

Presidente

Gladys Morales I.

Vicepresidente

Rodrigo Chamorro

Secretario

Diego García

Tesorero

Oscar Castillo

Directores

Fernando Pizarro

Miguel Arredondo O.

Past-President

Karen Basfi-fer

REVISTA CHILENA DE NUTRICIÓN

EDITOR

Diego García

Departamento de Nutrición, Facultad de Medicina, Universidad de Chile.

Editores de sección

- **Nutrición Básica**

Francisca Echeverría, Carrera Nutrición y Dietética, Departamento Ciencias de la salud, Pontificia Universidad Católica de Chile.

- **Alimentos**

Luis Puente, Departamento Ciencia de los Alimentos y Tecnología Química, Facultad de Ciencias Químicas y Farmacéuticas, Universidad de Chile.

Rodrigo Valenzuela, Departamento Nutrición, Facultad de Medicina, Universidad de Chile

Paula García, Departamento de Nutrición, Facultad de Medicina, Universidad de Chile.

Carolina Fredes, Carrera Nutrición y Dietética, Departamento Ciencias de la salud, Pontificia Universidad Católica de Chile.

- **Nutrición Clínica**

Oscar Castillo, Escuela de Nutrición y Dietética, Facultad de Medicina, Universidad Finis Terrae.

Karen Basfi-fer, Departamento Nutrición, Facultad de Medicina, Universidad de Chile.

Pamela Rojas, Departamento Nutrición, Facultad de Medicina, Universidad de Chile.

Gabriela Carrasco, Departamento Nutrición, Facultad de Medicina, Universidad de Chile.

José Galgani, Departamento de Nutrición, Diabetes y Metabolismo, Pontificia Universidad Católica de Chile.

- **Nutrición Pública**

Dominique Masferrer, Carrera de Nutrición y Dietética, Universidad del Desarrollo.

Patricia Gálvez, Departamento Nutrición, Facultad de Medicina, Universidad de Chile.

Solange Parra, Departamento Nutrición y Salud Pública, Facultad de Ciencias de la Salud y de los Alimentos, Universidad del Bío-Bío.

Nelson Hun, Escuela de Nutrición y Dietética, Universidad Santo Tomás.

Consejo editorial

- **Cecilia Albala**, INTA, Universidad de Chile.
- **Oscar Brunser**, INTA, Universidad de Chile.
- **Gabriela Carrasco**, Departamento de Nutrición, Facultad de Medicina, Universidad de Chile.
- **Rodrigo Chamorro**, Departamento de Nutrición, Facultad de Medicina, Universidad de Chile.
- **Marta Colombo**, Hospital Van Buren, Valparaíso.
- **Verónica Cornejo**, INTA, Universidad de Chile.
- **Camila Corvalán**, INTA, Universidad de Chile.
- **María Angélica Ganga**, Escuela de Enfermería, Facultad de Medicina, P. U. Católica de Chile.
- **Martin Gotteland**, Departamento de Nutrición, Facultad de Medicina, Universidad de Chile.
- **Sandra Hirsch**, INTA, Universidad de Chile.
- **Juan Ilabaca**, Servicio de Salud Metropolitano Sur, Santiago.
- **Mariane Lutz**, Departamento de Ciencias Farmacéuticas, Facultad de Farmacia, Universidad de Valparaíso.
- **Manuel Olivares**, INTA, Universidad de Chile.
- **Javier Parada**, Instituto de Ciencia y Tecnología de los Alimentos (ICYTAL), Universidad Austral de Chile.
- **Isabel Pereyra González**, Departamento de Nutrición, Universidad Católica del Uruguay.
- **Franco Pedreschi**, Departamento de Ingeniería Química y Bioprocesos, Escuela de Ingeniería, P. U. Católica de Chile.
- **Marcela Reyes**, INTA, Universidad de Chile.
- **Manuel Ruz**, Departamento de Nutrición, Facultad de Medicina, Universidad de Chile.
- **Judith Salinas**, INTA, Universidad de Chile.
- **José Luis Santos**, Departamento Nutrición, Diabetes y Metabolismo, Facultad de Medicina, P. U. Católica de Chile.
- **Hernán Speisky**, INTA, Universidad de Chile.
- **Ximena Vásquez Moya**, Departamento de Nutrición, Universidad de Chile.
- **Luis Villarroel**, Departamento de Salud Pública, Facultad de Medicina, P. U. Católica de Chile.
- **Fernando Vio**, INTA, Universidad de Chile.

La Revista Chilena de Nutrición es el órgano oficial de la Sociedad Chilena de Nutrición, Bromatología y Toxicología. Se publica 6 veces al año en febrero, abril, junio, agosto, octubre y diciembre. Sus oficinas se encuentran en La Concepción 81, Oficina 1307, Santiago, Chile. Fono: 2236 9128, e-mail: secretaria@sochinut.cl

Todos los derechos reservados. ©2024 Sociedad Chilena de Nutrición, Bromatología y Toxicología. La reproducción parcial o total de los contenidos de esta revista está prohibida sin el consentimiento del Editor. Sin embargo, el resumen que aparece al principio o final de un artículo puede ser reproducido o traducido sin permiso siempre que se cite la referencia original. Asimismo, el índice puede ser reproducido o traducido sin autorización.

Los contenidos de las Cartas al Editor, Editoriales, Revisión de libros y otros artículos especiales que aparecen en la Revista son la opinión de los autores y no representan necesariamente la posición de la Revista o de la Sociedad Chilena de Nutrición, Bromatología y Toxicología.

Para postular a miembro de la Sociedad Chilena de Nutrición (SOCHINUT) deberá enviar una carta de solicitud y su currículum vitae al Presidente de la Sociedad (La Concepción 81, Oficina 1307, Santiago). El valor de la cuota anual de los socios es \$50.000, el que incluye valores preferenciales de inscripción a las jornadas y congresos que organiza la Sociedad.

Esta Revista está indizada en:

LILACS,

Red de Revistas Científicas de América Latina y El Caribe, España y Portugal (Redalyc),

Emerging Sources Citation Index (Web of Science)

Aparece en Scientific Electronic Library on line (www.scielo.org)

ISSN 0716 - 1549 versión impresa y ISSN 0717 - 7518 versión electrónica.

La Concepción 81, Oficina 1307

Santiago, Chile

Fono: (56-2) 2236 9128

E-mail: secretaria@sochinut.cl

Página web: www.sochinut.cl

REVISTA CHILENA DE NUTRICIÓN

Es editada como órgano oficial de la Sociedad Chilena de Nutrición, Bromatología y Toxicología para la difusión de los conocimientos en el campo de la nutrición y ciencias afines. Sus objetivos básicos son:

1. Ser el órgano de expresión de la investigación en nutrición y ciencias afines realizadas a nivel nacional e internacional.
2. Estimular la investigación científica en estas áreas proporcionando un medio de difusión para plantear y discutir temas propios de ellas, como asimismo facilitar el intercambio de información entre los distintos grupos de investigadores.
3. Ser un órgano de divulgación de las actividades nacionales e internacionales relacionadas con nutrición.
4. Incentivar la especialización y capacitación profesional en Alimentación y Nutrición de acuerdo a los avances científicos y tecnológicos. En sus páginas se acogen manuscritos en castellano e inglés y en cualquiera de las siguientes categorías: a) Trabajos de actualización; b) Trabajos de investigación (originales) c) Trabajos de Nutrición Aplicada; d) Revisiones Sistemáticas y Meta análisis; e) Cartas al Editor; f) Normas Técnicas; g) Casos Clínicos.

Sólo se aceptarán trabajos que sean recepcionados vía plataforma, ingresando a:

<https://revistachilenadenutricion.com/login>

- Los autores deben atenerse al estilo de la Revista. La Guía para los Autores se encuentra: https://revistachilenadenutricion.com/normas_editoriales.
- Las ideas, opiniones y conclusiones expresadas en los artículos son responsabilidad exclusiva de los autores.
- La revista tiene interés en establecer intercambio con otras instituciones en relación a publicaciones, especialmente en el área de la nutrición y ciencias afines.

Representante Legal: Gladys Morales

ÍNDICE / CONTENTS

CARTA AL EDITOR / LETTER TO THE EDITOR

- 177 **Nutricionistas en las escuelas: forjando hábitos saludables en el sistema educacional chileno**
Nutritionists in schools: shaping healthy habits in the Chilean educational system
Solange Parra-Soto, Luciana Morales-Campos, Carla Villagrán-Cerro, Marcela Vera-Cabalín, Viviana Mella-Parra, María Paula Alarcón-Lavín, Pamela Chavarría-Sepúlveda, Nelly Bustos Zapata

ARTÍCULOS ORIGINALES / ORIGINAL ARTICLES

- 179 **Asociación entre lactancia materna exclusiva y retención de peso postparto en gestantes adolescentes en Chile**
Association between exclusive breastfeeding and postpartum weight retention in adolescent mothers in Chile
Carla Pinilla-Castro, Lorena Rodríguez-Osiac, Rodrigo Villegas-Ríos, Marcela Flores-Soto, María Begoña Carroza-Escobar, Marcela Araya-Bannout
- 193 **Genotipificación y prevalencia de *Staphylococcus aureus* enterotoxigénico en frotis nasofaríngeos de manipuladores de alimentos**
*Genotypification and prevalence of *Staphylococcus aureus* enterotoxigenic in nasal samples of food handlers*
María Paula Alarcón-Lavín, Pamela Chavarría-Sepúlveda, Fabiola Cerda-Leal, Francisco Valenzuela-Melgarejo
- 198 **Characteristics of digital marketing of food outlets selling prepared foods: analysis of Instagram posts**
Características del marketing digital de puntos de venta de comida preparada: análisis de publicaciones en Instagram
Leandro Machín, Vanessa Gugliucci, Virginia Natero, Florencia Alcaire, Carolina de León, Tobias Otterbring, Gastón Ares
- 208 **Dificultades en el ámbito alimentario de familias con niños y niñas menores de 12 años vegetarianos**
Difficulties in the food environment of families with vegetarian children under 12 years old
Briana Gómez-Ramírez, Diana Cárdenas-Sánchez, Valentina Rodríguez-Rueda, Cindy Sepúlveda-Bustamante, Ana Narváez-Rivas, Andrés Conde-Cárdenas
- 215 **Increase in consumption of ultra-processed foods during the COVID-19 pandemic among teachers in Minas Gerais: cross-sectional study, 2020**
Aumento del consumo de alimentos ultraprocesados durante la pandemia de COVID-19 entre docentes de Minas Gerais: estudio transversal, 2020
Maria Clara Serrat Guimarães-Ferreira Silva, Larissa Vieira-Souza, Laíze Félix-Olegário, Larissa Maia-Rocha, Vitoria Mendes-Silva, Georgia das Gracas-Pena, Desirée Sant'Ana-Haikal, Nayra Suze Souza e Silva, Lucinéia de Pinho, Maria Isabel Pereira de Rezende
- 224 **Asociación entre el patrón de consumo del último tiempo de comida y el consumo de alimentos cardioprotectores en adultos chilenos**
Association between the last mealtime pattern and the consumption of cardioprotective foods in Chilean adults
Giovanna Valentino-Peirano, Melina Huarita-Mollo, Tonka Fam-Ortega, Javiera Hermosilla-Ramos, Pedro Acevedo-Torres
- 232 **Aptitud física y hábitos alimentarios en bomberos chilenos durante el año 2023. Estudio observacional y analítico**
Physical fitness and eating habits in Chilean firefighters during the year 2023. Observational and analytical study
Pedro Quintana-Peña, Paola Aravena-Martinovic, Héctor Retamal-Matus

ARTÍCULOS DE REVISIÓN / REVIEW ARTICLES

- 239 **Nuevos horizontes del manejo nutricional clínico en hipotiroidismo**
New horizons for clinical nutritional management in hypothyroidism
Edson Yáñez-Barros, Natalia Santillana-Tobar, Judith Hernández-Madrid, Lautaro Briones-Suarez, Juan Bórquez-Pérez, Luisa Amanda Ramírez-Araya.
- 247 **Aspectos nutricionales y alimentarios en la producción de cereales para el desayuno y su efecto en la salud**
Nutritional and dietary aspects in the production of breakfast cereals and their effect on health
Lisette Duarte-Silva, Verónica Sombra-Vásquez, Andrés Bustamante-Pezoa, Daniela Osses-Clavería, Rodrigo Valenzuela-Baez, Macarena Ortiz-Manrique

Nutricionistas en las escuelas: forjando hábitos saludables en el sistema educacional chileno

Nutritionists in schools: shaping healthy habits in the Chilean educational system

Solange Parra-Soto^{1*}, Luciana Morales-Campos², Carla Villagrán-Cerro¹, Marcela Vera-Cabalín¹, Viviana Mella-Parra¹, María Paula Alarcón-Lavín¹, Pamela Chavarría-Sepúlveda¹, Nelly Bustos Zapata³

1. Departamento de Nutrición y Salud Pública, Facultad Ciencias de la Salud y de los Alimentos, Universidad del Bío-Bío, Chile

2. Departamento de Administración de la Educación Municipal, Retiro, Chile

3. Instituto de Nutrición y tecnología de los Alimentos, Universidad de Chile, Chile

Fecha de recepción: 25/01/2024

Fecha de aceptación: 26/04/2024

Fecha de publicación: 29/07/2024

*Correspondencia: Solange Parra-Soto. Email: sparra@ubiobio.cl

Estimado editor:

La educación alimentaria y nutricional constituye la piedra angular para cultivar hábitos alimentarios saludables en niños, niñas y adolescentes a lo largo de toda su vida. A pesar de su inicio en el ámbito familiar, es esencial modificar comportamientos, como reducir el consumo excesivo de jugos azucarados, bebidas de fantasía azucaradas, frituras y alimentos ultraprocesados con escaso valor nutricional. Al mismo tiempo, es necesario fomentar un mayor de frutas, verduras y alimentos de alta calidad nutricional en el entorno escolar. Para que estos hábitos perduren tanto dentro como fuera del establecimiento educacional, de esta manera, se integran de manera natural a la estructura diaria de su alimentación¹.

La corrección de hábitos alimentarios inadecuados en la etapa escolar adquiere una relevancia crucial, especialmente considerando que el 53% de los estudiantes presenta malnutrición por exceso según el mapa de la JUNAEB 2022². Una alimentación escolar apropiada garantiza que reciban los nutrientes necesarios para su desarrollo, contribuyendo a la prevención de problemas de salud y mejorando su bienestar emocional, concentración, memoria y capacidad de aprendizaje^{3,4}. Hasta la fecha los programas han fallado en la correcta planificación de la educación alimentaria, confundiendo la educación con difusión y estrategias de marketing. Existe consenso entre investigadores y personal sanitario y educativo en que las escuelas son un entorno favorable para actuaciones de prevención y/o control de la obesidad infantil⁴.

