition of various age groups, further research is needed on the influence of the nutrition of the university population during the pandemic. This is important because it would be possible to understand current behaviors and implement nutrition programs in those adolescents who present health problems associated with the type of food they eat. For this reason, the present research work aims to determine the perception of nutrition during the covid-19 pandemic in students of a private university in the city of Trujillo (Peru).

Materials and methods

The research is basic, with a non-experimental, descriptive, and cross-sectional design. The sample size was determined by a non-probabilistic method by convenience, and was made up of 169 students from a private university in Trujillo City, Peru.

The data collection technique was carried out by means of a survey created through Google Forms, which was validated by expert judgment. There was a total of 3 experts, to whom the survey was sent via email, to evaluate each of the questions. The form consisted of 12 questions related to two dimensions: frequency of consumption (three questions, see Table 2) and type of consumption (eight questions, see Table 3). The first dimension assessed the frequency of food consumption, while the second considered questions to evaluate some types of foods they consumed and their perception of aspects of the pandemic and its influence on food consumption. The Cronbach's alpha index of the global instrument had "high reliability" (Cronbach's alpha = 0.846). The survey was administered in June 2023. The students who made up the sample were surveyed through the virtual form, where they voluntarily agreed to participate in the research by marking "agree" on the informed consent. Furthermore, personal data were kept anonymous, taking into account the ethical principles.

The data obtained were organized in a Microsoft Excel matrix, and then the frequencies and percentages were analyzed using the SPSS v. 22 statistical software. Regarding age, the mean age \pm standard deviation (SD) was obtained. Likewise, the ages were grouped according to the age range of each stage of life according to the World Health Organization.

Results

Table 1 shows that there was a higher frequency of young people ($n = 116$) participating in the study, and that the mean age of the total respondents was 22.15 ± 3.77 years. Similarly, of the total respondents, there was a higher prevalence of females ($n = 105$) than males ($n = 64$).

Table 2 shows the distribution of frequencies and percentages according to the evaluated dimension "Frequency of consumption". Regarding the frequency of eating three meals a day during the pandemic,

Table 1. General characteristics of the surveyed university students.

General Characteristics	Frequency	%	Mean \pm SD
Age			
Adolescent (10 -19 years)	45	26.6	
Young adults (20 – 29 years)	116	68.6	22.15 \pm 3.77
Adult (30 – 59 years)	8	4.7	
Total	169	100.0	
Gender			
Female	105	62.13	
Male	64	37.87	-----
Total	169	100.0	

34.98% of the students responded that they sometimes exceeded the three meals, 32.0% stated that they sometimes felt the desire to eat unhealthy food. In contrast, only 10.7% always felt the desire to eat this type of food. On the other hand, only 5.9% of the students considered that they ate out of control during confinement, and 38.5% considered that they sometimes had no control over their meals during confinement, although 10.1% of the students considered that their eating was influenced by the confinement.

Table 3 shows the distribution of frequencies and percentages according to the dimension evaluated: type of consumption. There was a higher percentage of students who did consume fruits and vegetables, with values of 68.6% and 58.0%, respectively, while 56.2% of the students stated that they increased the consumption of ultra-processed foods. 60.9% of the students considered that they had a correct diet. Similarly, 60.4% of the students believe that the pandemic confinement influenced their food purchases. In addition, more than half (61.65%) of the students considered that the video consultations to receive guidance on healthy eating habits

Table 2. Frequency distribution and percentages of the dimension Frequency of Food Consumption in the COVID-19 pandemic in students of a private university in the city of Trujillo, 2023.

Indicator	Scale					Total n (%)
	Always	Almost always	Sometimes	Almost never	Never	
	n (%)	n (%)	n (%)	n (%)	n (%)	
How often did you exceed here meals a day (breakfast, lunch, and dinner) during isolation?	17 (10.1)	31 (18.3)	59 (34.9)	41 (24.1)	21(12.4)	169 (100.0)
How often did you feel like eating unhealthy food during the isolation period?	18 (10.7)	35 (20.7)	54 (32.0)	30 (17.8)	32 (18.9)	169 (100.0)
How often do you consider that you ate compulsively during confinement?	10 (5.9)	21 (12.4)	65 (38.5)	39 (23.1)	34 (20.1)	169 (100.0)
Was your diet influenced during the confinement time by COVID-19?	17 (10.1)	41 (24.3)	52 (30.8)	33 (19.5)	26 (15.4)	169 (100.0)

Table 3. Frequency distribution and percentages of the dimension Type of Food Consumption in the COVID-19 pandemic in students of a private university in the city of Trujillo, 2023.

Indicator	Scale		
	Yes	No	Total
	n (%)	n (%)	n (%)
Did you consume fruit during confinement?	116 (68.6)	53 (31.4)	169 (100.0)
Did you increase your consumption of ultra-processed foods during the period of confinement?	95 (56.2)	74 (43.8)	169 (100.0)
Did you consume vegetables during the confinement period?	98 (58.0)	71 (42.0)	169 (100.0)
Did you consider your feeding before isolation to be correct?	103 (60.9)	66 (39.1)	169 (100.0)
Do you consider that confinement by COVID-19 influenced your food purchases?	102 (60.4)	67 (39.6)	169 (100.0)
Do you consider that during the confinement for the COVID-19 pandemic, video consultations were important to receive guidance on healthy eating habits?	65 (38.5)	104 (61.6)	169 (100.0)
Do you consider that your diet was healthy during the COVID-19 pandemic confinement?	101 (59.8)	68 (40.2)	169 (100.0)
Do you consider that water consumption was essential for adequate nutrition during the COVID-19 pandemic confinement?	151 (89.3)	18 (10.7)	169 (100.0)

were not important. Finally, 59.8% of the students considered that their diet was healthy. Likewise, 89.3% of the students considered that the consumption of water was essential to have an adequate diet during the confinement.

Discussion

The population that participated the most was young people with an average age of 22.15 ± 3.77 years. Likewise, women were the majority participants in the study (n = 105, 62.13%), identifying a young population between 20-29 years of age. It should be noted that adolescents and young people may respond differently to the stress and anxiety generated by the pandemic (17), which could influence their eating habits. According to Cisterne *et al.* (18) adolescents and young people were the most stressed during the pandemic, having difficulties in academic activities and spending more time on social networks, less time playing video games, as well as a deterioration in their eating habits. Another study shows that social isolation or quarantine did have a significant impact on the eating habits of Brazilian adolescents (19). With respect to gender, there is probably no relationship with dietary patterns during the pandemic, as shown in the study by Martin-Rodriguez *et al* (20).

During the COVID-19 pandemic, food was a key factor for people due to its close relationship with health, being aware that having a low-quality diet increased the risk of developing a severe symptomatological

picture related to the COVID-19 disease (21). The results obtained in the present study (Table 2) show that more than 60% of the respondents reported having felt between "sometimes" and "never" little desire to eat unhealthy food and that the pandemic had influenced their diet. Excessive consumption of food more than 3 times per day and out-of-control consumption, reported by 34.9% and 38.5% of respondents respectively, reflect the changes in lifestyle generated by the pandemic, mainly in nutritional and mental factors, when facing a new virus (22). Similarly, another study mentions that the closure of universities during the pandemic significantly affected students' lifestyles, increasing the frequency of meals and the consumption of almost all food groups (23). It is suggested that anxiety and stress are the mental factors that may have led to excessive consumption of fast food, sugary drinks, and pastries. On the other hand, 18.9% and 20.1% of the respondents who reported that they "never" consumed excessive food may have been affected by the information widely disseminated in the media, which stated that the consumption of fruits, vegetables, and greens strengthened the immunessystem, while products made with refined sugars such as pasta, pastries, and bread reduced the response capacity of leukocytes and predisposed the organism to be infected by the virus (24, 25). In a study conducted in Ecuador, it was reported that during confinement the consumption of cereals, dairy products, and meats decreased between 1 - 2 servings per day, evidenced in 50% of the participants. However, in Mexico, food consumption due to anxiety, depression, or boredom increased during confinement, being evidenced in 37.8% of Mexicans.

Water consumption was considered essential for a healthy diet in more than 80% of the study population and more than 55% reported having consumed fruits and vegetables and considered having an adequate diet despite consuming ultra-processed foods (56.2%). These results were similar to those obtained by Riveros *et al.* (26) in Ibero-America, but different from the results found by Hajipur *et al.* (27) in Iran. In Ibero-America, 44.5% of women presented a healthier dietary profile reflected in a higher consumption of vegetables and fruits than men (28.7%). Additionally, this consumption increased by 17.4% due to the pandemic. However, the overall analysis showed a low consumption of fruits and vegetables, and a high consumption of ultra-processed foods (junk

food, fried foods, and sugary drinks). These results are similar to those of Pourghazi *et al.* (28), who showed an increase in the consumption of snacks and sweets, as well as a decrease in the consumption of fruits and vegetables. On the other hand, in rural and urban households in Iran, mostly composed of men (83.5%), a significant increase in vegetables was observed, but a decrease in the consumption of fruits and some ultra-processed foods (sweets). The consumption of ultra-processed foods can be explained by the association with economic status and place of residence. For example, people living in the central and southern regions are less likely to consume soft drinks, but more likely to consume cookies or sweet bread (29). In these contexts, it is inferred that the effects on the consumption of these food groups are due to possible changes in eating patterns caused by the pandemic and influenced by the excess of information shared by various media such as social networks so 38.5% of respondents consider important video consultations to receive guidance on how to eat.

The pandemic has generated different perceptions related to food and health among the population. They may also be influenced by social networks (30). In this study, there is a high frequency that considers that they did change their consumption of fruits, vegetables, water, and even ultra-processed foods, including that sometimes the number of times they ate per day was more than three times, possibly due to anxiety and stress generated by social confinement. However, when studying populations of adolescents and young adults, it should be considered that this is a stage with many emotional and social conflicts, which can modulate their eating behaviors. Therefore, long-term studies will be necessary to understand these changes in their eating behavior.

In terms of limitations, it would be advisable to contrast this study with studies where the sample is considered by probabilistic methods, as it would be more representative, and the results cannot be generalized.

Similarly, to consider possible factors and emphasize the influence of social networks, which was not addressed by this study, and which could improve the understanding of the eating behaviors of adolescents and young people.

Conclusions

It is concluded that among adolescents and young students of a private university in the city of Trujillo (Peru) surveyed (n = 169), it is perceived that there was a change in their food during the COVID-19 pandemic. Likewise, part of the population studied consumed fruits and vegetables more frequently, as well as water consumption, which was considered essential. The consumption of ultra-processed foods is an important aspect to address from a health perspective in the adolescent and young population. In addition, it should be taken into account that there are limitations of this type of study due to the veracity of the responses by adolescents, which could influence the perception of their food. Finally, more in-depth studies are needed to better understand how adolescents and young people behave concerning their diet, considering their ways of responding to stress and anxiety, as well as the long-term effects of the pandemic on the most vulnerable populations. Likewise, it should be considered to evaluate the nutritional aspect of what they consume since eating fruits and vegetables does not ensure adequate nutrition.

Acknowledgment

We would like to express our gratitude to Cesar Vallejo University for their support in financing this work.

Declaration of conflict of interest

The authors declare that they have no conflicts of interest.

References

1. Shi Y, Wang G, Cai X-P, Deng J-W, Zheng L, Zhu H-H, et al. An overview of COVID-19. *J Zhejiang Univ Sci B*. 2020;21(5):343-360. <http://doi.org/10.1631/jzus.B2000083>
2. Abreu MRP, Tejeda JJG, Guach RAD. Características clínico-epidemiológicas de la COVID-19. *Rev Haban Cienc Méd*. 2020; 19(2): e_3254. <https://revhabanera.sld.cu/index.php/rhab/article/view/3254>
3. Muralidar S, Ambi SV, Sekaran S, Krishnan UM. The emergence of COVID-19 as a global pandemic: Understanding the epidemiology, immune response and potential therapeutic targets of SARS-CoV-2. *Biochimie* 2020; 179:85-100. <http://doi.org/10.1016/j.biochi.2020.09.018>
4. Cellini N, Canale N, Mioni G, Costa S. Changes in sleep pattern, sense of time and digital media use during COVID-19 lockdown in Italy. *J Sleep Res*. 2020; 29(4):e13074. <http://doi.org/10.1111/jsr.13074>
5. Hennekam S, Ladge JJ, Powell GN. Confinement during the COVID-19 pandemic: How multi-domain work-life shock events may result in positive identity change. *J Vocat Behav*. 2021; 130:103621. <https://doi.org/10.1016/j.jvb.2021.103621>
6. Almendra-Pegueros R, Baladia E, Ramírez-Contreras C. et al. Conducta alimentaria durante el confinamiento por COVID-19 (CoV-Eat Project): protocolo de un estudio transversal en países de habla hispana. *Rev Nutr Clin Metab*. 2021; 4(3):150-156. <https://doi.org/10.35454/rncm.v4n3.267>
7. Ballena CL, Cabrejos L, Dávila Y, Gonzales CG, Mejía GE, Ramos V, et al. Impacto del confinamiento por COVID-19 en la calidad de vida y salud mental. *Rev Cuerpo Med HNAAA*. 2021; 14(1):87-89. http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2227-47312021000100015
8. Mattioli AV, Sciomer S, Cocchi C, Maffei S, Gallina S. Quarantine during COVID-19 outbreak: Changes in diet and physical activity increase the risk of cardiovascular disease. *Nutr Metab Cardiovasc Dis*. 2020;1409-17. <http://doi.org/10.1016/j.numecd.2020.05.020>
9. Maneschy I, Moreno LA, Ruperez AI, Jimeno A, Miguel-Berges ML, Widhalm K, et al. Eating Behavior associated with food intake in European adolescents participating in the HELENA study. *Nutrients*. 2022;14(15):3033. <http://doi.org/10.3390/nu14153033>
10. Vio F, Olaya M, Yañez M, Montenegro E. Adolescents' perception of dietary behaviour in a public school in Chile: a focus groups study. *BMC Public Health*. 2020;20(1):803. <http://doi.org/10.1186/s12889-020-08908-x>
11. Pérez-Rodrigo C, Gianzo Citores M, Hervás Bárbara G, Ruiz-Litago F, Casis Sáenz L, Arija V, et al. Patterns of change in dietary habits and physical activity during lockdown in Spain due to the COVID-19 pandemic. *Nutrients* 2021;13(2):300. <http://doi.org/10.3390/nu13020300>
12. Chota Nina CF, Simon Beteta SB. Factores que determinan los hábitos alimentarios de los estudiantes de la Escuela

- Profesional de Enfermería de la Universidad Nacional de Ucayali, 2019. Universidad Nacional de Ucayali; 2020. <http://repositorio.unu.edu.pe/handle/UNU/4266>
13. Espinoza-Gutiérrez GA, Yance-Cacñahuaray G, Runzer-Colmenares FM. Eating habits and lifestyles of medical students at the beginning of the Covid-19 pandemic eating. *Rev Fac Med Humana* 2022; 22(2):319–326. http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2308-05312022000200319
 14. Maneschy I, Moreno LA, Ruperez AI, Jimeno A, Miguel-Berges ML, Widhalm K, et al. Eating Behavior associated with food intake in European adolescents participating in the HELENA study. *Nutrients* 2022;14(15):3033. <http://doi.org/10.3390/nu14153033>
 15. Vio F, Olaya M, Yañez M, Montenegro E. Adolescents' perception of dietary behaviour in a public school in Chile: a focus groups study. *BMC Public Health* 2020; 20(1):803. <http://doi.org/10.1186/s12889-020-08908-x>
 16. Maza Avila FJ, Caneda-Bermejo MC, Vivas-Castillo AC. Hábitos alimenticios y sus efectos en la salud de los estudiantes universitarios. Una revisión sistemática de la literatura: Hábitos alimenticios y sus efectos en la salud de los estudiantes universitarios. Una revisión sistemática de la literatura. *PSICOGENTE* 2022;25(47):1–31. http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0124-01372022000100110
 17. Ashwin A, Cherukuri SD, Rammohan A. Negative effects of COVID-19 pandemic on adolescent health: Insights, perspectives, and recommendations. *J Glob Health* 2022;12(03009):03009. <http://doi.org/10.7189/jogh.12.03009>
 18. Citerne A, Roda C, Rancièrè F, Momas I. Subgroups of perceptions and related behaviors during the COVID-19 lockdown: experience of adolescents in the PARIS birth cohort. *Child Adolesc Psychiatry Ment Health* 2023;17(1):59. <http://doi.org/10.1186/s13034-023-00609-8>
 19. Teixeira MT, Vitorino RS, da Silva JH, Raposo LM, Aquino LA de, Ribas SA. Eating habits of children and adolescents during the COVID-19 pandemic: The impact of social isolation. *J Hum Nutr Diet* 2021;34(4):670–8. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33811690/>
 20. Martín-Rodríguez A, Tornero-Aguilera JF, López-Pérez PJ, Clemente-Suárez VJ. Dietary patterns of adolescent students during the COVID-19 pandemic lockdown. *Physiol Behav* 2022;249(113764):113764. <http://doi.org/10.1016/j.physbeh.2022.113764>
 21. Celis-Morales C, Salas-Bravo C, Yañez A, Castillo M. *Rev Med Chil* 2020;148(6):885–6. <http://doi.org/10.4067/S0034-98872020000600885>
 22. Alsharawy A, Spoon R, Smith A, Ball S. Gender differences in fear and risk perception during the COVID-19 pandemic. *Front Psychol* 2021; 12:689467. <http://doi.org/10.3389/fpsyg.2021.689467>
 23. Olfert MD, Wattick RA, Saurborn EG, Hagedorn RL. Impact of COVID-19 on college student diet quality and physical activity. *Nutr Health* 2022;28(4):721–731. <http://dx.doi.org/10.1177/02601060221086772>
 24. Fuentes Barría H, Aguilera Eguía RA, Soto Jara L, González Wong C. Nutritional status and anxiety levels during the COVID-19 pandemic. *Nutr Hosp* 2022;39(3):704. https://scielo.isciii.es/scielo.php?pid=S0212-16112022000400025&script=sci_arttext&tlng=pt
 25. Robayo CV, Lara VEG, Cabrera J, de Lourdes Merlín Delgado M. Consumo alimentario durante el confinamiento por Covid-19, en una población de Ecuador y México. *La Ciencia al Servicio de la Salud y la Nutrición* 2022;12(2):23–35. <http://revistas.esPOCH.edu.ec/index.php/cssn/article/view/639>
 26. Riveros R, Durán S, Nava E, Ortiz A, Bejarano J, Cordón K, et al. Characterization of the dietary profile of the old adults in Ibero-American during of pandemic by COVID 19. *Nutr Clín Diet Hosp* 2022; 42(3):49–57. <https://revista.nutricion.org/index.php/ncdh/article/view/269>
 27. Hajipoor M, Rahbarinejad P, Irankhah K, Sobhani SR. Comparing food consumption during the COVID-19 pandemic: analysis of household income and expenditure survey data in Iran. *J Health Popul Nutr* 2023;42(1):43. <http://dx.doi.org/10.1186/s41043-023-00385-3>
 28. Pourghazi F, Eslami M, Ehsani A, Ejtahed H-S, Qorbani M. Eating habits of children and adolescents during the COVID-19 era: A systematic review. *Front Nutr* 2022; 9:1004953. <http://doi.org/10.3389/fnut.2022.1004953>
 29. Lozano-Hidalgo E, Hernández-Fernández M, Gaitán-Rossi P, Vilar-Compte M. Aproximación al consumo de alimentos recomendables y no recomendables en la primera ola de la pandemia por Covid-19 en México. *Salud Pública Mexicana*. 2022; 64:357–66. <https://doi.org/10.21149/13342>
 30. Eşer Durmaz S, Keser A, Tunçer E. Effect of emotional eating and social media on nutritional behavior and obesity in university students who were receiving distance education due to the COVID-19 pandemic. *Z Gesundh Wiss* 2022;1–10. <http://doi.org/10.1007/s10389-022-01735-x>

Recibido: 02/08/2023
Aceptado: 27/03/2024

Datos de composición de alimentos en Costa Rica: Fuentes, usos e impacto en políticas públicas

Cindy Hidalgo Víquez¹ 

Resumen: Datos de composición de alimentos en Costa Rica: Fuentes, usos e impacto en políticas públicas. **Introducción:** Las bases de datos y las tablas de composición de alimentos (BDCA y TCA, respectivamente) contienen información sobre la composición química-nutricional de los alimentos. **Objetivo:** Definir las fuentes de los datos de composición de alimentos que se usan en Costa Rica y que impacto tienen a nivel de políticas públicas. **Materiales y métodos.** Se analizaron las TCA y BDCA disponibles en Costa Rica desde 1960 hasta el 2020. Se encuestaron usuarios de datos de composición de alimentos. Se analizaron los usos de estos datos y algunos alcances a nivel de política pública. **Resultados:** Se identifica la utilización predominante de datos de la BDCA de Estados Unidos, los datos nacionales son desactualizados en su mayoría y hay pocos datos de análisis directo (químico) de alimentos. Se evidencia la importancia de contar con datos propios, actualizados y representativos de composición de alimentos para la toma de decisiones en salud pública. **Conclusiones:** Se deben vincular las instituciones generadoras y compiladoras para maximizar los recursos para fortalecer la disponibilidad de datos de composición de alimentos en el país. Se evidencia la necesidad de generar un Sistema Nacional de Datos de Composición de Alimentos que se ajuste a las necesidades identificadas en cuanto a la calidad y presentación de la información. **Arch Latinoam Nutr 2024; 74(1): 58-69.**

Palabras clave: Alimentos, Costa Rica, Base de datos, composición de alimentos, Nutrientes.