El profesional Nutricionista se ha convertido en un actor relevante y fundamental en la promoción de entornos escolares saludables y en la prevención y tratamiento de enfermedades

que afectan a los estudiantes⁵. Estudios recientes muestran el aumento de la incidencia de trastornos de conducta alimentaria (TCA) en estudiantes, evidenciando que el riesgo a desarrollar TCA es mayor en estudiantes de sexo femenino con malnutrición por exceso, por lo que es necesario implementar estrategias de prevención de estilos de alimentación saludable e imagen corporal positiva en los diferentes tipos de establecimientos educacionales^{6,7}. Sumado a lo anterior, es importante abordar las bases del Programa de Alimentación Escolar (PAE), que beneficia a los estudiantes pertenecientes al 60% de las familias más vulnerables o con mayor desventaja socioeconómica, según el Registro Social de Hogares⁸, nuestra labor no se limita solo a la prevención de enfermedades transmitidas por los alimentos, asegurando la calidad e inocuidad de la alimentación, sino también, la incorporación de nutricionistas en los establecimiento escolares se correlaciona positivamente con la mejora de la calidad de los alimentos servidos en los comedores escolares y con una mayor participación en programas de alimentación escolar⁴. Si bien la Ley 20.606 se centra en establecer normativas para mejorar la calidad de la alimentación escolar, promoviendo alimentos más nutritivos y limitando la presencia de productos altos en calorías, sodio y grasas saturadas, no existe una fiscalización, asesoría o capacitación continua para los y las dueños de quioscos escolares, ni tampoco la entrega de herramientas para la comunidad escolar para conseguir hábitos saludables^{8,9}.

En el contexto planteado, cabe la siguiente interrogante: ¿en qué consiste el trabajo del nutricionista en las escuelas? El nutricionista debe integrarse a la comunidad escolar como un actor relevante, colaborando estrechamente con los educadores para proporcionar herramientas adecuadas y crear un entorno integral que promueva una educación en salud

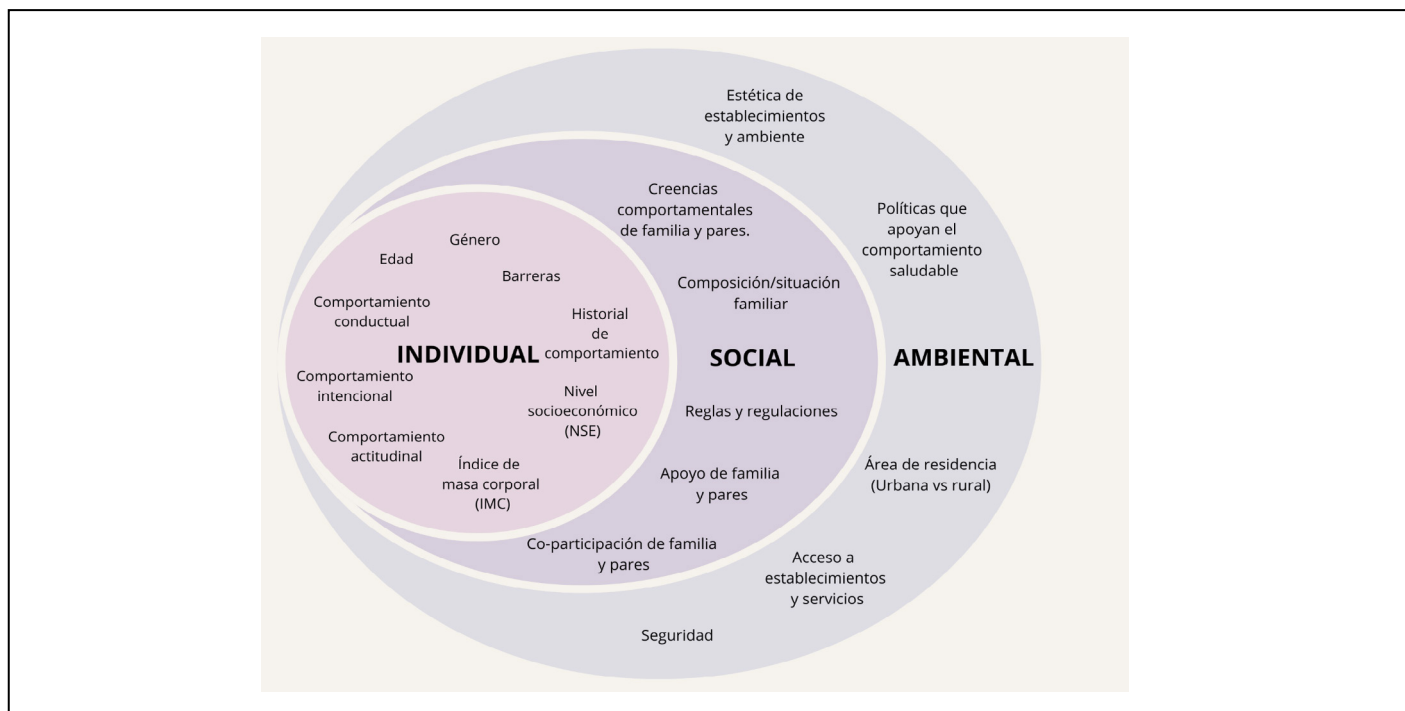


Figura 1. Modelo ecológico asociado a estilos de vida saludable. Adaptado Salmon J et al¹⁰

debidamente orientada y beneficiosa para la población infantil y adolescente de Chile. A través de la promoción de entornos saludables y la creación de planes y programas junto a los educadores, se busca desarrollar generaciones con mayor conocimiento y habilidades para la toma de decisiones en salud. La educación alimentaria y nutricional consiste en proporcionar a los estudiantes conocimientos y habilidades relacionadas con la alimentación y la nutrición, creando estrategias que fomenten hábitos saludables, midiendo su impacto desde temprana edad y haciendo partícipe a toda la comunidad educativa. En un mundo donde la alimentación saludable, la actividad física y la sustentabilidad son esenciales (**Figura 1**)¹⁰. Los y las nutricionistas, como parte de la comunidad educativa, brindamos las herramientas necesarias para integrar y promover hábitos de salud adecuados, donde la educación vaya más allá de la transmisión en el aula de información nutricional básica y genérica, promoviendo el aprendizaje práctico y el desarrollo de habilidades para tomar mejores decisiones en salud.

Referencias

1. Whitehead K, Langley-Evans SC, Tischler V, Swift JA. Communication skills for behaviour change in dietetic consultations. *J Hum Nutr Diet*. 2009;22:493-500.
2. JUNAEB (2023). Informe Mapa Nutricional 2022. Chile.
3. Rajuan, S., Yifat, G., Bollyky, J., & Reich, B. (2019). School-based nutrition programs in low-income countries: A systematic review and meta-analysis of the nutrition impact of these programs on student nutrition, health, and education. USAID. [Disponible en línea]
4. Bustos N, Olivares S, Leyton B, Cano M, Albala C. Impact of a school-based intervention on nutritional education and physical activity in primary public schools in Chile (KIND) programme study protocol: cluster randomised controlled trial. *BMC Public Health*. 2016 Dec 3;16(1):1217. doi: 10.1186/s12889-016-3878-z. PMID: 27912741; PMCID: PMC5135760.
5. Urzúa A, Castro S, Lillo A, Leal C. Prevalencia de riesgo de trastornos alimentarios en adolescentes escolarizados del norte de Chile. *Rev Chil Nutr*. 2011;38(2):128-135.
6. Zapata FD, Granfeldt MG, Muñoz RS, Celis BM, Vicente PB, Sáez CK, Peterman RF, Gaete RD, Leonario RM, Mosso CC. Riesgo de trastorno de la conducta alimentaria en adolescentes chilenos de diferentes tipos de establecimientos educacionales. *Archivos latinoamericanos de nutrición*. 2018;68(3):217-223. <https://doi.org/10.37527/2018.68.3.004>
7. Junta Nacional de Auxilio Escolar y Becas (Junaeb). (2023, 1 de diciembre). Programa de Alimentación Escolar (PAE). Recuperado de <https://www.junaeb.cl/programa-de-alimentacion-escolar/>: <https://www.junaeb.cl/programa-de-alimentacion-escolar/>
8. Ley 20.606, sobre composición nutricional de los alimentos y su publicidad. Ministerio de Salud; Subsecretaría de Salud Pública. [En línea]. Recuperado de <https://www.bcn.cl/leychile/navegar?idNorma=1041570>
9. Rossi N, Leytón B, Bustos N. ¿Qué venden los kioscos escolares al implementar la ley sobre composición nutricional de los alimentos y su publicidad? *J Health Med Sci*. 2020;6(1):65-75.
10. Salmon J, Hesketh KD, Arundell L, Downing KL, Biddle SJH. Changing Behavior Using Ecological Models. In: Hagger MS, Cameron LD, Hamilton K, Hankonen N, Lintunen T, eds. *The Handbook of Behavior Change*. Cambridge Handbooks in Psychology. Cambridge: Cambridge University Press; 2020:237-250. doi:10.1017/9781108677318.017

Asociación entre lactancia materna exclusiva y retención de peso postparto en gestantes adolescentes en Chile

Association between exclusive breastfeeding and postpartum weight retention in adolescent mothers in Chile

Carla Pinilla-Castro^{1,2} , Lorena Rodríguez-Osiac^{1,2} , Rodrigo Villegas-Ríos^{1,2} , Marcela Flores-Soto³ , María Begoña Carroza-Escobar^{1,4} , Marcela Araya-Bannout^{1,4*} 

1. Facultad de Medicina, Universidad de Chile, Santiago, Chile

2. Escuela de Salud Pública, Universidad de Chile, Santiago, Chile

3. Corporación Municipal de Educación, Salud y Menores de Puente Alto, Chile

4. Departamento de Promoción de la Salud de la Mujer y el Recién Nacido, Universidad de Chile, Santiago, Chile

Fecha de recepción: 04/01/2024

Fecha de aceptación: 21/05/2024

Fecha de publicación: 29/07/2024

*Correspondencia: Marcela Araya Bannout. Email: marbannout@uchile.cl

Resumen

La evidencia muestra que con cada embarazo se ganan kilos que difícilmente se pierden en el postparto. El objetivo del presente estudio fue describir la asociación entre lactancia materna exclusiva al sexto mes de vida (LME) y retención de peso un año postparto (RP) en gestantes adolescentes. Métodos: Diseño de cohorte retrospectiva, anidada en el proyecto FONIS-SA20I0112. La población de estudio estuvo compuesta por madres adolescentes controladas en centros de salud familiar (CESFAM) de comunas de bajo y medio-bajo nivel socioeconómico en Santiago de Chile (n=726). La variable de respuesta fue RP y la principal variable de exposición fue la LME. Los datos fueron obtenidos de la agenda de salud de la mujer, la ficha clínica y una encuesta telefónica a las madres. Para evaluar la asociación entre variables se utilizaron pruebas de chi-cuadrado y modelos de regresión log-binomial o de Poisson modificado, tanto crudos como ajustados por variables sociodemográficas, antropométricas y de salud materna. Los resultados se expresaron como Riesgo Relativo (RR) y su respectivo Intervalo de Confianza del 95% (IC 95%). Se utilizó STATAv.18.0. Resultados: La edad promedio de embarazo fue de 17,7±1,4 años. El 15% presentó obesidad pregestacional y 30% obesidad al año postparto, el 67,1% presentó RP y la prevalencia de LME fue de 55,9%. La LME fue factor protector de la RP (RRcrudo=0,83; IC95% [0,75–0,93]), incluso en los modelos ajustados (RRc=0,86; IC95% [0,78–0,96]). Conclusión: las políticas públicas enfocadas en promover la LME hasta el sexto mes contribuirían a la recuperación del peso pregestacional de adolescentes, protegiendo la salud de la mujer y su descendencia. FONIS 20I0112.

Palabras clave: Ganancia de peso gestacional. Embarazo adolescente. Retención de peso postparto. Lactancia materna exclusiva.

Abstract

Evidence shows that with each pregnancy, weight is gained that is difficult to lose postpartum. The aim of the present study was to describe the association between exclusive breastfeeding at six months of age (EBF) and weight retention one year postpartum (WR) in adolescent mothers. Methods: Retrospective cohort design, nested within the FONIS-SA20I0112 project. The study population consisted of adolescent mothers monitored in family health centers (CESFAM) in low and medium-low socioeconomic communes in Santiago, Chile (n=726). The response variable was WR and the main exposure variable was EBF. Data were obtained from the women's health agenda, clinical records, and a telephone survey of the mothers. To evaluate the association between variables, chi-square tests and crude and adjusted log-binomial or modified Poisson regression models were used, adjusted for sociodemographic, anthropometric, and maternal health variables. The results were expressed as Relative Risk (RR) and the respective 95% Confidence Interval (CI 95%). STATAv.18.0 was used. Results: The average age at pregnancy was 17.7±1.4 years. 15% had pregestational obesity and 30% had obesity one year postpartum, 67.1% had WR, and the prevalence of EBF was 55.9%. EBF was a protective factor against WR (crude RR=0.83; CI95% [0.75–0.93]), even in adjusted models (adjusted RR=0.86; CI95% [0.78–0.96]). Conclusion: Public policies focused on promoting EBF up to six months would contribute to the recovery of pregestational weight in adolescents, protecting the health of the mother and her offspring. FONIS 20I0112.

Keywords: Gestational weight gain. Adolescent pregnancy. Post-partum weight retention. Exclusive breastfeeding.

Introducción

La malnutrición por exceso es un problema de salud pública a nivel mundial. La evidencia ha demostrado que en las últimas décadas la obesidad en la población se ha triplicado en el mundo^{1,2} situación que ha afectado de manera importante a grupos vulnerables como niños, niñas y adolescentes^{3,4}, mujeres en edad fértil y embarazadas^{5,6}. La obesidad es factor de riesgo para el desarrollo de enfermedades no transmisibles⁷ y transmisibles como el Covid-19⁸. Las Encuestas Nacionales de Salud en Chile muestran un aumento en la prevalencia de obesidad en mujeres de 15 y más años desde un 30,5% el año 2009 - 2010⁹ a un 38,4% el año 2016 - 2017¹⁰. Este fenómeno es mucho mayor en mujeres que en hombres (30,3%) del mismo grupo etario¹⁰, confirmando las inequidades de género de la malnutrición.

La evidencia muestra que el embarazo contribuye de forma importante a la obesidad en mujeres debido a la retención de peso postparto¹¹⁻¹². Esta realidad también afecta a adolescentes embarazadas¹³. Los datos en Chile muestran que entre 2008 y 2021 la obesidad en gestantes menores de 20 años incrementó desde 9,3% a 23,9% y en las gestantes menores de 15 años de 6,8% a 14,4%. Esta dinámica afecta mayormente a mujeres de bajo nivel socioeconómico^{14,15}, que están en riesgo de ser obesas en la edad adulta y llegar a un nuevo embarazo con mayor peso que el previo.

La lactancia materna exclusiva podría ser un factor protector contra la retención de peso postparto, y este efecto parece ser más significativo cuanto mayor es la duración de la lactancia¹⁶⁻¹⁹, pero la mayoría de estos estudios han sido realizados en madres adultas y no exclusivamente en adolescentes. En Chile, las cifras de lactancia materna exclusiva hasta el sexto mes de vida, según datos del Ministerio de Salud, fueron cercanas al 60% en el año 2020²⁰, superando la meta establecida por los estándares internacionales, pero es inferior a la meta establecida para el 2030 del 70%²¹. En adolescentes la LME fue de 49,5%, según la Encuesta Nacional de Lactancia Materna de 2013²². En esta encuesta se revela que la menor edad es un factor de riesgo para la mantención de la LME, especialmente si estas mujeres se encuentran trabajando o estudiando.