Introducción

Los datos de composición de alimentos son esenciales para la investigación en el campo de la nutrición, la vigilancia nutricional, el desarrollo de productos alimenticios, la educación nutricional, el comercio de alimentos dentro y fuera del

Abstract: Food Composition Data in Costa Rica: Sources, Uses, and impact on public policies. **Introduction:** Databases and food composition tables (FCDB and FCT, respectively) provide information about the chemical-nutritional composition of foods. **Objective:** of this work was to define the sources of food composition data used in Costa Rica and their impact on public policies. **Materials and methods:** It was analyzed which TCA and FCDB have been available in Costa Rica from 1960 to 2020. Users were surveyed about food composition data. It was analyzed the uses of these data and some of their impacts on public policy. **Results:** The predominant use of data from the U.S. FCDB is identified, the national data are mostly outdated, and there is little data from direct (chemical) analysis of food. The importance of having our own, up-to-date, and representative data on food composition for public health decision-making is evident. **Conclusions:** Generating and compiling institutions should be linked to maximize resources to strengthen the availability of food composition data in the country. The need to generate a National Food Composition Data System that meets the identified needs in terms of quality and presentation of information is evident. **Arch Latinoam Nutr 2024; 74(1): 58-69.**

Keywords: Foods, Costa Rica, Data bases, Food composition, Nutrients.

país y la elaboración del etiquetado nutricional. Estos datos también impactan a nivel público en el desarrollo de políticas tanto agrícolas como relacionadas con la fortificación de alimentos (1).

Mediante las Tablas de Composición de Alimentos (TCA) y bases de datos de composición de alimentos (BDCA) se tiene acceso a la información sobre el contenido de nutrientes y otros componentes de los alimentos. Las TCA se han presentado a lo largo del tiempo como recopilaciones de datos impresos, hasta el año 2000 esta era la forma más usual de encontrar esta información. A partir

¹Docente- Investigadora, Escuela de Nutrición. Universidad de Costa Rica. Presidenta del Capítulo COSTA RICAFOODS, Costa Rica. Autor para la correspondencia: Cindy Hidalgo Víquez, e-mail: cindy.hidalgoviquez@ucr.ac.cr



del 2000 se ha promovido el formato de BDCA, las cuales son digitalizadas, de más fácil acceso y contienen un mayor número de información sobre los datos mostrados, como, por ejemplo, el método analítico por nutriente y alimento, el número de muestras por alimento, fuente del dato, etc (2).

La región centroamericana cuenta con instituciones consolidadas en cuanto al tema de composición de alimentos. El Instituto de Nutrición de Centro América y Panamá (INCAP) trabaja desde hace más de 70 años en el tema, brindando información a toda la región. En Costa Rica se han utilizado los datos de composición de alimentos brindados por las del TCA del INCAP desde 1960 y además a nivel nacional se han realizado esfuerzos por generar datos para TCA y BDCA propios del país (3-7).

En el pasado se han realizado varias investigaciones sobre la utilización y generación de datos de composición de alimentos en Costa Rica, los cuales han concluido que las TCA más utilizadas son las elaboradas por el INCAP y la BDCA más usada es la del Departamento de Agricultura de los Estados Unidos (USDA, sigla en inglés). Adicionalmente, estos estudios han dejado en evidencia la falta de actualización de la información contenida en las TCA y las limitaciones de generar datos para algunos nutrientes en el país (8-10).

Los países deben generar programas de análisis de datos de composición de alimentos, con el propósito de proporcionar información para apoyar la estimación de las ingestas de nutrientes en las encuestas dietéticas a nivel nacional o local. Estos datos son necesarios para garantizar que las estimaciones de la ingesta de nutrientes sean sólidas y reflejen las necesidades de la población, las cuales son determinantes para la elaboración de políticas de salud pública y programas de prevención de problemas relacionados con la nutrición, como guías alimentarias y programas de fortificación de alimentos (11).

En Costa Rica, se han identificado niveles alarmantes de exceso de peso con más de

60% de prevalencia en adultos (12), y en niños en edad escolar cerca del 34% (13). Chinnock y León (2013) reportan datos sobre la prevalencia reportada de problemas de salud relacionados con la nutrición, encontrando que más del 90% de las familias encuestadas en diferentes comunidades de Costa Rica, reportan enfermedades relacionadas con la nutrición (diabetes, hipertensión arterial, dislipidemias, entre otras) en uno o más de sus familiares (14). También existen reportes de malnutrición, generalmente por exceso, en el país, como se evidencia en las cifras de exceso de peso mencionadas anteriormente (15).

Para poder investigar sobre la alimentación de una población y mejorar estos índices elevados de problemas relacionados con la nutrición, se requiere realizar evaluaciones dietéticas a nivel nacional, con las que se pueda definir el aporte de macro y micronutrientes de la dieta de las personas. La veracidad de los análisis de las encuestas dietéticas depende de la disponibilidad de BDCA actualizadas y acordes a los alimentos consumidos por la población, si los resultados de estas encuestas no reflejan el aporte nutricional real de la dieta, se podrían tomar decisiones erradas con respecto a las políticas en salud, así como, en el abordaje que se da a estos problemas desde la nutrición (11).

Como parte de los esfuerzos por generar y mantener datos de composición de alimentos, Costa Rica cuenta desde 1986 con el Capítulo COSTA RICAFOODS que forma parte de la Red Latinoamericana de Composición de Alimentos, creada en 1984 como parte de la Red Internacional de Sistemas de Datos de Alimentos (INFOODS) (16).

Debido a lo anterior, el objetivo de esta investigación se centra en definir las fuentes de los datos de composición de alimentos en Costa Rica hasta el año 2023, para determinar cómo las TCA y BDCA disponibles se han ido adaptando a las necesidades de los usuarios y hacia donde debemos ir como país en cuanto BDCA. También se pretende establecer los usos que se les da a estos datos y algunos alcances en políticas públicas en Costa Rica.

Materiales y métodos

Este estudio es de tipo descriptivo. Se evaluaron las TCA y BDCA disponibles en Costa Rica, considerando las que se han generado en el país o a nivel regional

desde el año 1960 hasta el 2023. También se realizó una consulta a usuarios de datos de composición de alimentos.

Para la recolección de la información de las TCA disponibles, se consideraron las variables que influyen en la presentación de los datos de composición de alimentos como, por ejemplo, el año de publicación de la TCA o BDCA, la cantidad de alimentos que se presentan, los nutrientes declarados y aspectos metodológicos. Esta información se obtuvo de la parte de descripción metodológica de cada una de las TCA o BDCA, así como de información disponible en internet por el INCAP.

El análisis de los datos relacionados con las TCA se realizó ordenándolas de forma cronológica con el fin de observar la evolución a lo largo del tiempo y poder estudiar los cambios en las variables consideradas. También se analizó la correspondencia de las fuentes de información consultadas con lo que se define por las organizaciones internacionales (INFOODS, EuroFIR, USDA) en cuanto a datos de composición de alimentos.

La recolección de información sobre usos de las TCA y BDCA y sus alcances en políticas públicas, se realizó mediante una revisión bibliográfica en las bases de datos del Sistema de Bibliotecas, Documentación e Información (SIBDI) de la Universidad de Costa Rica (UCR), así como recolección de documentos en físico (las TCA y documentos de las encuestas nacionales de nutrición más antiguas y no digitalizadas) de las bibliotecas y sala de referencia de la Escuela de Nutrición de la Universidad de Costa Rica.

Se estudiaron las fuentes de los datos de composición de alimentos que se usaron para analizar las Encuestas Nacionales de Nutrición (ENN) de Costa Rica y diversas políticas públicas en salud, generadas a partir de los resultados obtenidos después de analizar estas encuestas dietéticas con TCA y BDCA.

Se revisaron apartados metodológicos y resultados de las Encuestas Nacionales de Nutrición que se han realizado en el país (17–19), la Política Nacional de Seguridad Alimentaria y Nutricional (20), el Plan Nacional para la prevención de deficiencias de micronutrientes (21), las Guías Alimentarias (22,23), las políticas y reportes relacionados con la de Fortificación de Alimentos (24–27) y Reglamento de Etiquetado de Alimentos (28).

Adicionalmente, se analizaron las limitaciones que presentan los datos actuales de la única BDCA nacional, la del software ValorNut de la Escuela de Nutrición de la Universidad de Costa Rica.

Como parte de los usuarios se entrevistó a dos personas que han trabajado en los últimos estudios de consumo de alimentos en el país (Estudio Latinoamericano de Nutrición y Salud (ELANS), (29) y consumo en adolescentes (30). Las variables consultadas a estas personas fueron: cual o cuales TCA o BDCA habían usado para el análisis de los datos de consumo de sus estudios, cuales limitaciones tuvieron al usar las TCA y BDCA utilizadas y que motivó la decisión de uso de esas fuentes de información.

También se consultaron 350 suscriptores activos y no activos del software ValorNut mediante un formulario en línea y se registraron las respuestas en hojas de cálculo de Excel®. Se realizaron preguntas relacionadas con el perfil de los usuarios y necesidades de mejora en cuanto a la base de datos y el software. Se obtuvo respuesta de 45 profesionales que utilizan este tipo de datos, no se excluyó ninguna de las personas que respondió debido a que todas las respuestas de los formularios estaban completas.

Los datos reportados por los usuarios en la encuesta se analizaron mediante frecuencias de acuerdo con lo que indicaban. Los datos analizados corresponden a las siguientes variables: edad, sexo, profesión del usuario, con qué fin utiliza el software, trabaja en sector público o privado, la mayor fortaleza y la mayor oportunidad con respecto a los datos de composición de alimentos, limitaciones del software y facilidad de uso del software.

Resultados

Análisis histórico de las tablas de composición de alimentos disponibles en Costa Rica

Se encontraron 19 fuentes de información de composición de alimentos, tanto generadas

en Costa Rica, como en Guatemala por el INCAP sobre los alimentos de la región centroamericana durante 1960-2023. En la tabla 1 se muestran las TCA generadas por el INCAP.

Las TCA del INCAP por muchos años se consideraron la fuente principal de información de datos de composición de alimentos en Costa Rica (8). Actualmente se observa que tanto la BDCA de ValorNut como la del INCAP se basan en cerca de un 80% de sus datos en la BDCA de USDA. Aunque en el caso de la BDCA de ValorNut los datos “prestados” de USDA se adaptaron a las necesidades de información de Costa Rica, como se explica más adelante.

Con respecto a las TCA generadas en Costa Rica, para 1984, el Instituto de Investigaciones en Salud (INISA) de la UCR desarrolló el documento “Tabla de composición de alimentos y de pesos para Costa Rica”. Esta TCA se desarrolló debido a las necesidades de contar con datos de composición de alimentos y preparaciones muy propias del país para el análisis de una encuesta de consumo de un proyecto específico en el cual se evaluó la frecuencia de consumo de alimentos en el cantón de Puriscal (31).

Las fuentes de datos de la TCA de INISA (1984) fueron análisis bromatológicos realizados en la Universidad de Costa Rica (UCR) de platos y bocadillos populares en Costa Rica (para el caso de algunas preparaciones como el “gallo pinto”, “arroz con pollo” y el “tamal de cerdo”), y

Tabla 1. Publicaciones del INCAP relacionadas con composición de alimentos que se han utilizado en Costa Rica desde 1960 a 2018.

Año	Nombre documento	Fuente de los datos	Observaciones
1960-61	TCA de Central América y Panamá (INCAP) Y TCA para uso en América Latina reimpresiones 1964 y 1978	Datos de las tres ediciones anteriores provenientes de INCAP, FAO, USDA y aporte de países de Latinoamérica	Incluía 565 productos de los cuales se declaraban macro y micronutrientes. Verificación de factores de energía y proteínas, inclusión de alimentos importados que generalmente se consumen en la región, inclusión de nombres científicos, incluye una columna que indique la fuente de datos, nuevos datos de porcentaje de desgaste (44)
1971	Valor nutritivo de los alimentos para América Central y Panamá (INCAP)	Datos de la tabla de 1960, datos de USDA para algunos casos especiales (no se especifica ninguno)	Incluye porciones y medidas de alimentos de uso común en América Central y Panamá derivados de encuestas de consumo realizados en la región (42)
1996	TCA de Centro América (1era sección)	Compilación: Datos de las anteriores del INCAP, USDA, tabla de composición de alimentos del instituto Salvador Zubirán, México	Inclusión de alimentos según los resultados de las encuestas de consumidores en la región, especialmente alimentos procesados y comida rápida. Incluye macronutrientes y micronutrientes más usuales. Incluye 1169 alimentos (42)
2000	TCA de Centro América (2da sección)	Mismas fuentes de la primera edición.	Adiciona otros compuestos y micronutrientes provenientes de estudios específicos(42)
2006	TCA para Centroamérica (2da edición), reimpresiones en 2009 y 2012	Compilación: INCAP tablas anteriores revisadas, USDA (versión 9, 1995). Actualización de la tabla del Instituto Salvador Zubirán, México	Revisión de vitamina A, se agregaron nuevos productos procesados (datos USDA), Tabla INFOODS Latinoamérica. Actualización de productos para alimentación infantil, información sobre alimentos donados y fibra dietética. Se hicieron cálculos de recetas y se revisaron nombres de alimentos. Incluye 448 alimentos. Primera digitalización de la base de datos (42)
2018	TCA INCAP	Nueva versión con datos compilados de USDA	2657 productos y se muestran 38 componentes. Mayoría de datos (80%) de USDA 2015. Para algunos alimentos arrastra datos de 1960, a pesar de los avances en métodos analíticos*.

Fuente: TCA publicadas y datos históricos del INCAP presentados por *Menchú, M (2018) en el lanzamiento de la TCA del INCAP del 2018

otros datos fueron tomados de las TCA del INCAP (1971), del Instituto Nacional de Nutrición de México (1977) y del Instituto Nacional de Nutrición de Venezuela (1983) (31).

Por otro lado, en el Instituto Costarricense de Investigación y Enseñanza en Nutrición y Salud (INCIENSA) y el Capítulo COSTA RICAFOODS realizaron una alianza estratégica con la Secretaría Ejecutiva de las Políticas de Alimentación y Nutrición (SEPAN) de Costa Rica para publicar los datos de composición de alimentos de Costa Rica generados en diferentes investigaciones por análisis directo. Estas TCA son específicas por nutriente(s). En la tabla 2 se resumen las principales características de estos documentos.

Se puede observar en la tabla 2, que en la TCA generadas en Costa Rica no se declaran algunos nutrientes como vitaminas hidrosolubles, esto debido mayormente a la falta de metodologías analíticas en el país y la forma en que se obtienen los recursos económicos para el análisis químico de alimentos, los cuales han respondido a proyectos específicos para nutrientes de interés y no necesariamente a la generación de TCA o BDCA, por lo que la información disponible para los alimentos no es completa.

Tabla 2. Tablas de Composición de Alimentos de Costa Rica publicadas por INCIENSA 1984-2013

Año	Documento o software	Fuente de los datos	Observaciones
1984	Tabla de composición de alimentos y de pesos para Costa Rica	Análisis bromatológicos realizados en UCR. Otros datos de las TCA del INCAP (1971), del Instituto Nacional de Nutrición de México (1977) y del Instituto Nacional de Nutrición de Venezuela (1983)	Platos y bocadillos populares en Costa Rica (preparaciones como el gallo pinto, arroz con pollo y el tamal de cerdo)
2006	Tabla de composición de alimentos de macronutrientes y fibra (INCIENSA)	Datos obtenidos en laboratorio de INCIENSA	Se generaron todos los datos de macronutrientes y fibra dietética en 87 alimentos. No incluye carne de res, cerdo, pollo, pescado y lácteos (3). Aporta los primeros datos de fibra dietética en alimentos de Costa Rica.
2006	Tabla de composición de alimentos fortificados (INCIENSA)	Datos obtenidos en laboratorio de INCIENSA	Como una limitación, no incluye todos los alimentos o nutrientes que deben ser fortificados por ley en Costa Rica. Fueron evaluados hierro, flúor y yodo. Harina de trigo, leche y sal (2) Tiene muestras muy representativas pues son el producto del programa de vigilancia de alimentos del Ministerio de Salud.
2006	Tabla de composición de ácidos grasos (INCIENSA- Universidad de Harvard)	Datos obtenidos en el Laboratorio de Análisis de Biomarcadores de la Escuela de Salud Pública de Harvard	Información sobre el contenido de 14 ácidos grasos saturados, 11 ácidos grasos monoinsaturados, 6 ácidos grasos poliinsaturados n-3, 7 ácidos grasos poliinsaturados n-6, 1 ácido graso poliinsaturado n-7 y 10 isómeros de grasas trans en 220 alimentos de consumo habitual en Costa Rica (5)
2006	Tabla de composición de alimentos de micronutrientes: cobre, cromo, magnesio, hierro, selenio y zinc	Datos obtenidos en laboratorio de INCIENSA	No se dispone de esta información, esta TCA solamente está en formato impreso y su acceso es muy limitado.
2013	TCA de carotenoides y tocoferoles en alimentos CR (INCIENSA- Universidad de Harvard)	Datos obtenidos en el Laboratorio de Análisis de Biomarcadores de la Escuela de Salud Pública de Harvard	Presenta información sobre el contenido de 10 carotenoides y 3 tocoferoles en 115 alimentos comúnmente consumidos en Costa Rica y de frutas y vegetales nativos (4)

Fuente: Datos incluidos en la metodología descrita en cada TCA

BDCA y software disponible en Costa Rica

En el año 2011 se lanza la primera versión del software ValorNut, una herramienta para calcular el valor nutritivo de preparaciones y alimentos de forma digital. Este software es el único desarrollado en Costa Rica hasta el momento, que permite el análisis de alimentos básicos crudos y cocidos, alimentos procesados y preparaciones de consumo usual.

En la primera versión del software (2011), se utilizó la base de datos de la TCA del INCAP del 2007. Adicionalmente, se incluyó el valor nutritivo calculado de 124 recetas de preparaciones de consumo usual en Costa Rica provenientes del trabajo final de grado: Sistematización y tipificación de preparaciones comunes de alimentos en algunas zonas del Gran Área Metropolitana de Costa Rica, 2010 de la Escuela de Nutrición de la Universidad de Costa Rica (32).

Durante los años 2017 y 2018 se realizó una mejora a la base de datos de ValorNut mediante una equiparación con la base de datos de USDA, la cual consistió en homologar los alimentos que se tenían provenientes de la TCA del INCAP del 2012 con los alimentos de la BDCA de USDA que fueran lo más parecido posible a los que se tiene acceso en Costa Rica. Para esto se consideró el nombre científico del alimento, reglamentos técnicos vigentes, comercialización de alimentos en el país y algunas características específicas dependiendo de la naturaleza del alimento. La homologación de los datos se realizó con los datos de USDA versión 28 del 2018 (33). Se realizaron los ajustes por fortificación de alimentos según la legislación de Costa Rica para los alimentos que aplicaba.

En esta nueva versión se hicieron las siguientes mejoras: un aumento en la cantidad de nutrientes declarados incluyendo azúcar añadido, vitamina D y selenio, así como el desglose de formas activas o de importancia nutricional de nutrientes como carotenoides y tocoferoles. Adicionalmente se habilitó el pago de la membresía al software en línea.

Después de realizar la compilación de la

base de datos de ValorNut con la BDCA de USDA, se encontró que no se pudo compilar la información de aproximadamente 200 alimentos, debido a que no se tienen datos en USDA para algunos, por ser muy propios de Costa Rica o la región centroamericana como por ejemplo cas, jocote, tacaco, achiote, entre otros. Se cuenta con estudios en los que se ha evidenciado la falta de datos de algunos tallos, flores y hojas (34). De algunos otros alimentos no se encontró información por ser diferentes especies comercializables las de Costa Rica con respecto a las reportadas en USDA, como fue el caso de los pescados y mariscos.

Los datos de composición de quesos también representaron una limitación en la TCA debido a la variabilidad en los tipos de queso (maduración, procesamiento y materias primas) reportados por USDA y los consumidos en Costa Rica.