Algunos estudios muestran que las madres adolescentes amamantan menos que las madres adultas, tanto en frecuencia como en duración^{22,23}. Asimismo, su experiencia de lactancia se encuentra influenciada por normas sociales y culturales²⁴ y las tasas de lactancia materna se ven favorecidas cuando existen intervenciones educativas y apoyo del equipo de salud^{23,25}. El conocimiento en torno a la lactancia y el apoyo social de pares y profesionales juegan un rol importante en el inicio y mantención de la lactancia materna²⁴.

Chile cuenta con políticas para la protección de la lactancia materna, como la Ley de Permiso Postnatal Parental (Ley 20.545)²⁶; metas sanitarias de atención primaria de salud vinculadas a incentivos económicos, de LME a los seis meses de vida²⁷; y la ley 21.155 que garantiza el libre ejercicio del amamantamiento²⁸.

En el contexto de un país con altas y crecientes cifras de obesidad, de las cuales el grupo de gestantes adolescentes no está exento, y donde la prevalencia de lactancia

materna exclusiva (LME) es más baja que en madres adultas, y dado que la evidencia muestra que la LME sería, al menos en madres adultas, un factor protector contra la retención de peso postparto —un importante factor de riesgo de obesidad—, el objetivo del presente estudio fue describir la asociación entre la lactancia materna exclusiva al sexto mes postparto y la retención de peso al año postparto en gestantes adolescentes atendidas en CESFAM de comunas de bajo y medio-bajo nivel socioeconómico en Santiago de Chile, entre los años 2010 y 2022.

Material y métodos

El diseño del estudio fue observacional, analítico, de cohorte retrospectiva, anidado dentro del proyecto FONIS SA20I0112 *Propuesta de un nuevo estándar de evaluación nutricional en gestantes adolescentes*. La población en estudio fueron 726 mujeres que se embarazaron durante la adolescencia y atendidas en CESFAM de comunas de bajo y medio-bajo nivel socioeconómico de Santiago de Chile.

Los criterios de ingreso fueron: edad de la mujer menor a 20 años al momento de embarazarse, embarazo único, ingreso al control prenatal hasta las 15 semanas de gestación y ausencia de patologías orgánicas crónicas. Se excluyeron mujeres que tuvieron menos de un control prenatal por trimestre de embarazo o registros en su ficha de salud incompletos. Las participantes del estudio fueron contactadas vía telefónica, por cuatro encuestadoras capacitadas. A quienes aceptaron se les aplicó un consentimiento informado (CI) o asentimiento a las menores de 18 años y CI a sus padres o tutores legales. Posteriormente se procedió a aplicar una encuesta que reunió datos maternos y del recién nacido. Al mismo tiempo se solicitaron datos del control de embarazo y del niño/niña al CESFAM correspondiente.

Se consideró como variable de efecto la retención de peso al año postparto, definida como la diferencia entre el peso un año postparto menos el peso pregestacional o inicial de la gestación^{11,19}. Si esta diferencia fue positiva, significa que las mujeres tuvieron un mayor peso que al inicio del embarazo, lo que se consideró como retención de peso postparto. La principal variable de exposición fue la LME hasta los seis meses postparto versus el grupo de participantes que nunca tuvo lactancia materna, que tuvo lactancia materna menor de seis meses, o que tuvo lactancia mixta (lactancia y fórmula). Otras variables consideradas fueron variables biosociodemográficas: edad (años al inicio del embarazo, categorizadas en grupos 10–14 años, 15–17 años, 18–19 años); nacionalidad (chilena, venezolana, haitiana, peruana, otra); tipo previsión de salud (pertenecer a FONASA: Fondo Nacional de Salud del Estado de Chile, tipo A, B, C y D, que son las categorías a través de las cuales se clasifica a sus beneficiarios de acuerdo a su ingreso. Desde la A, que corresponde a atención médica gratuita, a la sección D, correspondiente a las personas con más altos ingresos. También se puede tener un seguro privado a través de Instituciones de Salud Previsional-ISAPRE, las Fuerzas Armadas, o si no se ha hecho la gestión administrativa, no tener seguro de salud); nivel educacional al momento del embarazo (<8 años, 8-12 años, >12 años de estudio); estado civil al momento del embarazo (soltera, anulada, separada o divorciada, conviviente con o sin acuerdo de unión civil,

casada); ocupación al momento del embarazo (estudiante, trabajadora, estudiante y trabajadora, sin ocupación), CESFAM donde fue atendido el embarazo. Variables antropométricas: talla pregestacional (m), peso pregestacional o al inicio de la gestación y al año postparto (kg). El peso pregestacional fue referido por la madre, el cual fue comparado con el peso al primer control registrado en la ficha clínica. Si la diferencia máxima entre ambos pesos fue de ± 3 kg, conservamos el peso pregestacional referido por la madre. Si la diferencia fue mayor a ± 3 kg, utilizamos el peso registrado en la ficha clínica. Se calculó el estado nutricional pregestacional y al año postparto según índice de masa corporal ($IMC = \text{peso (kg)} / \text{talla (m}^2\text{)}$), calificando como enflaquecida si $IMC < 18,5$; normopeso si $18,5 \leq IMC \leq 24,9$; sobrepeso si $25 \leq IMC \leq 29,9$; y obesa si $IMC \geq 30$. La ganancia de peso gestacional fue calculada en base a la diferencia entre el primer y último peso del control gestacional, quedando calificada como incremento deficiente, adecuado o excesivo de acuerdo a las recomendaciones del Instituto de Medicina de Estados Unidos (IOM 2009)²⁹. Variables perinatales: paridad (primípara, múltipara), presencia de patologías obstétricas como anemia, infección del tracto urinario, hiperemesis, diabetes gestacional, síndrome hipertensivo del embarazo, desprendimiento prematuro de placenta normo inserta, incompetencia cervical o rotura prematura de membranas, colestasia intrahepática, enfermedad de salud mental durante la gestación, hospitalización materna. Hábitos de consumo de tabaco, consumo de alcohol, consumo de drogas y hospitalización del recién nacido durante las primeras 48 horas de vida.

Las variables cualitativas fueron presentadas en frecuencia, porcentaje y números de casos. Las variables cuantitativas fueron descritas en promedio, desviación estándar (DE), mediana y rango intercuartílico.

Para evaluar la asociación entre la LME y la retención de peso al año postparto, se aplicó la prueba estadística de chi-cuadrado considerando un resultado estadísticamente significativo con $p\text{-value} < 0,05$. Para evaluar la fuerza de asociación entre la variable respuesta y el resto de las variables, se utilizaron modelos de regresión log-binomial o regresión de Poisson modificado para estimar la medida del efecto crudo y ajustado. En los modelos se incluyeron únicamente aquellas variables que en los modelos univariados demostraron asociaciones significativas con la variable de respuesta: 1) Modelo A ajustado por variables sociodemográficas; 2) Modelo B ajustado por variables obstétricas y de salud; 3) Modelo C ajustado por variables sociodemográficas, obstétricas y de salud materna que fueron significativas en los anteriores modelos. Los resultados fueron expresados en Riesgo Relativo (RR) e intervalos de confianza (IC) al 95%.

Todos los análisis estadísticos se realizaron mediante StataCorp. 2023. *Stata Statistical Software: Release 18*. College Station, TX: StataCorp LLC³⁰.

En relación a los aspectos éticos del proyecto, se solicitó la autorización al Comité de Ética de Investigación en Seres Humanos de la Facultad de Medicina de la Universidad de Chile, contando con la aprobación del Proyecto FONIS SA20I0112: No 117-2023. Además, fue aprobado por el Comité Ético Científico del Servicio de Salud Metropolitano Sur Oriente. Previa participación en el estudio las participantes firmaron un consentimiento informado o

asentimiento informado en caso de ser menor de 18 años, previa firma del CI por parte de sus padres o el tutor legal.

Resultados

Las 726 mujeres incluidas en este estudio tuvieron un promedio de 17,7 años ($DE = 1,4$). Solo 7 participantes (0,96%) se encontraban en adolescencia temprana (10-13 años), mientras que aquellas adolescentes tardías entre 17 y 19 años, representaron el 78,24% ($n=568$) de la población de estudio. El 44,6% de las madres contaba con seguro de salud de FONASA A al momento del embarazo y el 22,73% de ellas atendió sus controles de embarazo en el CESFAM Alejandro del Río. Más de la mitad de las madres no tenía pareja. Respecto de la ocupación, el 57,16% de las gestantes eran estudiantes al momento del embarazo, el 16,5% no tenía ningún tipo de ocupación y se dedicaba a quehaceres del hogar, el 16,1% trabajaba y el 10,2% de ellas trabajaba y estudiaba al mismo tiempo. La mayoría de las madres presentaron entre 8 a 12 años de estudios (84,16%) (**Tabla 1**).

De acuerdo con los factores obstétricos y perinatales, 711 madres fueron primigestas (97%). Cerca de un tercio del total de la muestra de estudio presentó alguna enfermedad durante el embarazo. Las patologías más prevalentes durante la gestación fueron: infección del tracto urinario (10,1%), síndrome hipertensivo del embarazo (6,6%), diabetes gestacional (5%) y anemia (3,9%). El 69,70% de las adolescentes tuvo un parto vía vaginal, mientras que los recién nacidos de pretérmino correspondieron al 8,3% del total de nacimientos. Respecto a la necesidad de hospitalización de la madre, el 19,2% de las madres adolescentes requirió hospitalización durante su embarazo y el 23,8% de los recién nacidos tuvo necesidad de hospitalización antes del alta hospitalaria. Respecto de hábitos durante el embarazo, 13,2% de las adolescentes fumaba, 7,9% consumía alcohol y 4,8% tomaba drogas (**Tabla 1**).

En relación a las variables antropométricas del estudio, se encontró una prevalencia del estado nutricional pregestacional distribuido de la siguiente manera: el 4% de las adolescentes presentó bajo peso, el 55,4% presentó normopeso, el 25,6% presentó sobrepeso y el 15,0% presentó obesidad. Al año postparto disminuyeron la prevalencia de bajo peso a 2,7%, y el normopeso a 40,6%. Por otro lado, el sobrepeso postparto aumentó a un 26,1% y la obesidad incrementó al doble (30,7%). El 67% de las mujeres presentó retención de peso al año postparto. En relación con la percepción materna de retención de peso, esta fue un poco más baja que la calculada ya que el 62% de las madres refirió haber quedado con un peso mayor al peso inicial del embarazo, el 18,04% indicó haber quedado con menor peso y el 15,2% reportó haber quedado con el mismo peso con el que inició la gestación.

En relación a la prevalencia de lactancia materna, el 8,3% de las madres refirieron que no había dado pecho en ningún momento y el 11,0% dio lactancia materna mixta. El 80,7% de los niños y niñas presentaron LME al primer mes de vida, disminuyendo al 70,7% al tercer mes de vida y a un 55,9% al sexto mes de vida (estos valores representan frecuencias acumuladas). El 53,6% de las madres refirieron dar pecho combinado con alimentos sólidos hasta el primer año de vida de su hijo/hija y el 31,3% de las mujeres estudiadas indicaron haber dado pecho por dos años o más (**Tabla 3**).

Tabla 1. Características sociodemográficas, obstétricas y de salud de las gestantes adolescentes atendidas (N=726).

Características sociodemográficas, obstétricas y de salud	n	%
Edad inicio embarazo		
10-13 años	7	0,96
14-16 años	151	20,80
17-19 años	568	78,24
Nacionalidad		
Chilena	708	97,52
Extranjera	18	2,48
Previsión		
FONASA A	324	44,63
FONASA B	210	28,93
FONASA C	90	12,40
FONASA D	69	9,50
ISAPRE	11	1,52
Sin previsión	22	3,03
Estado civil		
Soltera/Anulada/separada/Divorciada	422	58,13
Conviviente o pareja sin o con acuerdo de unión civil	289	39,81
Casada	15	2,07
Ocupación al embarazo		
Estudiante	415	57,16
Trabajadora	117	16,12
Estudiante y trabajadora	74	10,19
Sin ocupación	120	16,53
CESFAM		
Alejandro del Rio	165	22,73
Bernardo Leighton	56	7,71
Cardenal Raúl Silva Henríquez	77	10,61
Karol Wojtyla	87	11,98
San Gerónimo	116	15,98
Villa O'Higgins	1	0,14
Santa Amalia	1	0,14
Vista Hermosa	37	5,1
Laurita Vicuña	50	6,89
Padre Villaseca	97	13,15
Patricio Hevia	2	0,28
Quinta Bella	2	0,28
Ramon Corvalán	1	0,14
Bicentenario	15	2,07

...continuación tabla 1.

Características sociodemográficas, obstétricas y de salud	n	%
Hernán Urzua	2	0,28
Huamachuco	4	0,55
Mafioletti	1	0,14
Hospital clínico de la Universidad de Chile	4	0,55
Renca	8	1,10
Nivel educacional		
< 8 años	41	5,65
8 – 12 años	611	84,16
>12 años	74	10,19
Factores obstétricos		
Paridad		
Primípara	711	97,93
Múltipara	15	2,07
Tipo de parto		
Vaginal	506	69,70
Cesárea	175	24,10
Fórceps	45	6,20
Enfermedad durante el embarazo		
Si	242	33,33
Anemia	28	3,86
Infección del tracto urinario	73	10,06
Hiperémesis	4	0,53
Diabetes gestacional	36	4,96
Síndrome hipertensivo del embarazo	48	6,61
Desprendimiento prematuro de placenta normoinsera	4	0,55
Factores de riesgo para parto prematuro	20	2,75
Colestasia intrahepática	16	2,20
Enfermedad de salud mental	4	0,55
Otra patología durante el embarazo	47	6,47
Prematurez		
Sí	60	8,26
No	666	91,74
Hospitalización materna durante embarazo		
Sí	139	19,15
No	587	80,85
Hospitalización Recién Nacido		
Sí	173	23,83
No	553	76,17
Hábito tabáquico	96	13,22
Hábito alcohólico	57	7,85
Hábito de drogadicción	35	4,82

Tabla 2. Asociación univariada entre variables sociodemográficas y la retención de peso un año postparto en las gestantes adolescentes atendidas (N=726).

Características sociodemográficas, obstétricas y de salud	n	%	RR (IC95% crudo)	Valor p*
Edad inicio embarazo				
10-13 años	7	0,96	ref	
14-16 años	151	20,80	0,87 (0,63 – 1,19)	0,371
17-19 años	568	78,24	0,76 (0,56 – 1,03)	0,078
Nacionalidad				
Chilena	708	97,52	1,35 (0,85 – 2,15)	0,205
Extranjera	18	2,48	ref	
Previsión				
FONASA A	324	44,63	0,82 (0,69 – 0,98)	0,033*
FONASA B	210	28,93	0,73 (0,60 – 0,89)	0,002*
FONASA C	90	12,4	0,66 (0,51 – 0,84)	0,001*
FONASA D	69	9,5	0,81 (0,64 – 1,01)	0,063
ISAPRE	11	1,52	0,63 (0,36 – 1,11)	0,111
No tiene	22	3,03	ref	
Estado civil				
Soltera/Anulada/separada/Divorciada	422	58,13	ref	
Conviviente o pareja sin o con acuerdo de unión civil	289	39,81	1,01 (0,92 – 1,13)	0,730
Casada	15	2,07	1,00 (0,70 – 1,44)	0,995
Ocupación al embarazo				
Estudiante	415	57,16	1,01 (0,87 – 1,16)	0,904
Trabajadora	117	16,12	0,90 (0,75 – 1,87)	0,275
Estudiante y trabajadora	74	10,19	0,93 (0,75 – 1,15)	0,498
Sin ocupación	120	16,53	ref	
CESFAM**				
Alejandro del Río	165	22,73	0,65 (0,58 – 0,72)	0,000*
Bernardo Leighton	56	7,71	0,68 (0,58 – 0,81)	0,000*
Cardenal Raúl Silva Henríquez	77	10,61	0,65 (0,55 – 0,75)	0,000*
Karol Wojtyła	87	11,98	0,65 (0,56 – 0,75)	0,000*
San Gerónimo	116	15,98	0,65 (0,57 – 0,74)	0,000*
Vista Hermosa	37	5,1	0,67 (0,54 – 0,83)	0,000*
Laurita Vicuña	50	6,89	0,61 (0,50 – 0,75)	0,000*
Padre Villaseca	97	13,15	0,60 (0,52 – 0,70)	0,000*
Patricio Hevia	2	0,28	0,47 (0,12 – 1,91)	0,296
Bicentenario	15	2,07	0,45 (0,26 – 0,77)	0,003*
Hernán Urzúa	2	0,28	0,48 (0,12 – 1,91)	0,296
Huamachuco	4	0,55	0,72 (0,41 – 1,26)	0,248
Hospital clínico de la Universidad de Chile	4	0,55	0,72 (0,41 – 1,26)	0,248

...continuación tabla 2.

Características sociodemográficas, obstétricas y de salud	n	%	RR (IC95% crudo)	Valor p*
Renca	8	1,1	ref	
Nivel educacional*				
< 8 años	41	5,65	ref	
8 – 12 años	611	84,16	0,83 (0,70 – 0,97)	0,021*
>12 años	74	10,19	0,79 (0,63 – 0,99)	0,043*
Factores obstétricos				
Paridad				
Primípara	711	97,93	0,84 (0,65 – 1,08)	0,171
Múltipara	15	2,07	ref	
Tipo de parto				
Vaginal	506	69,7	ref	
Cesárea	175	24,1	0,98 (0,87 – 1,10)	0,718
Fórceps	45	6,2	0,92 (0,73 – 1,16)	0,476
Enfermedad durante el embarazo				
Sí	242	33,33	1,04 (0,94 – 1,17)	0,428
Anemia	28	3,86	1,07 (0,84 – 1,36)	0,593
Infección del tracto urinario	73	10,06	1,16 (1,01 – 1,33)	0,033*
Hiperemesis	4	0,53	1,12 (0,63 – 1,97)	0,699
Diabetes gestacional	36	4,96	0,99 (0,78 – 1,26)	0,957
Síndrome hipertensivo del embarazo	48	6,61	0,99 (0,81 – 1,22)	0,950
Desprendimiento prematuro de placenta normo inserta	4	0,55	0,74 (0,28 – 1,99)	0,555
Factores de riesgo para parto prematuro	20	2,75	0,89 (0,62 – 1,28)	0,535
Colestasia intrahepática	16	2,2	0,93 (0,63 – 1,36)	0,712
Enfermedad de salud mental	4	0,55	0,74 (0,28 – 1,99)	0,555
Otra patología durante el embarazo	47	6,47	0,91 (0,73 – 1,15)	0,450
Prematurez				
Sí	60	8,26	0,91 (0,74 – 1,12)	0,385
No	666	91,74	ref	
Hospitalización materna durante embarazo				
Sí	139	19,15	1,04 (0,91 – 1,18)	0,571
No	587	80,85	ref	
Hospitalización recién nacido				
Sí	173	23,83	1,08 (0,97 – 1,22)	0,167
No	553	76,17	ref	
Hábito tabáquico	96	13,22	0,98 (0,84 – 1,14)	0,749
Hábito alcohólico	57	7,85	0,96 (0,79 – 1,18)	0,725
Hábito de drogadicción	35	4,82	0,93 (0,72 – 1,21)	0,607

RR: Riesgo Relativo; IC: Intervalo de confianza; p: p-valor; ref: valor dejado como referencia. *Nivel de significancia p < 0,005.
**En la variable CESFAM se omitió el CESFAM Villa O'Higgins, Santa Amalia, Ramón Corvalán, y Mafioletti por presentar solo una observación en cada categoría y el CESFAM Quinta Bella por presentar solo dos observaciones.

Tabla 3. Asociación univariada entre el estado nutricional pregestacional, la ganancia gestacional y la retención de peso al año en las gestantes adolescentes atendidas (N=726).

	n	%	RR (IC95% crudo)	Valor p
Estado Nutricional Pregestacional				
Bajo peso	29	3,99	1,11 (0,90 – 1,38)	0,331
Normopeso	402	55,37	ref	
Sobrepeso	186	25,62	1,00 (0,89 – 1,13))	0,977
Obesidad	109	15,01	0,86 (0,73 – 1,02)	0,087
Ganancia de peso gestacional según recomendaciones IOM 2009				
Deficiente	179	26,40	0,79 (0,67 – 0,93)	0,005
Adecuado	208	30,68	ref	
Excesivo	291	42,92	1,13 (1,01 – 1,27)	0,034
Lactancia Materna Exclusiva				
No dio pecho	37	5,1%	ref	
Un mes	46	6,34	1,07 (0,86 – 1,32)	0,554
Tres meses	44	6,06	1,08 (0,88 – 1,34)	0,456
Seis meses	406	55,92	0,83 (0,75 – 0,93)	0,001*
Lactancia Materna Mixta	80	11,02	0,95 (0,77 – 1,18)	0,663
Lactancia materna extendida				
No dio lactancia materna extendida	338	46,45	ref	
Doce meses	388	53,55	0,87 (0,70 – 1,07)	0,179

RR: Riesgo Relativo; IC: Intervalo de confianza; p: p-valor; ref: valor dejado como referencia.

*Nivel de significancia $p < 0,005$.

La asociación entre retención de peso un año postparto y variables biosociodemográficas mostró que pertenecer al seguro de salud estatal correspondiente a los menores ingresos FONASA A, B ó C fue un factor protector para la retención de peso un año postparto (RR = 0,82; IC 95% [0,69 – 0,98]; RR = 0,73; IC 95% [0,60 – 0,89] y RR = 0,66; IC 95% [0,51 – 0,84] respectivamente) en relación a no tener un seguro de salud. Por otro lado, las madres con FONASA D o Isapre se comportaron igual a las que no tuvieron seguro de salud, RR = 0,81; IC 95% [0,64 – 1,01] y RR = 0,63; IC 95% [0,36 – 1,11] respectivamente.

Las gestantes que tuvieron entre 8 a 12 años de estudio tuvieron menor riesgo de presentar retención de peso un año posterior al parto, en comparación al grupo que tuvo menos de 8 años de educación (RR = 0,83; IC 95% [0,70 – 0,97]).

En relación a las variables antropométricas, en este estudio ninguna de las categorías de estado nutricional pregestacional se asoció con la retención de peso un año postparto. La ganancia de peso deficiente durante la gestación se comportó como un factor protector de la retención de peso al año postparto, y la ganancia de peso excesiva como un factor de riesgo (Tabla 3).

Las adolescentes que mantuvieron LME hasta el sexto mes postparto presentaron menor riesgo de retención de

peso al año postparto (RR = 0,83; IC 95% [0,75 – 0,93]) en comparación al grupo que no dio lactancia materna exclusiva. La lactancia materna extendida hasta los doce meses no se relacionó con la retención de peso al año postparto (Tabla 3).

En el Modelo A, al ajustar por variables sociodemográficas se observa que la LME al sexto mes de vida continúa siendo un factor protector para la retención de peso un año postparto (RRa = 0,84; IC 95% [0,76 – 0,93] y así como también pertenecer a FONASA A, FONASA B o FONASA C (RRa = 0,81; IC 95% [0,67 – 0,98]; RRa = 0,74; IC 95% [0,60 – 0,91] y RRa = 0,65; IC 95% [0,50 – 0,85] respectivamente). Las variables nivel educacional y CESFAM del control dejaron de ser estadísticamente significativas para la retención de peso postparto.

En el Modelo B ajustado por la ganancia de peso gestacional, la LME al sexto mes de vida continuó comportándose como un factor protector para la retención de peso un año postparto (RRb = 0,85; IC 95% [0,77 – 0,95]) en comparación al grupo que no dio lactancia materna exclusiva. El déficit de ganancia de peso durante la gestación también se comportó como un factor protector en este modelo (RRb = 0,77; IC 95% [0,65 – 0,91]), mientras que la ganancia de peso excesiva durante la gestación se comportó como un

factor de riesgo para la retención de peso un año postparto en comparación al grupo de gestantes que tuvo una ganancia de peso adecuada (RRb = 1,13; IC 95% [1,03 – 1,26]).

En el Modelo C, se mantiene el efecto protector de la lactancia materna exclusiva sobre la retención de peso un año postparto (RRc = 0,86; IC 95% [0,78 – 0,96]) en comparación al grupo que no dio LME. Pertenecer a FONASA B (RRc = 0,79; IC 95% [0,52 – 0,88]) y FONASA C (RRc = 0,68; IC 95% [0,52 – 0,88]) continúan siendo factores protectores versus no tener seguro de salud; y la deficiente ganancia de peso durante la gestación también se mantiene como un factor protector (RRc = 0,76; IC 95% [0,64 – 0,90]) versus el incremento recomendado. Por otra parte, se pierde el efecto de la ganancia de peso excesiva durante la gestación RRc = 1,11; IC 95% [0,99 – 1,24] (**Tabla 4**).

Discusión

En este estudio, el 67% de las mujeres que se embarazaron durante la adolescencia tuvieron al año postparto un peso mayor al peso previo. Además, la prevalencia de obesidad en este grupo aumentó el doble en ese periodo como consecuencia del embarazo. Esta situación ha sido descrita previamente, especialmente en aquellas mujeres que inician el embarazo con exceso de peso, que además tienden a ganar más peso gestacional y a retener más peso^{11,31,32}. Algunos estudios muestran que las madres adolescentes amamantan menos y por períodos más cortos en comparación con las madres adultas^{22,23}. Sin embargo, las tasas de LME al sexto mes en madres adolescentes se ven favorecidas cuando existen intervenciones educativas dirigidas específicamente a ello, a través de apoyo de sus redes sociales o profesionales^{23,25}. Chile cuenta con diversas iniciativas al respecto^{33,34}, pero probablemente las adolescentes no sean usuarias de estos programas habitualmente.

La LME hasta el sexto mes de vida actuó como un factor protector tanto en el modelo crudo (RR=0,8; IC 95% [0,75 – 0,93]) como en el modelo ajustado por variables sociodemográficas y ganancia de peso gestacional (Modelo C) (RR=0,86; IC 95% [0,78 – 0,96]). Este hallazgo es comparable a un estudio de cohorte realizado en mujeres adultas en Estados Unidos (promedio de edad de 29 años $\pm$ 5,3 años), que también demostró que la LME hasta el sexto mes de vida reduce el riesgo de retención de peso al año postparto (OR=0,54; IC 95% [0,34 – 0,85]) en comparación con lactancias de 2-3 meses (OR=1,23; IC 95% [0,69 – 2,19]) o 4-5 meses (OR=0,86; IC 95% [0,59 – 1,24])¹⁹. Asimismo, un estudio realizado en Brasil en mujeres adultas encontró una asociación negativa entre la duración de la lactancia materna y la retención de peso postparto ($p=0,004$)³¹.

Al evaluar la asociación entre variables sociodemográficas, obstétricas, antropométricas y la retención de peso postparto en modelos crudos, se encontró que eran factores protectores de la retención de peso al año postparto, el contar con un seguro de salud pertenecientes a los tramos de personas de mayor vulnerabilidad (FONASA A, B, C), tener más de ocho años de educación y ganar menos peso gestacional. Por otro lado, el único factor de riesgo fue la ganancia excesiva de peso gestacional, resultado comparable a una cohorte de madres españolas adultas, con una edad promedio de 30,8 $\pm$ 4,3, en las cuales se demostró que mayor ganancia de peso durante el embarazo se asoció a

una mayor retención de peso durante el postparto, siendo significativamente menor la ganancia de peso gestacional en mujeres con malnutrición por exceso¹¹.

En el modelo ajustado completo, la LME hasta el sexto mes se mantiene como un factor protector contra la retención de peso al año postparto. También se observó que contar con seguro de salud (excepto en los niveles más bajo (FONASA A) y más alto (FONASA D), que se comportan de manera similar a tener ISAPRE o no tener seguro de salud) y tener una ganancia deficiente de peso gestacional son factores protectores. Sin embargo, el efecto del nivel educacional y la ganancia excesiva de peso gestacional desaparece.

En relación con el seguro de salud, se podría interpretar que estados de vulnerabilidad socioeconómica (FONASA A, B o C) podrían corresponder a madres sin trabajo remunerado fuera del hogar y de menor escolaridad, variables descritas como protectoras de la LME²³.

Diferentes estudios en mujeres adultas han reportado que, a mayor nivel educacional, menor es la retención de peso a los 12 meses postparto^{19,32}. En este estudio el 84,2% de las adolescentes presentó entre 8 a 12 años de estudios al momento de embarazarse y el 10,19% se encontraba en niveles superiores de educación. Estos resultados son mejores que los reportados en Colombia, donde solo un tercio de las madres adolescentes culminó el nivel escolar de secundaria y una ínfima porción avanzó hacia niveles superiores de escolaridad¹⁴, probablemente las diferencias se explican por el programa de Apoyo a la Retención Escolar de Madres, Padres y Embarazadas Adolescentes en Chile que permite garantizar los 12 años de escolaridad obligatoria³⁵.

El nivel educacional es usado en muchos estudios como proxy de nivel socioeconómico, pero el presente estudio contó con datos del tipo de seguro de salud y según esto, la mayoría de las madres pertenecían a estratos socioeconómicos bajos y medios-bajos (85%), distribuidos en el 44,6% perteneciente a FONASA A, el 28,9% a FONASA B y el 12,4% a FONASA C. Los datos anteriores en su conjunto coinciden con los datos entregados por la Encuesta Casen el año 2017, la cual reveló que la mayoría de las mujeres que tuvieron un embarazo durante la adolescencia pertenecieron a los quintiles de la población más vulnerables 84% (31,4% al primer quintil, el 27,3% al segundo quintil y el 25,2% en el tercer quintil³⁶). Probablemente la variable seguro de salud es más representativa del nivel socioeconómico que el nivel educacional de las madres, que por tratarse solo de adolescentes es más homogéneo.