Existe otro software llamado Infonut, que recopila la información nutricional reportada en las etiquetas de alimentos procesados comercializados en Costa Rica. Este software es una iniciativa privada, requiere una membresía y se actualiza periódicamente.

También se tiene disponible el software NutrINCAP del INCAP, el cual requiere el pago de membresía, que actualmente utiliza la TCA del 2012 del INCAP y el programa de uso libre Epi Info™ de los Centros para el Control y la Prevención de Enfermedades en Atlanta, Georgia. Por último, otra BDCA utilizada es la que tiene disponible el USDA en línea y de acceso gratuito.

Se han utilizado softwares específicos por parte de investigaciones como, por ejemplo, para el último estudio de consumo registrado en Costa Rica: ELANS (2015) se utilizó el software Nutrition Data System for Research software, versión 2013 de la Universidad de Minnesota (29).

Información brindada por los usuarios del software ValorNut

En la tabla 3 se observan las frecuencias sobre las respuestas indicadas por los usuarios del software ValorNut consultados. Se reitera la importancia de este software a nivel nacional ya que es el único software y además el que cuenta con la BDCA más completa y actualizada en el país. El 97% de las usuarias de ValorNut son mujeres y el 82% de los consultados son nutricionistas.

Tabla 3. Frecuencias sobre las respuestas indicadas por los usuarios del software ValorNut

	Variable consultada	% respuesta
Frecuencia de uso del software	Frecuencia variable	71
	1 o más veces al mes	20
	1 vez cada 2-3 meses	9
Facilidad de uso del software	Fácil de usar	84
	No es fácil de usar	16
Mayor fortaleza de BDCA	Cantidad y calidad de datos de nutrientes	42
	Datos de alimentos y preparaciones de CR	31
	Facilita el cálculo	12
	Fácil de usar	11
	NR	4
Mayor oportunidad de mejora de la BDCA	Limitaciones sobre el software*	40
	Más cantidad de alimentos	32
	NR	19
	Mantener actualizada la base de datos	6
	Razones relacionadas con desconocimiento de los usuarios	3

Por parte de los usuarios se menciona que la mayoría usa el sistema con una frecuencia variable de acuerdo con sus necesidades. La mayoría considera que el software es fácil de usar. Como la mayor fortaleza que la base de datos de ValorNut declara una cantidad de nutrientes adecuada y los nutrientes incluidos pasan por procesos de calidad de datos, aunque se consultó en esta pregunta en función de la BDCA, algunas personas respondieron con respecto al software propiamente.

La mayor debilidad percibida por los usuarios en cuanto al software fue con respecto al uso, específicamente en poder buscar por palabra clave y no grupo de alimentos, y la forma de exportar los datos y la accesibilidad desde dispositivos móviles (tabletas y teléfonos celulares). Se menciona que a nivel nacional no se cuenta con muchos datos disponibles de composición de alimentos preenvasados y que sería bueno aumentar la cantidad de datos de estos alimentos. Pocos usuarios mencionaron que es importante que los datos de composición se complementen con datos de tamaños de porción por alimento y mencionan que se debe evaluar la pertinencia de los nutrientes declarados actualmente y la posibilidad de declarar algunos otros.

Información relacionada con el impacto de las bases de datos de composición de alimentos y su alcance en los programas de salud pública en Costa Rica

En Costa Rica se han desarrollado seis Encuestas Nacionales de Nutrición (ENN) desde 1966 (1966, 1975, 1978, 1982, 1996 y 2009) (15). Se encontró que en cinco de estas encuestas se realizó una evaluación dietética a la población consultada, ya que en la de 1975 no se realizó evaluación dietética (18). Los datos de consumo de alimentos obtenidos en estas encuestas se analizan mediante BDCA y a partir de los resultados identificados se generan políticas o estrategias de intervención a la población.

La encuesta de 1966 se analizó con datos provenientes de tres TCA de alimentos: la TCA para uso en América Latina de reimpresión de 1964, la TCA de Centroamérica y Panamá de 1960 y una base de datos de USDA de 1963 (35).

Con el fin de evaluar la pertinencia del uso de tablas de composición de alimentos para

el análisis de los datos de las encuestas de consumo del INCAP, se realizó un estudio comparativo entre los valores obtenidos por análisis químico y los calculados por TCA para muestras mixtas de alimentos, este estudio determinó que los hallazgos generados a partir de encuestas dietéticas en Centroamérica, obtenidos mediante el cálculo con TCA dan una estimación justa del consumo real, excepto por una sobreestimación en grasa (36). Los resultados de este estudio permitieron considerar confiables las TCA (1960, 1963 y 1964) de la región para los análisis de encuestas de consumo de alimentos de esas fechas.

La encuesta de 1966 tuvo como principales hallazgos la identificación de problemas evidentes de nutrición relacionados con desnutrición en población preescolar, bocio (relacionada con deficiencia de yodo), deficiencia de las vitaminas A, riboflavina y tiamina. Estos resultados sirvieron de base para implementar los programas yodación de la sal decretado en 1973 y fortificación del azúcar con vitamina A en 1975 (19).

La ENN de 1982, fue analizada con la TCA del INCAP 1971. Para la ENN de 1996 no indica en su metodología la TCA usada para el análisis. A partir de los resultados de estas encuestas se generaron los programas de fortificación de la harina de trigo en 1997 (25), en 1999 la fortificación de la harina de maíz (27), en el 2001 la fortificación de la leche(24) y en el 2002 la fortificación del arroz (26). De forma general las harinas (trigo y maíz) se fortifican con tiamina, riboflavina, niacina, ácido fólico y hierro (25, 27). La leche se fortifica con Hierro, vitamina A y ácido fólico (24) y el arroz se fortifica con tiamina, niacina, ácido fólico, vitamina B12, vitamina E, selenio y zinc (26).

Estos resultados también se utilizaron para justificar la creación de la Comisión Nacional de Micronutrientes en 1998 y en 1999 la creación del Plan Nacional para la Prevención de Deficiencias de Micronutrientes (21). De la ENN del año 2009 no se publicaron datos dietéticos, por lo tanto, no se tiene información

de cómo estos datos pudieron influir en la formulación de políticas públicas. Después de la del 2009, Costa Rica no ha vuelto a ejecutar encuestas nacionales de nutrición.

En el Plan Nacional para la prevención de deficiencias de micronutrientes 1999-2002, se menciona que, desde la década de los años 80, Costa Rica se ha preocupado por el estado nutricional de la población, y que como resultado de los hallazgos encontrados en las diversas ENN se iniciaron una serie de acciones que permitieran el desarrollo de importantes programas de Salud y Nutrición, entre los que se destacan a través del tiempo: los Programas de Alimentación Complementaria (Centros de Educación y Nutrición y Centros Infantiles de Atención Integral (CEN-CINAI) y Comedores Escolares) y Fortificación de Alimentos (21). Lo anterior es una muestra clara de la necesidad de contar con datos de composición de alimentos confiables.

Las políticas de fortificación de alimentos en Costa Rica han sido muy exitosas y han contribuido a mejorar el estado nutricional de la población disminuyendo de forma significativa las deficiencias de micronutrientes en la población (37). Así como han servido de experiencia para que otros países en la región implementen mejores políticas en este tema.

Según el Reglamento Técnico Centroamericano para el etiquetado nutricional de productos preenvasados para el consumo humano RTCA 67.01.60:10, uno de los métodos mediante los cuales se pueden calcular los datos a declarar en el etiquetado de alimentos es mediante tablas o bases de composición de alimentos (37).

Considerando que el etiquetado nutricional representa el medio para informarle a los consumidores sobre el valor nutritivo de productos de consumo masivo, y esto tiene influencia en la selección del consumidor (38), es que se torna muy relevante para la salud pública que los consumidores tomen mejores decisiones a la hora de elegir este tipo de alimentos.

A partir de los datos descritos en la TCA de ácidos grasos de INCIENSA (5), se empezaron a generar alianzas en cuanto a la eliminación de los ácidos grasos trans generados por procesos industriales en alimentos (39), debido a la evidencia contundente de los problemas que causan este tipo de grasas para la salud.

La última encuesta dietética registrada en Costa Rica fue el ELANS. Los datos se analizaron con una base de datos estandarizada de composición de alimentos para los ocho países participantes. Para alimentos específicos de la encuesta dietética en Costa Rica se tomaron datos del software InfoNut y de la TCA del INCAP del 2012 (28). Con este estudio se evidenció que más del 85% de la muestra presentó riesgo de ingesta inadecuada para vitamina E, calcio y vitamina D y que la fortificación de alimentos tiene un efecto notorio en la ingesta de micronutrientes, especialmente de hierro, niacina, tiamina y folatos (40).

Recientemente se ha trabajado en el análisis de capacidad instalada para generar datos de composición de alimentos en CR, así como los criterios de priorización de alimentos y nutrientes para incluir en las BDCA (10). Se ha iniciado la generación de datos específicos de alimentos priorizados (frutas y vegetales de consumo tradicional en Costa Rica) para fortalecer la BDCA del software ValorNut (42), y se están compilando datos de composición generados en el país, con el fin de incluir en la BDCA de ValorNut y aportar datos al portal de LATINFOODS, iniciativa de la red que se encuentra en proceso de construcción. Para este fin, desde COSTA RICAFOODS se han compilado 69 alimentos, cumpliendo con los parámetros establecidos en los manuales y plantillas de compilación de datos para Latinoamérica.

Discusión

Al hacer un recorrido histórico por las TCA utilizadas en Costa Rica, se puede identificar como los datos se han ido pasando de una a otra sin una actualización y sin información proveniente de análisis químico de los alimentos. Hasta la versión actualizada del 2018, la TCA del INCAP incorpora datos de la base original de 1960 (43). Esto es una limitante, no solo para CR, también para el resto de la región centroamericana, donde las TCA del INCAP han sido las más utilizadas.

Con respecto a las bases de datos en CR desde el año 2013 no se han publicado TCA derivadas de datos analíticos. Después de la compilación de la base de datos de Costa Rica con la de los EUA se encontró la falta de información del valor nutritivo de 200 alimentos de consumo frecuente en Costa Rica, lo cual indica la necesidad importante de contar recursos para poder analizar estos alimentos.

Desde los lineamientos de calidad de los datos de composición de alimentos se reconoce que los alimentos locales o autóctonos deben ser analizados por cada país siguiendo un sistema de calidad de datos definido. Sin embargo, se debe considerar las limitaciones de recursos de cada país ya que los análisis son costosos y se requiere contar con capacidad instalada para la producción de estos datos (10).