La ganancia de peso excesiva durante la gestación en este estudio fue 42,9%, superior al 36,4% reportado por Ramón y cols, el año 2017, en una cohorte longitudinal, en la cual al igual que en este estudio se evaluó la ganancia de peso según criterio IOM 2009¹¹. La ganancia excesiva de peso gestacional resultó ser un factor de riesgo para la retención de peso postparto, coincidente con autores que señalaron que los grupos que no siguen las recomendaciones de IOM 2009, tienen a retener mayor peso en el postparto^{11,31}. Sin embargo, al ajustar la ganancia de peso excesiva por variables sociodemográficas y lactancia materna exclusiva hasta el sexto mes, la asociación se pierde, lo que

Tabla 4. Asociación entre la retención de peso un año postparto, la lactancia materna exclusiva a los seis meses de edad del recién nacido, factores sociodemográficos y variables obstétricas y de salud materna (N=726).

Variables		RRcrudo (IC95%)	Valor p	RRa (IC95%)	Valor p	RRb (IC95%)	Valor p	RRc (IC95%)	Valor p
Lactancia Materna Exclusiva	Con LME	0,83 (0,75 – 0,93)	0,001	0,84 (0,76 – 0,93)	0,001	0,85 (0,77 – 0,95)	0,003	0,86 (0,78 – 0,96)	0,005
	Sin LME	ref		ref		Ref		ref	
Previsión	FONASA A			0,81 (0,67 – 0,98)	0,037			0,85 (0,70 – 1,02)	0,088
	FONASA B			0,74 (0,60 – 0,91)	0,004			0,79 (0,52 – 0,88)	0,024
	FONASA C			0,65 (0,50 – 0,85)	0,002			0,68 (0,52 – 0,88)	0,004
	FONASA D			0,81 (0,63 – 1,03))	0,087			0,84 (0,66 – 1,07)	0,176
	ISAPRE / FF.AA			0,65 (0,37 – 1,16)	0,147			0,66 (0,36 – 1,21)	0,184
Nivel Educativo	SIN SEGURO			ref				ref	
	< 8 años			ref				ref	
	8 – 12 años			0,87 (0,74 – 1,03)	0,106			0,90 (0,77 – 1,04)	0,161
	>12 años			0,87 (0,69 – 1,09)	0,236			0,92 (0,74 – 1,15)	0,476
	Alejandro del Río			0,93 (0,72 – 1,19)	0,543			0,86 (0,66 – 1,11)	0,254
CESFAM	Bernardo Leighton			0,97 (0,74 – 1,28)	0,855			0,90 (0,67 – 1,21)	0,490
	Cardenal Raúl Silva Henríquez			0,91 (0,69 – 1,19)	0,487			0,82 (0,61 – 1,09)	0,172
	Karol Wojtyła			0,93 (0,71 – 1,21)	0,586			0,86 (0,65 – 1,14)	0,294
	San Gerónimo			0,90 (0,70 – 1,17)	0,434			0,84 (0,63 – 1,09)	0,195

...continuación tabla 4.

Variables	RRcrudo (IC95%)	Valor p	RRa (IC95%)	Valor p	RRb (IC95%)	Valor p	RRc (IC95%)	Valor p
Vista Hermosa			0,92 (0,71 - 1,21)	0,595			0,95 (0,70 - 1,31)	0,765
Laurita Vicuña			0,87 (0,64 - 1,18)	0,364			0,85 (0,62 - 1,17)	0,312
Padre Villaseca			0,90 (0,68 - 1,18)	0,443			0,86 (0,65 - 1,14)	0,292
Bicentenario			0,60 (0,33 - 1,07)	0,085			0,67 (0,38 - 1,18)	0,164
Renca			ref				ref	
Déficit					0,77 (0,65 - 0,91)	0,003	0,76 (0,64 - 0,90)	0,002
Ganancia de peso gestacional					ref		ref	
Adecuado					1,13 (1,03 - 1,26)	0,043	1,11 (0,99 - 1,24)	0,072
Excesiva								

RRa = modelo ajustado por variables biosociodemográficas: previsión, nivel educacional, CESFAM.
RRb = modelo ajustado por variables obstétrica, de salud y antropométrica: ganancia de peso gestacional.
RRc = modelo ajustado por variables significativas de los modelos A y B.

no coincide con la cohorte de mujeres adultas españolas, en la cual la asociación se mantiene¹¹.

Por otra parte, es desconcertante que el incremento de peso gestacional por debajo de las recomendaciones se comporte como factor protector para la retención de peso un año posterior al parto, porque no es posible recomendar a las gestantes que suban menos de lo recomendado para evitar la retención de peso, debido al riesgo de bajo peso de nacimiento al parto. Una posible explicación para esto podría ser que en Chile las recomendaciones de incremento de peso gestacional se hacen según la evaluación del estado nutricional y este se realiza con un estándar³⁷ que fue validado en población de embarazadas adultas sin una muestra representativa de gestantes menores de 20 años. Si se comparan los puntos de corte para determinar el estado nutricional de mujeres adultas contra los de adolescentes, los de estas últimas difieren con la edad. En adolescentes, a menor edad el punto de corte para definir bajo peso y normalidad es más bajo. Por lo tanto, al aumentar la prevalencia de estado nutricional normal, la recomendación IOM 2009 de incremento de peso gestacional sería menor y probablemente no calificaría como deficiente.

Datos preliminares del proyecto FONIS, en el cual se encuentra anidado este estudio, muestran que, en comparación con el estándar de la OMS-2007³⁸ para adolescentes no embarazadas, el estándar actual para embarazadas³⁷ sobreestima el bajo peso materno y subestima la malnutrición por exceso. Esto se traduce en recomendaciones de ganancia de peso gestacional mayores de las necesarias, incluso utilizando las recomendaciones de la IOM 2009 (datos no publicados).

Entre las variables que no presentaron ninguna asociación con la retención de peso postparto se encuentra la edad al momento de la concepción, probablemente porque al tratarse solo de gestantes adolescentes, la muestra es homogénea en cuanto a la edad. El estado civil tampoco se asoció con la retención de peso postparto, a diferencia de otros estudios que sí muestran una asociación significativa entre la retención de peso y el estado marital ($p < 0,001$)³². En nuestro estudio, el 58% de las madres estaban solteras, porcentaje mayor al reportado por el Instituto Nacional de Juventud en 2019³⁵, que describió que el 48% de madres y padres adolescentes se encontraba sin pareja. Tampoco se encontró asociación entre el estado nutricional pregestacional y la retención de peso postparto, a diferencia de otros estudios realizados en mujeres adultas, que muestran que una mayor ganancia de peso durante el embarazo se asocia con una mayor retención de peso durante el postparto¹¹, situación que se agudiza si la gestante inicia su embarazo con un IMC elevado³¹.

Dentro de las principales limitaciones de este estudio, se destaca la posible aparición de sesgo de información derivado de la utilización del autorreporte del peso pregestacional y postparto. Sin embargo, otros estudios realizados por Ramón-Arhués y cols.¹¹ también utilizan este tipo de reporte para el análisis de sus datos, y otros autores han reportado una alta correlación entre el peso medido y el reportado, con diferencias de medición menores de 1 kg³⁹. En Chile, existe la meta de alcanzar el peso pregestacional al octavo mes postparto, una actividad que es necesario

reemplazar por una estrategia más efectiva debido a la baja adherencia. Proponemos desarrollar un protocolo de atención sistemática de mujeres durante todo el primer año postparto, aprovechando la asistencia de la madre a los controles de salud del niño/a, con el fin de estimular la recuperación del peso pregestacional o, mejor aún, que la madre alcance un estado nutricional normal.

Otra limitación del estudio es que tuvimos un bajo número de participantes menores de 14 años, lo cual es un buen indicador porque el embarazo no ocurre a tempranas edades, pero limita la información en ese grupo etario.

Por último, este proyecto fue adjudicado el año de la pandemia (2020), por lo que fue necesario adaptar la metodología a entrevistas telefónicas y de cohorte retrospectiva.

Entre las fortalezas podemos mencionar el tamaño de muestra sobre 700 adolescentes reclutadas y que las encuestas fueron realizadas por personal capacitado. Por otro lado, contamos con un alto apoyo de los CESFAM incluidos.

Como desafío, es necesario seguir trabajando en políticas para disminuir el embarazo adolescente y, cuando este se produce, apoyar a estas mujeres en su cuidado y el de sus hijos, en términos de alimentación y nutrición. Esto beneficiará tanto al binomio madre-hijo/a como a la salud de la mujer y posibles futuros embarazos. Al mismo tiempo, es crucial investigar si la evaluación nutricional y las recomendaciones alimentarias y de incremento de peso gestacional, basadas en estudios realizados en mujeres adultas, son adecuadas para gestantes adolescentes.

Conclusión

Este estudio demostró que la lactancia materna exclusiva hasta el sexto mes postparto contribuye a prevenir la retención de peso postparto en adolescentes, incluso al ajustar por variables sociodemográficas y ganancia de peso gestacional. En aquellas adolescentes en las que no fue posible prevenir el embarazo, es necesario apoyar, entre otras cosas, la lactancia materna y la recuperación del peso pregestacional. Será necesario evaluar cómo calificar el estado nutricional y las recomendaciones alimentario-nutricionales para las gestantes adolescentes.

Financiamiento

El presente artículo ha sido financiado por fondos públicos de la Agencia Nacional de Investigación y Desarrollo (ANID) a través del proyecto FONIS (SA20I0112).

Conflicto de interés

Los autores declaran no tener conflicto de interés.

Referencias

1. World Obesity Federation. Prevalence of Obesity [Internet]. 2022 [cited 2023 Jul 10]. Available from: <https://www.worldobesity.org/about/about-obesity/prevalence-of-obesity>
2. Hernandez J, Arnold Y. Prevalence and current trend of overweight and obesity in adults in the world. Revista Cubana de Endocrinología [Internet].

- 2019;30(3):193. Available from: <https://orcid.org/0000-0001-5811-5896>
3. OPS/OMS. What are overweight and obesity? [Internet]. [cited 2023 Jun 7]. Available from: <https://www.who.int/es/health-topics/obesity#:~:text=La obesidad y el sobrepeso, y superior a 30%2C obesidad.>
4. Obesity Evidence Hub. Global obesity trends in children [Internet]. 2022 [cited 2022 Dec 10]. Available from: <https://www.obesityevidencehub.org.au/collections/trends/children-global-context>
5. Araya M, Padila O, Garmendia M, Atalah E, Uauy R. Obesity in Chilean women of childbearing age. *Rev Med Chil* [Internet]. 2014 [cited 2024 Jan 1];142:1440–8. Available from: <http://dx.doi.org/10.4067/S0034-98872014001100011>
6. Andreu A, Casals G, Vinagre I, Flores L. Management of obesity in women of reproductive age. *Endocrinol Diabetes Nutr* [Internet]. 2022 Jul 28 [cited 2023 Dec 10]; Available from: <https://doi.org/10.1016/j.endinu.2022.04.007>
7. Hernández-Higareda S, Pérez-Pérez OA, Balderas-Peña LMA, Martínez-Herrera BE, Salcedo-Rocha AL, Ramírez-Conchas RE. Maternal metabolic diseases associated with pregestational overweight and obesity in Mexican women with high-risk pregnancies. *Cirugía y Cirujanos (English Edition)* [Internet]. 2017 [cited 2024 Jan 1];85(4):292–8. Available from: DOI: 10.1016/j.circir.2016.10.004
8. Petrova D, Salamanca-Fernández E, Rodríguez Barranco M, Navarro Pérez P, Jiménez Moleón JJ, Sánchez MJ. Obesity as a risk factor in COVID-19: Possible mechanisms and implications. *Aten Primaria* [Internet]. 2020;52(7):496–500. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.aprim.2020.05.003>
9. MINSAL. National Health Survey 2009 - 2010. Chile. 2010 [cited 2024 Jan 1];1(1). Available from: <https://www.minsal.cl/portal/url/item/bcb03d7bc28b64dfe040010165012d23.pdf>
10. MINSAL. First results: National Health Survey 2016 - 2017. Chile. Tercera Encuesta Nacional de Salud 2016-2017 [Internet]. 2017; Available from: http://epi.minsal.cl/wp-content/uploads/2017/12/2017.21.07_pdf.primeros.resultados.pdf
11. Ramón-Arhués O, Martínez Abadía, Blanca Martín Gómez S. Gestational weight gain and postpartum weight retention in a cohort of women in Aragon, Spain. 2017 [cited 2024 Jan 1];34(5):1138–45. Available from: <https://dx.doi.org/10.20960/nh.749>.
12. Monteschio LVC, Marcon SS, Nass EMA, Bernardy CCF, Corrêa ÁC de P, Ferreira PC, et al. Postpartum weight retention in women assisted in the public health service: cohort study. *Revista Baiana de Enfermagem* [Internet]. 2021 [cited 2024 Jan 2];35. Available from: <https://doi.org/10.18471/rbe.v35.43026>
13. Beaudrot ME, Elchert JA, DeFranco EA. Influence of gestational weight gain and BMI on cesarean delivery risk in adolescent pregnancies. *J Perinatol* [Internet]. 2016 [cited 2024 Jan 1];1–6. Available from: <https://doi.org/10.1038/jp.2016.61>
14. López-Ladeuth L. Social determinants of pregnancy in adolescents. Universidad de Córdoba, Colombia [Internet]. 2019;6(1):5–10. Available from: <https://repositorio.unicordoba.edu.co/bitstream/handle/ucordoba/3078/LópezLadeuthLadysLucía.pdf?sequence=2&isAllowed=y>
15. FAO, OPS, WFP, UNICEF. Panorama of food and nutritional security in Latin America and the Caribbean, inequality and food systems. 2018;133. Available from: <http://www.fao.org/3/CA2127ES/ca2127es.pdf>
16. Waits A, Guo CY, Chang YS, Chien LY. Dose-response relationships between breastfeeding and postpartum weight retention differ by pre-pregnancy body-mass index in taiwanese women. *Nutrients*. 2020;12(4). Available from: <https://doi.org/10.3390/nu12041065>
17. Tahir MJ, Haapala JL, Foster LP, Duncan KM, Teague AM, Kharbanda EO, et al. Association of full breastfeeding duration with postpartum weight retention in a cohort of predominantly breastfeeding women. *Nutrients* [Internet]. 2019 [cited 2024 Jan 1];11(4):1–12. Available from: <https://doi.org/10.3390/nu11040938>
18. Mingjun J, Haer G, Gerard VP, Kai Y, Defu M, Xueying Q, et al. Association between breastfeeding duration and postpartum weight retention of lactating mothers: A meta-analysis of cohort studies. *Clinical Nutrition* [Internet]. 2018;37(4):1224–31. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.clnu.2017.05.014>.
19. Girguis M. The Influence Of Breastfeeding On Postpartum Weight Retention [Internet]. EliScholar – A Digital Platform for Scholarly Publishing at Yale. Yale University; 2012 [cited 2024 Jan 1]. Available from: <https://elischolar.library.yale.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=1106&context=ysphtdl>
20. MINSAL. Results at the national level. Section A: Application of instrument and result in the child. Section A.5: Breastfeeding in controlled minors. 2019 [cited 2024 Jan 2]; Available from: https://reportesrem.minsal.cl/?_token=jSxzA5ZVNOO-YIEWcBKykplbqj3SzpJbNFUv98wp&serie=1&rem=88&seccion_id=1059&tipo=3®iones=0&servicios=1&periodo=2020&mes_inicio=1&mes_final=12
21. World Health Organization (WHO). Breastfeeding [Internet]. 2023 [cited 2023 Aug 31]. Available from: https://www.who.int/health-topics/breastfeeding#tab=tab_1
22. Rosso F, Skarmeta N, Sade A. Informe Técnico: Encuesta Nacional de la Lactancia Materna en la atención primaria (ENALMA). Chile. 2013;47. Available from: http://web.minsal.cl/sites/default/files/INFORME_FINAL_ENALMA_2013.pdf
23. Wambach KA, Aaronson L, Breedlove G, Domian EW, Rojjanasrirat W, Yeh HW. A randomized controlled trial of breastfeeding support and education for adolescent mothers. *West J Nurs Res* [Internet]. 2011 Jun [cited 2023 Nov 25];33(4):486–505. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/20876551/>
24. Kanhadilok S, McGrath JM. An Integrative Review of Factors Influencing Breastfeeding in Adolescent Mothers. *J Perinat Educ* [Internet]. 2015 [cited 2023

- Nov 25];24(2):119. Available from: /pmc/articles/PMC4744340/
25. Cota-Robles S, Pedersen L, Lecroy CW. Challenges to Breastfeeding Initiation and Duration for Teen Mothers. *MCN Am J Matern Child Nurs* [Internet]. 2017 [cited 2023 Nov 25];42(3):173–8. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/28448333/>
26. Duran-Agüero S, Villarroel PC. Evolution of exclusive breastfeeding in Chile between 2011 and 2015: Did the Parental Postnatal Permission influence? *Revista Española de Nutrición Humana y Dietética*. 2018;22(1):14–20. Available from: <https://dx.doi.org/10.14306/renhyd.22.1.376>
27. Navarro-Rosenblatt D, Benmarhnia T, Bedregal P, Lopez-Arana S, Rodriguez-Osiac L, Garmendia ML. Socio-economic inequalities in the effect of public policies and the COVID-19 pandemic on exclusive breastfeeding in Chile. *Public Health* [Internet]. 2023;214:61–8. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.puhe.2022.11.001>
28. Library of National Congress. Law 21155. Protection Measures for Breastfeeding and its Practice. [Internet]. 2019 [cited 2023 Aug 25]. Available from: <https://www.bcn.cl/leychile/navegar?idNorma=1131064>
29. Institute of Medicine (U.S.) and National Research Council (US) Committee to Reexamine IOM Pregnancy Weight Guidelines; Rasmussen KM YA editors. The National Academies Collection: Reports funded by National Institutes of Health. . 2009 [cited 2023 Dec 27]. *Weight Gain During Pregnancy: Reexamining the Guidelines*. Washington (DC): National Academies Press (US). Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/20669500>
30. StataCorp. Stata Statistical Software_Release 18. College Station, TX: StataCorp LLC [Internet]. 2023 [cited 2024 Jan 2]. Available from: <https://www.stata.com/bookstore/base-reference-manual/>
31. Monteiro da Silva M da C, Oliveira AM, de Oliveira LPM, dos Santos Fonseca DNS, de Santana MLP, de Araújo Góes Neto E, et al. Determinants of postpartum weight variation in a cohort of adult women; a hierarchical approach. *Nutr Hosp* [Internet]. 2013 [cited 2024 Jan 2];28(3):660–70. Available from: <https://dx.doi.org/10.3305/nh.2013.28.3.6391>
32. Endres LK, Straub H, McKinney C, Plunkett B, Minkovitz CS, Schetter CD, et al. Postpartum weight retention risk factors and relationship to obesity at 1 year. *Obstetrics and Gynecology* [Internet]. 2015 [cited 2024 Jan 2];125(1):144–52. Available from: https://journals.lww.com/greenjournal/abstract/2015/01000/postpartum_weight_retention_risk_factors_and.23.aspx
33. DIPRECE, MINSAL. Accompanying your breastfeeding. Breastfeeding operational manual [Internet]. 2017. Available from: <https://diprece.minsal.cl/wp-content/uploads/2018/10/manual-lactancia-profesionales-y-usuarios.pdf>
34. Chile Crece Contigo (ChCC). Breastfeeding: Family guide to deepen and promote breastfeeding from birth. 2015 [cited 2024 Jan 1]; Available from: https://www.crececontigo.gob.cl/wp-content/uploads/2015/11/cartilla_lactancia.pdf
35. INJUV. Technical Document: Teenage Pregnancy. 2021;7. Available from: <https://hablemosdetodo.injuv.gob.cl/wp-content/uploads/2021/02/Embarazo-adolescente.pdf>
36. Ministry of Social Development of Chile. Social Observatory. CASEN 2017. Gender Equity. Summary of Results Contents. 2017. Available from: https://observatorio.ministeriodesarrollosocial.gob.cl/storage/docs/grupos-poblacion/Documento_de_resultados_Equidad_de_genero_25.06.2020.pdf
37. Department of Nutrition and food, MINSAL. Nutrition and feeding in pregnant women [Internet]. 2019 [cited 2024 Jan 2]. Available from: <https://diprece.minsal.cl/wp-content/uploads/2019/06/2019.05.27-VC-Nutrici%C3%B3n-y-alimentaci%C3%B3n-gestante.pdf>
38. World Health Organization (WHO). Growth reference data for 5-19 years [Internet]. 2007 [cited 2023 Dec 24]. Available from: <https://www.who.int/toolkits/growth-reference-data-for-5to19-years>
39. Basterra F, Bes M, Forga L, Martínez J, Martínez M. Validation of the self-reported body mass index in the National Health Survey. *An Sist Sanit Navr* [Internet]. 2007 [cited 2023 Dec 2];30:373–81. Available from: http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1137-66272007000500006&lng=es.

Genotipificación y prevalencia de *Staphylococcus aureus* enterotoxigénico en frotis nasofaríngeos de manipuladores de alimentos

Genotypification and prevalence of *Staphylococcus aureus* enterotoxigenic in nasal samples of food handlers

María Paula Alarcón-Lavín^{1,2*} , Pamela Chavarría-Sepúlveda¹ , Fabiola Cerda-Leal^{2,3} , Francisco Valenzuela-Melgarejo⁴ 

1. Departamento de Nutrición y Salud Pública, Facultad de Ciencias de la Salud y los Alimentos, Universidad del Bío-Bío, Chillán, Chile

2. Grupo de Epidemiología y Microbiología Molecular de Patógenos en Alimentos, Universidad del Bío-Bío, Chillán, Chile

3. Laboratorio de Microbiología y Epidemiología Molecular, Departamento de Ingeniería en Alimentos, Facultad de Ciencias de la Salud y los Alimentos, Universidad del Bío-Bío, Chillán, Chile

4. Laboratorio de Biología Celular y Molecular, Departamento de Ciencias Básicas, Facultad de Ciencias, Universidad del Bío-Bío, Chillán, Chile

Fecha de recepción: 22/01/2024

Fecha de aceptación: 29/05/2024

Fecha de publicación: 29/07/2024

*Correspondencia: María Paula Alarcón Lavín. Email: mpalarcon@ubiobio.cl

Resumen

Introducción: *Staphylococcus aureus* es una bacteria Gram positiva productora enterotoxinas estafilocócicas, responsables a nivel mundial de brotes por intoxicación estafilocócica. **Objetivo:** Determinar la genotipificación y prevalencia de *Staphylococcus aureus* enterotoxigénico tipo B, C, D y E en frotis nasofaríngeos de manipuladores de alimentos de Chile. **Material y método:** Este estudio se realizó en una muestra de 100 manipuladores de alimentos de servicios de alimentación de Chillán. Realizando en una primera etapa, previa firma de consentimiento informado, muestreo nasofaríngeo en los lugares de trabajo. Las muestras se trasladaron a 4 °C, para luego ser inoculadas por 48 horas a 37 °C en placas Agar Baird Parker. Posterior a las pruebas confirmativas de catalasa y coagulasa para *Staphylococcus aureus*, se realizó extracción de ADN y posterior identificación molecular de enterotoxina tipo B, C, D y E, mediante la amplificación por PCR convencional. **Resultados:** El 38% de la muestra estaba colonizada por *Staphylococcus aureus*. Del total de portadores de la bacteria se identificó que el 28,9% producían la enterotoxina tipo B y el 7,9% producían la enterotoxina tipo E, de estos un 2,6% era productor de ambas enterotoxinas. No se detectó presencia de las enterotoxinas C y D. **Conclusiones:** El 38% de los 100 manipuladores de alimentos de servicios de alimentación estudiados es portador de *Staphylococcus aureus*, y 36,8% de estos producen enterotoxinas B y E, representando un 14% del grupo total de estudio.

Palabras Clave: *Staphylococcus aureus*. Enterotoxinas. Intoxicación alimentaria.

Abstract

Introduction: *Staphylococcus aureus* is a Gram-positive bacterium producing staphylococcal enterotoxins, responsible worldwide for outbreaks of staphylococcal poisoning. **Objective:** To determine the genotypification and prevalence of enterotoxigenic *Staphylococcus aureus* type B, C, D, and E in nasopharyngeal smears of food-handlers. **Material and method:** Nasopharyngeal samples were obtained of 100 food-handlers from food services of Chillán city, after signing informed consent, the samples were transported to 4 °C, and then inoculated for 48 hours at 37 °C in Baird Parker Agar plates. After the confirmatory tests of catalase and coagulase for *Staphylococcus aureus*, DNA extraction and subsequent molecular identification of enterotoxin type B, C, D, and E were performed by means of conventional PCR amplification. **Results:** The 38% of the sample was positive by *Staphylococcus aureus*. Of the total carriers of the bacteria, it was identified that 28.9% produced enterotoxin type B and 7.9% produced type E enterotoxin, of this 2.6% were producers of both enterotoxins. The presence of enterotoxins C and D was not detected by PCR. **Conclusions:** The 38% of 100 the food-handlers studied carry *Staphylococcus aureus*, and 36.8% of them produce enterotoxins B and E, representing 14% of the total group of study. Our observation suggests the necessity of strict protocols of food manipulation to prevent contamination of food with *S. aureus*.

Keywords: *Staphylococcus aureus*. Enterotoxin. Food poisoning.

Introducción

Desde el siglo pasado, los avances tecnológicos y la instalación de protocolos de seguridad alimentaria produjeron una mejora en el control de las enfermedades transmitidas por los alimentos (ETA)¹. Sin embargo, en las últimas décadas se ha reportado a nivel global un aumento de ETA, tanto en países desarrollados como en vías de desarrollo^{2,3}.

Uno de los patógenos más importantes, causantes de ETA a nivel mundial, corresponde a la bacteria *Staphylococcus aureus* (*S. aureus*) y la contaminación de alimentos por *S. aureus*, produce intoxicación estafilocócica causada por la producción de enterotoxinas^{4,5}. Sin embargo, la patogenicidad de *S. aureus* está relacionada con una combinación mediada por toxinas, capacidad invasiva y resistencia a antibióticos⁶.

S. aureus produce una amplia variedad de enterotoxinas estafilocócicas (SAE)⁷, una superfamilia de exoproteínas que poseen funciones y estructuras similares, generando una importante interrupción de la inmunidad adaptativa⁸. Estas se han dividido en 5 tipos serológicos llamados "enterotoxinas clásicas" (A, B, C, D, E), sin embargo, más recientemente se han identificado algunas nuevas enterotoxinas (G -Y)^{9,10}. La SAE tipo A es la principal responsable de brotes por IE a nivel mundial¹¹; por ejemplo, en Chile, hasta septiembre de 2016 se registraron 885 brotes de ETA con 4.705 casos asociados, determinando un incremento de 13,1% y 17,3% respectivamente respecto del año anterior, de los cuales un 30% tuvo diagnóstico clínico específico con 16 brotes asociados a *S. aureus*¹².

Son pocos los estudios que describen la portación de *S. aureus* en manipuladores de alimentos, y la bibliografía internacional se reduce aún más en relación con la tipificación del *S. aureus* enterotoxigénico. En Botswana un estudio realizado en manipuladores de alimentos reporta una prevalencia de portación de *S. aureus* de 57,5%, identificando la presencia de SAE tipo A (34,9%), SAE tipo B (16,3%), SAE tipo C (25,6%) y SAE tipo D (9,3%)¹³. Similarmente, una investigación realizada en Iraq reporta menores prevalencias para todos los SAE¹⁴. En Chile los estudios de genotipificación son muy escasos, describiéndose prevalencias de la portación de SAE tipo A que van desde 26,3% a 35,6% en manipuladores de alimentos¹⁵⁻¹⁶ y se desconoce los cambios de prevalencia en los otros serotipos (SAE B-E) en los últimos 15 años¹⁵.

Por lo anterior, esta investigación tiene como objetivo determinar la genotipificación y prevalencia de portación de SAE tipo B, C, D y E en manipuladores de alimentos de la ciudad de Chillán. Dicha información sería de gran utilidad en la generación de evidencia para los mecanismos de control sanitario en Chile.

Material y método

Sujetos

La investigación se efectuó por muestreo aleatorio simple a 100 manipuladores de alimentos, de 3 empresas concesionarias de un total de 16 servicios de alimentación en Chillán, donde el reclutamiento consideró la inclusión de sujetos con residencia en la ciudad de Chillán y un rango de edad entre 27 a 55 años. Además, se muestrearon su-

jetos sin registro de enfermedades infecciosas y una permanencia en su puesto de trabajo de a lo menos 5 años. La muestra y traslado fue realizado por una técnico en enfermería de nivel superior que presta servicios al laboratorio de investigación, en tanto el procesamiento y análisis de la muestra fue realizado por los investigadores (MPA-L;FJV-M). Los criterios de exclusión fueron aquellos individuos que no se interesaron en ser parte del estudio y aquellos con tratamiento antibiótico al practicar el examen nasofaríngeo o lo habían terminado dos semanas antes del procedimiento. Todos estos procedimientos corresponden a un grupo reclutado y publicado previamente por nuestro grupo¹⁶. Antes del estudio, los individuos participantes firmaron un consentimiento informado revisado y autorizado por el Comité de Bioética de la Universidad del Bío Bío (2018-06-05), protocolo explicado a cada participante según pautas éticas de investigación en humanos (Council for International Organization of Medical Science, WHO).

Para determinar las colonias positivas para *S. aureus*, se realizó pruebas bioquímicas de coagulasa y catalasa en las 100 muestras nasofaríngea mediante tórula con medio estéril en un tubo de 1,5 mL (Eppendorf) y trasladadas en medio refrigerado a 4°C, para ser inoculadas en placas Agar Baird Parker, tal como fue descrito previamente en Alarcón-Lavin et al., 2017¹⁶.

Ensayo coagulasa y catalasa

Las pruebas bioquímicas se realizaron con al menos dos colonias de *S. aureus*, las que se cultivaron en medio BHI (Brain Heart Infusion Agar, Becton Dickinson, Alemania) según protocolo del fabricante. Se utilizaron 0,05 ml para realizar la prueba de coagulasa (BBL™ Coagulase Plasmas, Becton Dickinson, USA).

Para realizar la prueba bioquímica de catalasa, se seleccionaron colonias de *S. aureus*, situándolas en una placa de vidrio y se les agregó 500µL de agua oxigenada, la generación de burbujas de oxígeno en la solución confirma la presencia de la bacteria. Para mayor detalle del protocolo, revisar Alarcón-Lavín et al., 2017¹⁶.