Los países líderes en la producción y manejo de BDCA, recomiendan generar un sistema integrado en el que se definan los recursos disponibles y los lineamientos de calidad de los datos, sean estos generados o compilados (1). La calidad de los datos también debe estar armonizada con los sistemas internacionales de datos de composición de alimentos, esto con el fin de estandarizar la información para poder compartir datos o realizar estudios entre países (2).

Con respecto a la forma de presentar los datos, se ha promovido el desarrollo de las BDCA computarizadas, debido a las limitaciones que presentan las TCA impresas, especialmente, en cuanto a actualización de datos. Para los usuarios, las limitaciones de las TCA van en función del error humano y cantidad de tiempo requerido al realizar los cálculos (2).

Los resultados obtenidos evidencian que la mayoría de los datos en Costa Rica se presentan en TCA y en la actualidad solamente se cuenta con dos bases de datos computarizadas generadas en CR (ValorNut e Infonut). Debido a los recursos que requiere computarizar las bases de datos y a las experiencias de otros países, es que se considera que se debe trabajar en unificar esfuerzos y generar un sistema nacional de datos de composición de alimentos. Esto se puede trabajar coordinado por COSTA RICAFOODS, aprovechando el aporte de la red de apoyo que genera formar parte de LATINFOODS y a su vez de INFOODS.

Desde la perspectiva de los usuarios las limitaciones del software ValorNut son en función de incluir alimentos, nutrientes y porciones, lo anterior es congruente con lo

encontrado por Fernández-Piedra *et al* (2000) (8), lo que indica que en 20 años la situación en cuanto a lo que perciben los usuarios de los datos en CR no ha variado mucho.

Se observó que las TCA existentes en CR no declaran algunas vitaminas hidrosolubles como la niacina, riboflavina, B6, B12 y folatos, por lo que se consultó con los laboratorios de análisis de alimentos de instituciones públicas de Costa Rica y se encontró que no se cuenta con los métodos de análisis disponibles para algunas de estas vitaminas hidrosolubles, lo que complica la generación de datos completos para una BDCA (10).

Después de este análisis del estado de los datos de composición de alimentos, se pueden definir las acciones futuras en el fortalecimiento de la producción y manejo de datos en el país. Se debe iniciar por fortalecer y vincular los grupos de trabajo en el tema, especialmente desde COSTA RICAFOODS, que funge como coordinador de esfuerzos para la mejora de los datos. Sin embargo, la organización hace esfuerzos importantes por conseguir recursos para este fin, pero son bastante escasos. Se debe aprovechar la experiencia de INCIENSA como ente generador de TCA en Costa Rica y coordinador de COSTA RICAFOODS.

Ya se han hecho esfuerzos importantes por avanzar en la disponibilidad de datos de composición de alimentos de calidad, por ejemplo, el análisis de recursos metodológicos para generar datos de composición de alimentos (10) y la generación de datos de 11 frutas y vegetales de consumo tradicional en CR (42), también se han compilado datos de estudios de análisis químico de alimentos realizados en el país, esto como un esfuerzo de aportar datos para el proyecto del portal de datos de composición de alimentos para Latinoamérica, gestionado por LATINFOODS.

Aunque se reconoce las limitaciones económicas de un país como Costa Rica, se considera que se debe ser persistente en la búsqueda de recursos que permitan establecer un sistema integrado de datos de composición de alimentos como los que tienen los países que llevan la vanguardia en estos temas.

Este estudio tiene implicaciones en programas y políticas relacionadas con alimentos, debido a que como se explicó anteriormente, los datos de composición de alimentos se utilizan como referencia para el análisis de datos que después se utilizan para la toma de decisiones en políticas de fortificación de alimentos, legislación en cuanto a los componentes de diversos alimentos procesados (ejemplo ácidos grasos trans), para realizar la estimación de ingesta de nutrientes en encuestas nacionales de consumo y para incentivar la producción de alimentos con perfiles de nutrientes más adecuados a las necesidades epidemiológicas del país.

Los resultados de este estudio evidencian la necesidad de mantener los datos de composición de alimentos actualizados y de fácil acceso en plataformas electrónicas, así como el serio problema que podría implicar para la toma de decisiones en salud pública utilizar datos erróneos o poco representativos de la biodiversidad y de la producción artesanal, alimentos de la calle, comida rápida y alimentos preenvasados que se comercializan en Costa Rica.

Conclusiones

Debido al preocupante perfil epidemiológico de los costarricenses, y con el fin de tener información para fortalecer la legislación en cuanto a declaración de nutrientes en el etiquetado, programas de fortificación de alimentos y programas complementarios de alimentación en el país, es que se deben actualizar los datos de composición de alimentos. Estos datos deben contener información de los alimentos más representativos en el país y nutrientes de interés para la mejora del estado nutricional de la población.

Se deben vincular las diferentes instituciones generadoras y compiladoras de datos, con la idea de identificar como se pueden optimizar recursos para fortalecer los datos de composición de alimentos en el país. Se pone en evidencia la necesidad de generar un Sistema Nacional de datos de Composición de Alimentos que se ajuste a las necesidades identificadas en cuanto a la calidad y presentación de la información.

Se debe trabajar considerando las experiencias que tiene el país en sistemas de datos de composición de alimentos como ValorNut, Infonut y NutriINCAP, e INCIENSA, así como la experiencia a nivel centroamericano del INCAP en la creación de TCA, lo que puede contribuir a mejorar la disponibilidad de

datos de calidad no solo en CR si no también en toda la región. Además de mantener el trabajo colaborativo con la red LATINFOODS, la cual es una plataforma para el intercambio de saberes sobre la generación, compilación y uso de los datos de composición de alimentos.

Agradecimientos

Se agradece por la colaboración en la información brindada a las siguientes personas PhD. Anne Chinnock, MSc. Adriana Blanco Metzler, PhD. Rafael Monge Rojas, MBA Jaritza Vega, PhD. Georgina Gómez y a MSc. Emilce Ulate Castro.

Conflicto de intereses

Como autora declaro que no tengo ningún conflicto de interés.

Referencias

1. Charrondiere UR, Rittenschober D, Nowak V, Stadlmayr B, Wijesinha-Bettoni R, Haytowitz D. Improving food composition data quality: Three new FAO/INFOODS guidelines on conversions, data evaluation and food matching. *Food Chem* 2016; 193:75–81. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2014.11.055>
2. Greenfield H, Southgate DTA. Food composition data: Production, management and use. FAO. FAO, editor. Rome: FAO; 2003.
3. Alfaro-Calvo T, Salas-Pereira MT, Ascencio-Rivera M. Tabla de composición de alimentos de Costa Rica: Alimentos Fortificados. San José; 2006. https://www.inciensa.sa.cr/actualidad/Tabla_composicion_Alimentos.aspx
4. Blanco-Metzler A, Montero-Campos M de los A, Fernández-Piedra M. Tabla de composición de alimentos de Costa Rica: Macronutrientes y Fibra. San José; 2006. Disponible en: https://www.inciensa.sa.cr/actualidad/Tabla_composicion_Alimentos.aspx
5. Monge-Rojas R, Campos-Nuñez H. Tabla de composición de alimentos de Costa Rica: carotenoides y tocoferoles. San José; 2013. Carotenoides y tocoferoles.pdf (inciensa.sa.cr)
6. Monge-Rojas R, Campos-Nuñez H. Tabla de composición de alimentos de Costa Rica: Ácidos grasos. San José; 2006. Acidos grasos.pdf (inciensa.sa.cr)
7. Novygrodt Vargas RM, Silva Trejos P. Tabla de composición de alimentos de Costa Rica: micronutrientes: cobre, cromo, manganeso, hierro, selenio y zinc. San José: Ministerio de Salud; 2006. P. 75.
8. Fernández-Piedra M, Blanco-Metzler A, Montero-Campos MA, Lois-Martínez M, Ávila-Ramírez A, Fournier-Zepeda AM. Composición de alimentos en Costa Rica: Un diagnóstico. *Reviteca* 2000;7:26–33. <https://www.kerwa.ucr.ac.cr/bitstream/handle/10669/28831/Reviteca%207%202000%2026-33.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
9. Blanco-Metzler A, Chan V, Ortiz L. Development of SICA-COR, a food composition information system for Costa Rica. *J Food Compost Anal* 2009; 22(5):442–425. <https://doi.org/10.1016/j.jfca.2008.11.016>
10. Hidalgo Víquez C, Campos Morales J, Molina Castro M, Cortés Herrera C. Analysis of methodological components and available resources in Costa Rica to generate food composition data. *J Food Compost Anal* 2022 (106): 104294. <https://doi.org/10.1016/j.jfca.2021.104294>
11. Swan G, Dodhia S, Powell N, Bush M. Food composition data and public health. *Nutri Bull* 2015; 40 (3):223–226. <https://doi.org/10.1111/nbu.12156>
12. Kovalskys I, Fisberg M, Gómez G, et al. Energy intake and food sources of eight Latin American countries: results from the Latin American Study of Nutrition and Health (ELANS). *Public Health Nutr*. 2018; 21(14):2535–2547. <https://doi.org/10.1017/S1368980018001222>
13. Ministerio de Salud, Ministerio de Educación Pública. Informe ejecutivo Censo peso y talla escolar Costa Rica. San José; 2016. <https://www.mep.go.cr/sites/default/files/page/adjuntos/informe-ejecutivo-censo-escolar-peso-cortofinal.pdf>
14. Chinnock Anne, León Solís Miriam. Auto-reporte de problemas de salud relacionados con nutrición en Costa Rica. *Rev. Costarric. Salud pública*. 2013; 22(2): 134-143. http://www.scielo.sa.cr/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1409-14292013000200008&lng=en.
15. Chinnock A, Zúñiga Flores G. Prevalencia de malnutrición según grupos de edad en diferentes comunidades de Costa Rica entre 1997 y 2014. *Poblac Salud Mesoam*. 2018; 15(2):8. <https://doi.org/10.15517/psm.v15i2.31008>
16. Blanco-Metzler A, de Pablo S, Samman N, et al. Latinfoods activities and challenges during the period of 2009-2012. *ALAN* 2014; 64 (3):206–214.
17. Ministerio de Salud. Encuesta Nacional de Nutrición Costa Rica 1996: Fascículo 2. 1997;
18. Ministerio de Salud. Encuesta Nacional de Nutrición Costa Rica, 2008-2009.
19. Ministerio de Salud. Encuesta Nacional de Nutrición, evaluación dietética 1982. San José; 1986.
20. Ministerio de salud. Política Nacional de Seguridad Alimentaria y Nutricional 2011-2021. Costa Rica. Política Nacional de Seguridad Alimentaria y Nutricional 2011-2021. 2011;78.
21. Jiménez J, Asencio M, García P. Plan nacional para la prevención de deficiencias de micronutrientes 1999-2002. San José; 1999. 48 p.