Extracción de ADN y PCR

La extracción de ADN de las muestras se realiza posterior al tratamiento con 2,5mg de lisozyima (US Biological life Science, USA) y resuspensión en fosfato de potasio. Se incubó por 60 minutos a 37°C y, posteriormente, se centrifugó. El pellet es incubado a 80°C por 5 minutos con 600 µL de Nucleilysis solution y se continúa con la purificación y lavado según protocolo del kit Wizard Genomic DNA Purification (Promega, USA). El ADN se resuspende en agua libre de nucleasas, se cuantifica su concentración por absorbancia a 260 nm y se almacena a -20°C.

Los partidores utilizados para amplificar *S. aureus* tipo A fueron publicados previamente por Brizzio et al 2013¹⁷ y corresponden a las siguientes secuencias:

En la reacción de amplificación, se utilizó el 0,5µL de dNTPs 10mM, 5µL de 5xGreen buffer (Promega), 0,125µL GoTaq 5U/mL (Promega), 10,0 µL de Agua libre de nucleasas, 2 µL MgCl₂ (25mM, Promega) y 2,5µL de Primer Forward o Re-

Enterotoxina	Secuencia de oligonucleótidos	Producto de PCR
SAE-b	SA-Uf: 5´ TGTATGTATGGAGGTGTAAC-3´ SA-Br: 5´-ATAGTGACGAGTTAGGTA-´3	165 pb
SAE-c	SA-Uf: 5´-TGTATGTATGGAGGTGTAAC-3´ SA-Cr: 5´-AATTGTGTTTCTTTTATTTTCATAA-´3	102 pb
SAE-d	SA-Uf: 5´-TGTATGTATGGAGGTGTAAC-3´ SA-Dr: 5´-TTCGGGAAAATCACCCTTAA-3´	303 pb
SAE-e	SA-Uf: 5´-TGTATGTATGGAGGTGTAAC-3´ SA-Er: 5´-GCCAAAGCTGTCTGAG-´3	213 pb

verse (100uM). El programa de amplificación incluye 94°C por 5 minutos; 40 ciclos de 94°C por 30 segundos, 56°C por 1 minuto, 72°C por 1 minuto. Finalmente, se realiza una extensión final de 72°C por 10 minutos y el enfriamiento a 4°C, utilizando rangos de sustrato que van de 10, 100 y 1000 ng. Posteriormente, se corren geles de agarosa al 1.2% en buffer TAE a 100 volt por 40 minutos.

Análisis estadístico

Los datos de frecuencia fueron analizados por Chi cuadrado (χ^2) y test de Fischer, para obtener P exacto. Los valores son considerados significativos cuando $p < 0,05$. El tamaño muestral se calculó usando el programa “Graph Pad Stat Mate version 2.00 for Windows” (Graph Pad Software, San Diego California, USA).

Resultados

A partir de los ensayos bioquímicos de coagulasa y catalasa publicados anteriormente por Alarcón-Lavin et al., 2017¹⁶, se determinó que el 38% de la población estudiada estaba colonizada por *S. aureus*. En estos sujetos positivos para la bacteria, se realizó PCR convencional para amplificar las enterotoxinas tipo B, C, D y E, con un fragmento de 165 pb, 102 pb, 303 pb y 213 pb, respectivamente. Este ensayo de PCR identificó que un 28,9% de los individuos *S. aureus* positivos (11 manipuladores), eran portadores para la enterotoxina tipo B y un 7,9% (3 manipuladores) son positivos para la enterotoxina E. De estos, un 2,6% (1 manipulador) es portador de ambas enterotoxinas (enterotoxinas B y E). No se detectó presencia de las enterotoxinas C y D en los sujetos estudiados. Los manipuladores positivos para enterotoxinas B y E representan un 14% del grupo total de estudio y un 36,8% del total de portadores de *S.*

aureus. El genotipo positivo no necesariamente refleja la producción de toxina (Tabla 1).

Discusión

En nuestra investigación observamos que existe una portación de un 28.9% de SAE tipo B en manipuladores de alimentos, desplazando a SAE tipo A como el principal factor de virulencia en la población estudiada. Este aumento de un 100% en la portación de SAE tipo B respecto a SAE tipo A, comparado con reportes previos en Chile, Kuwait, China y Botswana^{13,15,18,19}, podría aumentar el riesgo de contaminación de productos alimentarios. Esto respalda la reciente tendencia informada por Wang et al., 2017,²⁰ cuya investigación sostiene que los alimentos contaminados por SAE tipo B en carnes y sándwich era 23% y 80% mayor que por SAE tipo A, respectivamente.

En este estudio detectamos que la portación de SAE tipo B y E corresponden al 28.9% y 7.9%, respectivamente, cifras superiores que las reportadas por Udo et al., 2009, cuyo estudio con manipuladores de alimentos en Kuwait establece una prevalencia de 12,5% (SAE tipo B) y 1,5% (SAE tipo E)¹⁸, al igual que los resultados obtenidos por Ho et al. 2014, en manipuladores chinos, donde la prevalencia de SAE tipo B y E es de 11% y 4%¹⁹. Similarmente, un estudio realizado por Loeto et al., 2007, también reportó valores inferiores de portación de SAE tipo B (16,3%)¹³.

Son pocos los estudios que reportan la producción de enterotoxina tipo C y D en portadores de *S. aureus*. Sin embargo, Figueroa et al., 2002,¹⁵ determinaron que dos (11%) son positivos para enterotoxina tipo C, y no se detectó producción de tipo D. Jordá et al., 2012²¹ establecen que un 9% de los portadores de *S. aureus* codifica la enterotoxina tipo C, no encontrando genes codificantes

Tabla 1. Frecuencia genotípica de enterotoxinas en manipuladores de alimentos de Chillán.

Serotipos	Tipo A [#]	Tipo B	Tipo C	Tipo D	Tipo E	Tipo B y E
Positivos	10 (26.3%)	11 (28.9%)	0 (0%)	0 (0%)	3 (7.9%)	1 (2.6%)
Negativos	90	89	100	100	97	99
p-value	-	*	*	*	*	*
Total					100	

* P <0.05. El análisis de frecuencia fue realizado por Chi-square test y Fisher test.
Frecuencia de Serotipo A previamente publicada en Alarcón-Lavin et al. 2017¹⁶.

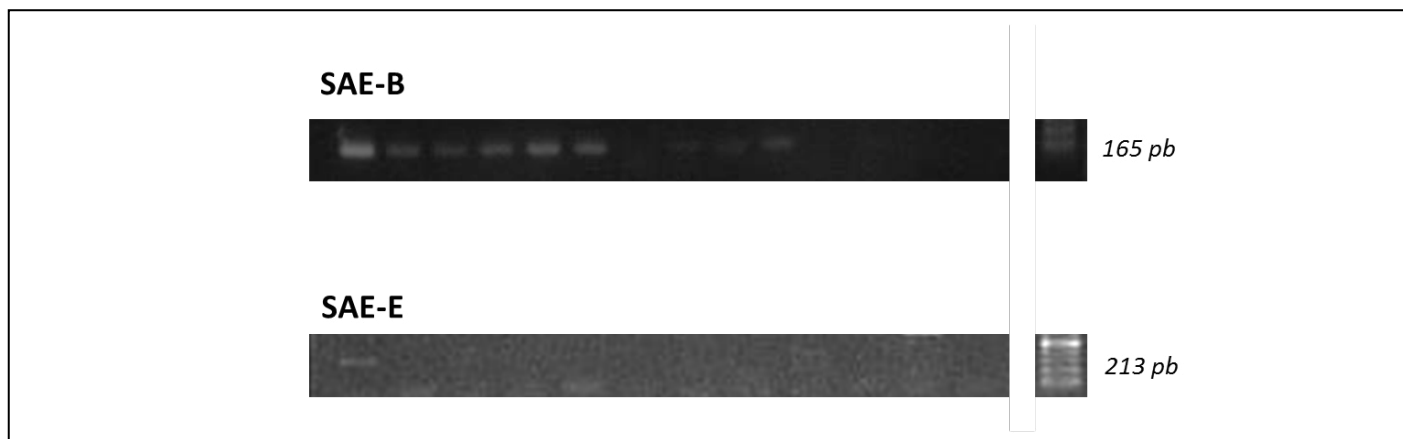


Figura 1. Foto representativa de genotipificación de muestras nasofaríngeas mediante PCR convencional con partidores específicos para las enterotoxinas B y E, con bandas de 165 y 213 pares de bases, respectivamente.

de las enterotoxinas tipo B, D y E. En nuestro estudio, no detectamos portación de SAE tipo C y D, a diferencia de lo publicado previamente.

La alta prevalencia de SAE tipo B resulta relevante, dado a que se ha demostrado su alta toxicidad a muy bajas concentraciones y, por lo tanto, es responsable de graves intoxicaciones²³. En modelos animales se ha observado que SAE tipo B, muestra una alta letalidad, suprimiendo la motilidad de los neutrófilos polimorfonucleares, promoviendo la resistencia antibiótica, permitiendo la invasión patogénica y el daño a los tejidos²⁴. Además, se han descrito que algunas mutaciones del SAE tipo B podrían producir tropismo y actividad superantigénica alterada, permitiendo adaptarse a diferentes especies hospederas^{25,26}. Por otro lado, diversos estudios reportan que la SAE tipo B de exudados nasofaríngeos han presentado resistencia al tratamiento combinado y/o individual de los siguientes antibióticos: estreptomicina (45,5%), estreptomicina + tetraciclina (8,3%), eritromicina + tetraciclina + estreptomicina (12,5%), Cloranfenicol + ácido fisídico + novobiocina (11,5%)¹³. También se ha reportado resistencia a bencilpenicilina¹⁸, lo cual sugiere a SAE tipo B como una toxina emergente de tremendo impacto clínico.

El aumento en la portación de SAE tipo B y E en manipuladores de alimentos podría deberse a cambios ambientales y factores individuales como los documentados por Rossi y Monasterolo en 2004²¹, donde establecen que los sujetos con rinitis alérgica persistente poseen un aumento en la portación de *S. aureus*, incidiendo en el aumento de portadores de la bacteria. A lo anterior se podría sumar la falta de protocolos pre-ocupacionales en empresas de alimentación, lo que puede influir en el aumento de individuos portadores de *S. aureus* productores de enterotoxinas en servicios de alimentación, lo que se traduce en un potencial riesgo de contaminar alimentos y producir IAE en la población.

Dada la alta prevalencia de portadores de *S. aureus* entre manipuladores de alimentos, surge la necesidad de prácticas de higiene más estrictas. Estos datos sugieren la necesidad de establecer la implementación de rigurosos protocolos pre-ocupacionales con un carácter idealmente obligatorio para exámenes médicos con una periodicidad no superior a los 6 meses. Estas medidas no solo podrían mejorar la seguridad alimentaria, sino que también promoverían la salud pública.

Conclusión

El 38% de la población estudiada es portadora de *S. aureus*, de los cuales un 28,9% de los individuos son positivos para la enterotoxina tipo B. Este porcentaje representa un aumento de un 100% en la portación de SAE tipo B. Un 7,9% son positivos para la enterotoxina tipo E, y un 2,6% de estos son positivos para ambas enterotoxinas (enterotoxinas B y E). Los manipuladores productores de enterotoxinas B y/o E, representan un 14% del grupo total de estudio y son un 36,8% del total de portadores de *S. aureus*. No se detectó presencia de las enterotoxinas C y D en los sujetos estudiados.

Nuestros datos sugieren la necesidad de realizar una divulgación activa de los resultados, destacando su relevancia para la salud pública y la seguridad alimentaria, especialmente en comunidades no especializadas. Estos datos nos instan a difundir los resultados de forma comprensible para promover un adecuado manejo de la inocuidad alimentaria.

Agradecimientos

Este proyecto fue financiado por DIUBB 143820 2/I y GI 171220/EF.

Financiamiento

El presente artículo no ha recibido ninguna beca específica de agencias de los sectores público, comercial o con ánimo de lucro.

Conflicto de interés

Los autores declaran no tener conflicto de interés.

Referencias

1. Doyle M, Erickson M, Alali W, Cannon J, Deng X, Ortega Y, Smith M, Zhao T. The food industry's current and future role in preventing microbial foodborne illness within the United States. *Clinical Infectious Disease*. 2015;61(2):252-59.
2. Newman K, Leon J, Rebolledo P, Scallan E. The impact of socioeconomic status on foodborne illness in high-income countries: a systematic review. *Epidemiology & Infection*. 2015;143(12):2473-85.
3. Grace D. Food safety in low and middle income countries. *Int. J. Environ. Res. Public Health*. 2015;12(9):10490-10507.