22. Ministerio de Salud Costa Rica. Guías alimentarias para Costa Rica. 2011. P. 28.
23. Piedra León F, Ayón Chang G. Guías Alimentarias Basadas en Sistemas Alimentarios para la población adolescente y adulta en Costa Rica. San José; 2022. <https://www.ministeriodesalud.go.cr/guiasalimentarias/gabsa/pageflips/guia.html#book/>
24. Ministerio de Salud Costa Rica. Reglamento para el enriquecimiento de la leche de ganado vacuno. 2001;2–6.
25. Ministerio de Salud Costa Rica. Reforma al Reglamento para el Enriquecimiento de la Harina de Trigo de Calidad. 2016;1–4.
26. Ministerio de Salud Costa Rica. Modificación del Reglamento para el Enriquecimiento del Arroz de Costa Rica. La Gaceta. 2006;4–6.
27. Ministerio de Salud Costa Rica. Reglamento para el Enriquecimiento de la Harina de Maíz. No28028-S. 1999;7.
28. Ministerio de Industria y Comercio de Costa Rica. Reglamento Técnico Centroamericano RTCA 67.01.07:10 Etiquetado General de los Alimentos Previamente Envasados (Preenvasados). San José; 2012. P. 1–18.
29. Kovalskys I, Fisberg M, Gómez G, Rigotti A. Standardization of the Food Composition Database Used in the Latin American Nutrition and Health Study (ELANS). *Nutrients* 2015;7 (9). 7914–7924. <https://doi.org/10.3390/nu7095373>
30. Mendoza-Herrera K, Monge-Rojas R, O'neill J, Smith-Castro V, Mattei J. Association between Parental Feeding Styles and Excess Weight, and Its Mediation by Diet, in Costa Rican Adolescents. *Nutrients*. 2022;14(11). <https://doi.org/10.3390/nu14112314>
31. Murillo S, Ulate E. Tabla de composición de alimentos y de pesos para Costa Rica. San José; 1984.
32. Arias-Astúa J, Maroto-Meneses L, Vega-Quesada N. Sistematización y tipificación de preparaciones comunes de alimentos en algunas zonas del Gran Área Metropolitana de Costa Rica, San José, Universidad de Costa Rica; 2010.
33. US Department of Agriculture (USDA). Composition of Foods Raw, Processed, Prepared USDA National Nutrient Database for Standard Reference, Release 28 (2015) Documentation and User Guide. 2016;28(2015). Disponible en: https://data.nal.usda.gov/system/files/sr28_doc.pdf
34. Sánchez-Montero F, Barrantes-Corrales J. Hojas, flores y tallos comestibles no tradicionales en Costa Rica. *Rev Cienc Soc.* 2008; 1 (119):137–152. <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=15312718009>
35. INCAP. Evaluación Nutricional de la Población de Centroamérica y Panamá: Guatemala; 1968.
36. Flores M, Menchú MT. Evaluación dietética para análisis químico por cálculo aplicando tablas de composición de alimentos. *Arch Latinoam Nutr.* 1968; 18:283–300. <https://www.alanrevista.org/ediciones/1968/3/art-7/#>
37. Martorell R, Ascencio M, Tacsan L. *et al.* Effectiveness evaluation of the food fortification program of Costa Rica: impact on anemia prevalence and hemoglobin concentrations in women and children. *Am J Clin Nutr.* 2015;101(1):210–217. <https://doi:10.3945/ajcn.114.097709>
38. COMIECO. Reglamento Técnico Centroamericano RTCA: 67.01.60:10. 2011;36.
39. Fang D, Nayga RM, Snell HA, West GH, Bazzani C. Evaluating USA's New Nutrition and Supplement Facts Label: Evidence from a Non-hypothetical Choice Experiment. *J Consum Policy* 2019;42 (4): 545–562. <https://doi.org/10.1007/s10603-019-09426-z>
40. Colón-Ramos U, Monge-Rojas R, Campos H. Impact of WHO recommendations to eliminate industrial trans-fatty acids from the food supply in Latin America and the Caribbean. *Health Policy Plan.* 2014; 29(5):529–41. <https://doi.org/10.1093/heapol/czt034>
41. Salas GG, Sanabria AR, Oreamuno AS, Chinnock A. Prevalencia de ingesta inadecuada de micronutrientes en la población urbana de Costa Rica. *Arch Latinoam Nutrición* 2020;69(1):221–232. <https://doi.org/10.37527/2019.69.4.003>
42. Hidalgo Víquez C, Cortés Herrera C, Cerdas Nuñez M. Generation of analytical food composition data for traditionally consumed fruits and vegetables in Costa Rica. *J Food Compost Anal* 2023;123: 105546. <https://doi.org/10.1016/j.jfca.2023.105546>
43. INCAP. Tabla de Composición de Alimentos de Centroamérica. 2012. 128 p.
44. Woot-Tsuen WL. Tabla de composición de alimentos para uso en América Latina. 1978.

Recibido: 16/11/2023
Aceptado: 30/01/2024

INFORMACIÓN PARA LOS AUTORES

Enfoque y alcance:

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

Archivos Latinoamericanos de Nutrición es una revista Ibero Latinoamericana (Arch Latinoamer Nutr, ISSN 0004-0622 / ISSN-e: 2309-5806), que publica editoriales, artículos originales, artículos breves, revisiones sistemáticas y narrativas, artículos especiales y cartas al editor, sobre temas de alimentación, nutrición humana, bioquímica nutricional aplicada, nutrición clínica, nutrición pública y comunitaria, educación en nutrición, ciencia y tecnología de alimentos, microbiología de alimentos, entre otras.

Frecuencia de publicación

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

Proceso de revisión por pares

Una vez que el manuscrito se recibe, al autor responsable de la correspondencia se le notifica la recepción. El comité editorial en un plazo de dos semanas revisará el manuscrito para determinar la pertinencia del tema y si

cumple con las normas para publicar en la revista. Si el artículo cumple con lo establecido en las normas, comenzará el proceso de arbitraje externo. En el caso contrario, será rechazado o puede ser devuelto por deficiencias de forma que el autor puede corregir antes de iniciar el arbitraje externo.

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

Política Antiplagio

A los autores se les solicita no cometer plagio, definido este como apropiación de textos de otros autores/as sin su consentimiento y sin citar la fuente de los mismos, aun si el permiso hubiere sido expreso por parte de estos últimos autores. Asimismo, se comprometen a no incluir en los textos postulados otros textos ya creados por ellos mismos, evitando que exista más de un 20 % de coincidencia entre un texto previo y el postulado. Los editores comprueban cada artículo con un software antiplagio y, si se detecta, el trabajo es rechazado. El *software* que se utiliza para esta revisión es *Similarity Check* [<https://www.crossref.org/services/similarity-check/>] de Crossref.

Código de ética

Conflictos de intereses de autores: En caso de existencia de algún vínculo comercial, financiero o personal que pueda afectar a los resultados y las conclusiones de un trabajo, los autores deberán acompañar el texto del artículo con una declaración, en la que conste la citada circunstancia. El Equipo editorial valorará la información aportada y decidirá sobre la aceptación del manuscrito.

Conflictos de intereses de revisores: Las personas encargadas de realizar la evaluación deberán rechazar las propuestas de revisión de artículos si existe conflicto de intereses por tener cualquier tipo de relación de afinidad, contractual o de colaboración directa. Durante el procedimiento de evaluación deberán

declarar expresamente la no existencia de conflicto de intereses.

Cualquier violación de tipo ética relacionada con el manuscrito, será resuelta utilizando los protocolos establecidos por el Comité Internacional de Ética en la Publicación Científica (COPE) [http://publicationethics.org/files/All_Flowcharts_Spanish_0.pdf]. El Comité Editorial no se hace responsable de los conceptos emitidos en los artículos aceptados.

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

Política de acceso abierto

La revista apoya firmemente la iniciativa de acceso abierto a su contenido, ya que al ofrecer al público acceso libre al conocimiento, ayuda a un mayor intercambio global de saberes. Es una revista de acceso abierto, lo que quiere decir que todo el contenido está disponible de forma gratuita a todos los usuarios y sus instituciones (sin pago para leer).

Se usa la licencia *Creative Commons Attribution License* (CC BY-NC 4.0) [<https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/>] la cual permite que cualquier usuario pueda leer, descargar, copiar, distribuir, imprimir, buscar, ligar al texto completo de cualquiera de los artículos o cualquier otro uso lícito, sin necesidad de pedir permiso al autor, a la sociedad o editorial, siempre que sea para uso no comercial y el trabajo original sea citado apropiadamente. Esta declaración cumple con la definición de acceso abierto del DOAJ.

Aviso de derechos de autor

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

Los autores conservarán sus derechos de autor y garantizarán a la revista el derecho de primera publicación de su obra, el cual estará simultáneamente sujeto a la Licencia *Creative Commons* Atribución-No Comercial 4.0 [<https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/>] que permite el uso, distribución

y reproducción no comerciales y sin restricciones en cualquier medio, siempre que sea debidamente citada la fuente primaria de publicación. Los autores podrán adoptar otros acuerdos de licencia no exclusiva de distribución de la versión de la obra publicada (p. ej. depositarla en un repositorio institucional) siempre que se indique la publicación inicial en esta revista. Se permite y recomienda a los autores difundir su obra a través de internet (p. ej.: en archivos telemáticos institucionales o en su página web), lo cual puede producir intercambios interesantes y aumentar las citas de la obra publicada.

Aceptación de Preprints

Esta revista acepta documentos previamente publicados en servidores preprints reconocidos (SciELO Preprints, Medxiv, ArXiv, bioRxiv, Plos y otros que se consideren por el comité editorial).

Si un artículo se encuentra publicado total o parcialmente en las páginas web de un evento o congreso, en un servidor preprint (SciELO Preprints, PMC, Plos, MedRxiv) o red social académica (*ResearchGate*), los autores deberán mencionar en su envío la disposición del documento en cualquiera de estos servidores y su localización exacta.

Archivado y preservación digital

Esta revista utiliza el sistema CLOCKSS (*Controlled Lots of Copies Keep Stuff Safe*) [<https://clockss.org/>] a través de Scielo para crear un archivo distribuido entre las bibliotecas participantes, permitiendo a dichas bibliotecas crear archivos permanentes de la revista con fines de preservación y restauración.

La revista hace uso de los identificadores persistentes DOI [<https://www.doi.org/>] (para los artículos) y ORCID [<https://orcid.org/>] (para los autores).

Además de los procedimientos habituales de copia de seguridad múltiple y versionada, el contenido de la revista se replica en

el repositorio institucional SABER de la Universidad Central de Venezuela (SABER-UCV) [http://saber.ucv.ve/ojs/index.php/rev_alan/issue/archive], basado en DSpace.

Presentación del manuscrito

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

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

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

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

Resumen y Abstract. El resumen del artículo original debe contener las secciones: introducción, objetivo, materiales y métodos, resultados y conclusión, en 250 palabras. El resumen para la revisión narrativa y estudios breves no es estructurado. Tres a cinco palabras

clave en español, inglés o portugués que corresponden a los descriptores en ciencias de la salud (<http://decs.bvs.br/E/homepagee.htm>).

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

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

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

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

Discusión. Es apropiado que comience la discusión con un breve resumen de los principales hallazgos, y plantee las posibles explicaciones para esos hallazgos. Destaque los aspectos nuevos e importantes y contraste con otros estudios que muestren evidencias pertinentes. Indique las limitaciones de su estudio, y explore las implicaciones de sus hallazgos para futuras investigaciones y para la práctica clínica.

Conclusiones. Enlace las conclusiones con los objetivos del estudio y evite afirmaciones no bien

calificadas y conclusiones no bien respaldadas por los datos. Proponga nuevas hipótesis bien identificadas, cuando haya justificación para ello. No cite referencias bibliográficas.

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

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

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

acuerdo con la primera mención en el texto y citarse en el texto en ese momento.

Incluir el número completo del doi (digital object identifier) de los artículos científicos, revistas completas, etc. El doi es el código alfanumérico que identifica en la web a la referencia. Por ejemplo: <https://doi.org/10.37527/2022.72.3.003>

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

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

Archivos Latinoamericanos de Nutrición

Equipo editorial

Editor general

Maritza Landaeta-Jiménez.
Fundación Bengoa. Caracas, Venezuela.

Editor asociado

Yaritza Sifontes.
Universidad Central de Venezuela. Caracas, Venezuela.

Comité editorial

Alexia Torres.
Universidad Simón Bolívar. Caracas Venezuela.

Andrés Carmona.
Universidad Central de Venezuela. Caracas, Venezuela.

Annabelle Bonvecchio Arenas.
Centro de Investigación en Nutrición y Salud-
Instituto Nacional de Salud Pública, DF, México.

Betty Méndez Pérez.
Universidad Central de Venezuela. Caracas, Venezuela.

Cristina Palacios Alzuru.
Florida International University (FIU). Florida, EEUU.

Elba Sangronis.
Universidad Simón Bolívar. Caracas, Venezuela.

Elizabeth Dini Golding.
Grupo TAN, Caracas, Venezuela.

José Félix Chávez.
Universidad Central de Venezuela. Caracas, Venezuela.

Liseti Solano R.
Universidad de Carabobo. Valencia, Venezuela.

Cuerpo editorial

Adriana Blanco Metzler. Instituto Costarricense de
Investigación y Enseñanza en Nutrición y Salud. Costa Rica.

Ana María Calderón de la Barca. Centro de Investigación en
Alimentación y Desarrollo A.C, Hermosillo, Sonora, México.

Aurelio López Malo. Universidad de las Américas Puebla.
Puebla, México.

Coromoto Macías de Tomei. Universidad Simón Bolívar.
Caracas, Venezuela.

David Betancur Ancona. Universidad Autónoma de
Yucatán. Yucatán, México.

Delia Rodríguez Amaya. Universidad de Campinas.
Sao Paulo, Brasil.

Eduardo Atalah Samur. Universidad de Chile. Santiago,
Chile.

Erick Boy. International Food Policy Research Institute
(IFPRI). Washington DC, EEUU

Fernando Carrasco Naranjo. Universidad de Chile.
Santiago, Chile.

Gaspar Ros Berruezo. Universidad de Murcia.
Murcia, España.

Giovannina Orsini Velásquez. Universidad Central de
Venezuela. Caracas, Venezuela.

Hazel Anderson. Universidad del Zulia. Maracaibo,
Venezuela.

Héctor A. Herrera Mogollón. Universidad Simón Bolívar.
Caracas, Venezuela.

Helio Vannucchi. Universidad de Sao Paulo.
Sao Paulo, Brasil.

Ileana Holst Schumacher. Universidad de Costa Rica.
Costa Rica..

Ingrid Soto de Sanabria. Hospital de Niños
J.M. de los Ríos. Caracas, Venezuela.

Iñigo Verdalet Guzmán. Universidad Veracruzana.
Veracruz, México.

Jesús Bulux. Organización Panamericana de la
Salud (OPS). Tegucigalpa, Guatemala.

Jorymar Yoselyn Leal Montiel. Universidad del Zulia,
Maracaibo, Venezuela.

Josefina Morales de León. Instituto Nacional de Ciencias
Médicas y Nutrición Salvador Zubirán. DF, México.

Juan de Dios Alvarado. Universidad Técnica de
Ambato. Ambato, Ecuador.

Julio Sergio Marchini. Universidad de Sao Paulo.
Sao Paulo, Brasil.

Laura Beatriz López. Universidad de Buenos Aires.
Buenos Aires, Argentina.

Laura Moreno Altamirano. Universidad Nacional
Autónoma de México. DF, México.

Linda Arturo. Universidad Central del Ecuador.
Quito, Ecuador.

Louella Cunningham. Instituto Costarricense de
Investigación y Enseñanza en Nutrición y Salud.
San José, Costa Rica.

Luis Arturo Bello Pérez. Instituto Politécnico Nacional
México. DF, México.

Luis Antonio Mejía. Universidad de Illinois.
Illinois, E.E.U.U.

Manuel Olivares. Instituto de Nutrición y Tecnología
de los Alimentos. Universidad de Chile. Santiago, Chile.

Manuel Ruz Ortiz. Universidad de Chile.
Santiago, Chile.

Archivos Latinoamericanos de Nutrición

Marcela Agustina Araya Bannout. Universidad de Chile. Santiago, Chile.

Marcia Erazo. Universidad de Chile. Santiago, Chile.

María Angélica González Stäger. Universidad del Bío Bío. Concepción, Chile.

María Elena Maldonado Celis. Universidad de Antioquia. Colombia.

María L. Pita Martín de Portela. Universidad de Buenos Aires. Buenos Aires, Argentina.

María Laura Arias Echandi. Universidad de Costa Rica. Costa Rica.

Marian Araujo Yasselli. Universidad de Málaga. Málaga, España.

Mariana Mariño Elizondo. Centro de Atención Nutricional Infantil de Antímano. Caracas, Venezuela.

Mariane Lutz Riquelme. Universidad de Valparaíso. Valparaíso, Chile.

Marianella Anzola. Sistema de Salud del Noreste de Georgia. Georgia, EEUU.

Marianella Herrera Cuenca. Universidad Central de Venezuela. Caracas, Venezuela.

Marisa Guerra Modernell. Universidad Simón Bolívar. Caracas, Venezuela.

Marta Kaufer Horwitz. Instituto Nacional de Ciencias Médicas y Nutrición Salvador Zubirán. DF, México.

Maura Vásquez Ramírez. Universidad Central de Venezuela. Caracas, Venezuela.

Norma Sammán. Universidad Nacional de Tucumán. Tucumán, Argentina

Odilia Bermúdez. Universidad de Tufts. Massachusetts, EEUU.

Omar Barrionuevo. Universidad Nacional de Catamarca. Catamarca, Argentina.

Patricia Ronayne de Ferrer. Universidad de Buenos Aires. Buenos Aires, Argentina.

Pilar Hernández Serrano. Universidad Central de Venezuela. Caracas, Venezuela.

Sandra Restrepo Mesa. Universidad de Antioquia. Antioquia, Colombia.

Saturnino de Pablo. Instituto de Nutrición y Tecnología de los Alimentos. Universidad de Chile. Santiago, Chile.

Sonia G. Sáyago Ayerdi. Instituto Tecnológico de Tepic. Sonora, México.

Teresa Shamah Levy. Centro de Investigación en Evaluación y Encuestas del Instituto Nacional de Salud Pública, DF, México.

Archivos Latinoamericanos de Nutrición

Volumen 74, N° 1, Enero- Marzo 2024

Contenido

VOL 74

ENERO - MARZO 2024

N° 1

Contenido

Páginas

ARTÍCULOS ORIGINALES

Galletas tipo soda elaboradas con sustitución parcial de harina de trigo por harina de maíz nixtamalizado y garbanzo

Antis Jesús Cruz Escobedo, Johana Ybet Villajulca-Carrión, Jhoseline Stayce Guillén-Sánchez..... 1

Caracterización fisicoquímica, nutricional y sensorial de dos complementos alimenticios biofortificados

María Carolina Molina Castillo, Nathalia Varela García, Faiber Jaramillo Yepes, Alejandra Valencia Naranjo, Santiago Gómez Velásquez, María Alejandra Agudelo Martínez..... 10

Ingesta de calcio y vitamina D: relación con exceso de peso en población constarricense

Silvia Monge-Rodríguez, Raquel Arriola Aguirre, Georgina Gómez..... 22

Asociación entre obesidad abdominal, consumo de alcohol y actividad física en universitarios panameños

Luis Gabriel Rangel Caballero, Gonzalo Pulido Silva, Alba Liliana Murillo López, Nelson Ariel Niño, Lourdes Luz Iribaren Llorente, Roberto Espinoza Gutiérrez..... 33

Food consumption and remote working conditions among Brazilian Primary Schools teachers during the COVID-19 pandemic

Audrey Handyara Bicalho, Geórgia das Graças Pena, Desirée Sant'Ana Haikal, Rosângela Ramos Veloso Silva, Sabrina Alves Durães, Luciana Neri Nobre, Lucineia de Pinho..... 42

Perception and food consumption frequency due to the covid-19 pandemic among university students in Trujillo City, Perú

Yubis Aquino Romero, Niv Leandro Carrera Zegarra, Xiomara Montalván Tuesta, Kiara Tirado Valverde, Marilin Montenegro Cruz, Jhoseline Stayce Guillén Sánchez, Walter Rojas-Villacorta..... 51

LATINFOODS

Datos de composición de alimentos en Costa Rica: Fuentes, usos e impacto en políticas públicas

Cindy Hidalgo Víquez..... 58

INFORMACION PARA LOS AUTORES..... 70