4. Kadariya J, Smith T, Thapaliya D. Staphylococcus aureus and staphylococcal food-borne disease: an ongoing challenge in public health. *BioMed Research International*. 2014; Article ID 827965, 9 pages. <https://doi.org/10.1155/2014/827965>
5. Hennekinne J, De Buyser M, Dragacci S. Staphylococcus aureus and its food poisoning toxins: characterization and outbreak investigation. *FEMS Microbiology Reviews*. 2012;36(4):815-36. <https://doi.org/10.1111/j.1574-6976.2011.00311.x>
6. Argudin M, Mendoza M, Rodicio M. Food poisoning and Staphylococcus aureus enterotoxins. *Toxins*. 2010;2(7):1751-73. <https://doi.org/10.3390/toxins2071751>
7. Sachiko E, Bubeck J. Staphylococcus aureus pore-forming toxins: the interface of pathogen and host complexity. *Seminars in Cell y Development Biology*. 2017;72:101-16. <https://doi.org/10.1016/j.semdb.2017.04.003>
8. Karauzum H, Datta SK. Adaptive immunity against Staphylococcus aureus. In: Bagnoli F, Rappuoli R, Grandi G, editors. *Staphylococcus aureus. Current topics in microbiology and immunology*. Springer: Cham; 2016. vol 409.
9. Carfora V, Caprioli A, Marri N, Sagrafoli D, Boselli C, Giacinti G, Giangolini G, Sorbara L, Dottarelli S, Battisti A, Amatiste S. Enterotoxin genes, enterotoxin production, and methicillin resistance in Staphylococcus aureus isolated from milk and dairy products in Central Italy. *Intertanional Dairy Journal*. 2015;42:12-15. <https://doi.org/10.1016/j.idairyj.2014.10.009>
10. Fisher E, Otto M, Cheung G. Basis of virulence in enterotoxin-mediated staphylococcal food poisoning. *Front. Microbio*. 2018;9:436. <https://doi.org/10.3389/fmicb.2018.00436>
11. Grace D, Fetsch A. Chapter 1 – Staphylococcus aureus—A foodborne pathogen: epidemiology, detection, characterization, prevention, and control: An overview. *Staphylococcus aureus*. 2018;3-10. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-809671-0.00001-2>
12. Boletín Epidemiológico Trimestral, Brotes de enfermedades transmitidas por alimentos (ETA), Volumen 112, nº 3, año 2016 Disponible en: http://epi.minsal.cl/wp-content/uploads/2017/09/Informe_ETA_2016_anual_preliminar.pdf /
13. Loeto D, Matsheka M, Gashe B. Enterotoxigenic and antibiotic resistance determination of staphylococcus aureus strains Isolated from food handlers in Gaborone, Botswana. *Journal of Food Protection*. 2007;70(12):2764-2768.
14. Mahmood H, Mohsin M, Mohamed J. Nasal carriage of enterotoxigenic Staphylococcus aureus among food handlers in Kerbala City. *Kerbala International Journal of Modern Science*. 2017;3(2):69-74. <https://doi.org/10.1016/j.kijoms.2017.02.003>
15. Figueroa G, Navarrete P, Caro M, Troncoso M, Faúndez G. Portación de Staphylococcus aureus enterotoxigénicos en manipuladores de alimentos. *Rev Med Chile*. 2002;130(8):859-64. <http://dx.doi.org/10.4067/S0034-98872002000800003>
16. Alarcón-Lavín MP, Oyarzo C, Escudero C, Cerda-Leal F, Valenzuela FJ. Carriage of Staphylococcus aureus among food service workers. *Revista médica de Chile*. 2017;145(12):1559-1564. <https://dx.doi.org/10.4067/s0034-98872017001201559>
17. Brizzio A, Tedeschi F, Zalazar F. 2013. Estrategia de PCR múltiple para la caracterización molecular simultánea de Staphylococcus aureus y enterotoxinas estafilocócicas en aislamientos de brotes de origen alimentario. *Biomédica*. 2013;33(1):122-7.
18. Udo EE, Al-Mufti S, Albert MJ. The prevalence of antimicrobial resistance and carriage of virulence genes in Staphylococcus aureus isolated from food handlers in Kuwait City restaurants. *BMC Res Notes*. 2009 Jun 16;2:108. <https://doi.org/10.1186/1756-0500-2-108>
19. Ho J, O'Donoghue MM, Boost MV. Occupational exposure to raw meat: a newly-recognized risk factor for Staphylococcus aureus nasal colonization amongst food handlers. *Int J Hyg Environ Health*. 2014 Mar;217(2-3):347-53. <https://doi.org/10.1016/j.ijheh.2013.07.009>
20. Wang W, Baloch Z, Jiang T, Zhang C, Peng Z, Li F, Fanning S, Ma A, Xu J. Enterotoxigenicity and antimicrobial resistance of staphylococcus aureus Isolated from retail food in China. *Front. Microbiol*. 2017;8:2256. <https://doi.org/10.3389/fmicb.2017.02256>
21. Rossi R.E., Monasterolo G. Prevalence of serum IgE antibodies to the Staphylococcus aureus enterotoxins (SAE, SEB, SEC, SED, TSST-1) in patients with persistent allergic rhinitis. *Int Arch Allergy Immunol*. 2004; 133:261–266. <https://doi.org/10.1159/000076833>
22. Jordá Graciela B, Marucci Raúl S, Guida Adriana M, Pires Patricia S, Manfredi Eduardo A. Portación y caracterización de Staphylococcus aureus en manipuladores de alimentos. *Rev. argent. microbiol*. [Internet]. 2012 Jun [citado 2018 Mayo 15];44(2):101-104. Disponible en: http://www.scielo.org.ar/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0325-75412012000200009&lng=es
23. Varshney AK, Mediavilla JR, Robiou N, Guh A, Wang X, Gialanella P, Levi MH, Kreiswirth BN, Fries BC. Diverse enterotoxin gene profiles among clonal complexes of Staphylococcus aureus isolates from the Bronx, New York. *Appl Environ Microbiol*. 2009 nov;75(21):6839-49. <https://doi.org/10.1128/AEM.00272-09>
24. Yamamoto T, Hung WC, Takano T, Nishiyama A. Genetic nature and virulence of community-associated methicillin-resistant Staphylococcus aureus. *BioMedicine*. 2013 March;3(1):2-18. <https://doi.org/10.1016/j.biomed.2012.12.001>
25. Kohler PL, Greenwood SD, Nookala S, Kotb M, Kranz DM, et al. Staphylococcus aureus isolates encode variant staphylococcal enterotoxin B proteins that are diverse in superantigenicity and lethality. *PLOS ONE*. 2012;7(7):e41157. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0041157>
26. Johler S, Sihto HM, Macori G, Stephan R. Sequence variability in staphylococcal enterotoxin genes seb, sec, and sed. *Toxins (Basel)*. 2016 Jun 1;8(6). pii: E169. <https://doi.org/10.3390/toxins8060169>

Characteristics of digital marketing of food outlets selling prepared foods: analysis of Instagram posts

Características del marketing digital de puntos de venta de comida preparada: análisis de publicaciones en Instagram

Leandro Machín¹ , Vanessa Gugliucci² , Virginia Natero² , Florencia Alcaire³ , Carolina de León⁴ , Tobias Otterbring^{5,6} , Gastón Ares^{1,2*} 

1. Centro de Investigación Básica en Psicología, Facultad de Psicología, Universidad de la República, Montevideo, Uruguay

2. Escuela de Nutrición, Universidad de la República, Montevideo, Uruguay

3. Sensometrics & Consumer Science, Instituto Polo Tecnológico de Pando, Facultad de Química, Universidad de la República, Pando, Uruguay

4. División Salud, Intendencia de Montevideo, Montevideo, Uruguay

5. School of Business and Law, Department of Management, University of Agder, Kristiansand, Noruega

6. Institute of Retail Economics, Estocolmo, Suecia

Reception date: 02/12/2024

Acceptance date: 05/15/2024

Publication date: 29/07/2024

*Correspondence: Gastón Ares. Email: gares@fq.edu.uy

Abstract

Digital marketing is one of the dimensions of the food environment that increasingly influences eating habits. It is one of the factors contributing to increased consumption of out-of-home foods, which has been associated with negative health outcomes. In this context, the objective of the study was to analyze the content of Instagram posts featuring retail food outlets that sell prepared foods in Montevideo, the capital city of Uruguay. A multi-step approach to analyze Instagram posts of food outlets selling prepared foods available on a meal delivery app. A total of 293 Instagram accounts were identified, which generated 5,454 posts between August 15th, 2020, and February 15th, 2021. The visual and textual content of the posts were analyzed using deductive-inductive coding. Results showed that the great majority (80%) of the outlets available in the meal ordering app had an Instagram account, most of which (68%) posted content in their feed in the 6-months period considered in the present work. The Instagram accounts promoted a diversity of dishes, foods, and beverages; most of which typically contain excessive amounts of sugars, fat, saturated fats, and/or sodium (burger, pizza, ice-cream, sandwiches and wraps, pastries, cakes and desserts). Instagram posts included several marketing techniques to increase persuasiveness, including price promotions, and cues to establish interactions with users. The visual and textual content of the posts promoted the food outlets by referring to a wide range of topics, which can be regarded as an attempt to maximize the persuasiveness of the post by triggering both systematic and heuristic information processing. These results show that marketing of food outlets selling prepared foods on Instagram is a relevant characteristic of the digital food environment that needs to be addressed as part of comprehensive marketing regulations.

Keywords: Food marketing. Out-of-home foods. Food environment.

Resumen

El marketing digital es una de las dimensiones de los entornos alimentarios que influye de forma creciente en los hábitos alimentarios. Es uno de los factores que contribuyen al aumento del consumo de alimentos fuera del hogar, el cual se ha asociado a resultados negativos para la salud. En este contexto, el objetivo del estudio fue analizar el contenido de las publicaciones en Instagram de establecimientos minoristas que venden alimentos preparados en Montevideo, la capital de Uruguay. Se utilizó un enfoque de múltiples pasos para analizar las publicaciones de Instagram de los establecimientos de comida que venden comidas preparadas disponibles en una aplicación de pedidos de comidas. Se identificaron 293 cuentas de Instagram, que generaron 5.454 publicaciones entre el 15 de agosto de 2020 y el 15 de febrero de 2021. El contenido visual y textual de las publicaciones se analizó mediante codificación deductiva-inductiva. Los resultados mostraron que la gran mayoría (80%) de los establecimientos disponibles en la aplicación de pedidos de comida tenían una cuenta de Instagram, la mayoría de los cuales (68%) publicaron contenido en el periodo de 6 meses considerado en el presente trabajo. Las cuentas de Instagram promocionaron una gran variedad de platos, alimentos y bebidas, la mayoría de los cuales suelen contener una cantidad excesiva de azúcares, grasas, grasas saturadas y/o sodio (hamburguesas, pizzas, helados, sándwiches y wraps, bollería, pasteles y postres). Las publicaciones incluyeron varias técnicas de marketing para aumentar la capacidad de persuasión, tales como promociones de precios y pistas para establecer interacciones con los usuarios. El contenido visual y textual de las publicaciones promocionaba los establecimientos de comida haciendo referencia a una amplia gama de temas, lo que puede considerarse como un intento de maximizar la persuasión de las publicaciones mediante la activación de un procesamiento de la información tanto sistemático como heurístico. Estos resultados muestran que el marketing digital de establecimientos de comida que venden alimentos preparados es una característica relevante de los entornos alimentarios digitales que debe abordarse como parte de una normativa integral de regulación de publicidad.

Palabras clave: Publicidad de alimentos. Alimentos fuera del hogar. Entorno alimentario.

Introduction

Out-of-home foods, including both foods consumed outside the home and takeaway, have become increasingly popular over the last decades, both in developed and developing countries^{1,2}. The available evidence shows that foods prepared out of home tend to have lower nutritional quality than homemade foods: they generally have higher energy density, contain more saturated fats, sugar, and sodium, and lower levels of fiber and micronutrients^{2,3}. Consumption of out-of-home foods has been associated with negative health outcomes, such as weight gain and type 2 diabetes^{2,4,5}.

Among several food system drivers contributing to consumption of out-of-home foods, digitalization of the food environment deserves special attention⁶. Widespread diffusion of mobile phone and social media use, coupled with the accelerated development of food delivery platforms, have increased the accessibility to a broader range of food service outlets⁷. Digital marketing, defined as promotional activities through digital media⁸, is another dimension of digital food environments contributing to the increase in consumption of out-of-home foods⁹.

Food outlets selling prepared foods and meal delivery apps use digital food marketing to promote themselves and increase their sales^{6,8,10,11}. Recent studies have reported that advertisements promoting food outlets selling prepared foods and meal delivery apps are among the most frequently seen by adolescents in social media^{11,12}. Exposure to digital marketing of out-of-home foods can increase product and brand awareness, shape social norms, and influence purchase behavior, particularly among children and adolescents¹³⁻¹⁶. This type of marketing is potentially more effective than other traditional types of marketing as a consequence of its ability to target specific segments of consumers based on demographics, interests and behavior; ubiquity; continuous availability; and interactivity^{13,17}. This last aspect deserves special consideration as it maximizes persuasiveness and enables to increase reach through user-generated content, word of mouth and online reviews¹⁷. In this sense, digital marketing has the potential to maximize positive social norms around consumption of unhealthy foods, particularly among adolescents^{12,13,16}.

Despite the relevance of the topic, an in-depth understanding of the prevalence and power of digital marketing of out-of-home foods is still lacking. This information can contribute to the development of digital marketing regulations and communication strategies to reduce the persuasive power of digital marketing. Drawing on research on digital marketing of ultra-processed products^{10,18-21}, it can be expected that digital marketing of out-of-home foods would be prevalent and include a diverse set of marketing techniques as well as references to multiple distinct topics.

In this context, the aim of the present work was to analyze the content of Instagram posts of retail food outlets selling prepared foods. The study was conducted in Uruguay, a high-income Latin American country characterized by one of the highest prevalence rates of overweight and obesity among adolescents (39%) and adults (65%) in the region²². Consumption of out-of-home foods in the country accounts for 16% of household food expenditure; reaching

23% for households in the fifth income quintile²³. Focus on Instagram is justified based on its popularity worldwide, particularly among adolescents and young adults²⁴. According to the most recent statistics, 77% of Uruguayan internet users aged 14 to 19, and 55% of users aged 20 to 34 had an Instagram account in 2019²⁵.

Materials and methods

The current cross-sectional exploratory study employed a multi-step approach to analyze Instagram posts of food outlets selling prepared foods in Montevideo, the capital city of Uruguay. Food outlets available in the most popular meal delivery app were considered. The full protocol was approved by the Ethics Committee of the School of Chemistry of Universidad de la República. Informed consent was not obtained as no human participants were involved.

Data compilation

The study commenced with a thorough survey of *PedidosYa*, one of the two food meal delivery apps available in Uruguay. Searches of food outlets were manually performed by two researchers in three different geographical locations in Montevideo: city center (located in the southern part of the city), Pocitos (the most densely populated area of the city, south-east location), Villa Española (north location). All the results from the searches were meticulously retrieved to create a master list of 365 unique retail food outlets (i.e., stores selling foods and beverages through the meal delivery app). The list comprised a wide range of outlets, including full-service restaurants, fast food outlets, bars, diners, sushi restaurants, ice cream parlors, and bakeries.

Then, a thorough examination was conducted to ascertain whether the food outlets had an Instagram profile. Manual searches using the name of all the identified outlets were performed through the search tool of the Instagram platform. From the 365 outlets in the master list, 293 had an Instagram account.

For each of the Instagram accounts, the numbers of followers and all posts generated from August 15th, 2020, to February 15th, 2021, were retrieved. This period was selected to allow comparison with a previous study analyzing the content of Instagram posts promoting ultra-processed products¹⁹. Although the time frame overlaps with the COVID-19 pandemic, it is worth highlighting that there were no compulsory lockdowns in Uruguay; therefore, it was possible to eat out during the period. The link to each of the posts was included in a spreadsheet for subsequent analysis. The number of comments and likes were recorded for each of the posts.

Data analysis

A systematic examination of the visual and textual content of the posts was performed through a manual content analysis approach based on deductive-inductive coding²⁶. The inclusion of sound and music in the posts was captured but their content (e.g., type of sound; lyrics of a song) was not analyzed. The coding frame developed in a previous study analyzing Instagram posts promoting ultra-processed products was initially used¹⁹. Specific-

ly, a sub-sample comprising 10% of the posts were first analyzed independently by two researchers to identify additional categories emerging from the posts based on inductive coding. The resultant categories served as a reference point for discussion between the two coders and an additional researcher, which led to the development of the final coding frame. Subsequently, all posts were independently coded by the three researchers. Binary variables were used to indicate whether each post included visual or textual content related to any of the themes and categories (1) or not (0). The following marketing techniques were considered: pictures; videos; price promotions; cues to establish interactions with users; memes, pranks, or games; references to music, movies, and TV shows; sound and music; social responsibility; influencers and celebrities; contests and raffles; and merchandising. For the analysis of the content of the posts, the following themes (and categories) were considered: Characteristics of the outlets (Take away; Establishment information; Daily menu; Opening of a new branch; Characteristics of the premises); Context (Meals; Day of the week; Special occasions; Weather and seasons; Places; Social context; Occasions); Pleasure; sensory characteristics; and emotions (Pleasure; Sensory characteristics; Emotions and feelings); Manufacturing process (Homemade; Quality; Traditional; Foreign cuisine; Characteristics of the manufacturing process; Uruguayan cuisine); Ingredients (Vegan/vegetarian; Ingredient description; Natural; Whole wheat); Health and nutrition (Health; Nutritional composition; Healthy lifestyle); Other product characteristics (Variety; Novelty; Fresh; Portion size; Convenience).

The same procedure was used to code the food categories promoted in each of the posts. The following categories were considered: No specific product (brand marketing); Meat burgers; Pizza; Ice-cream; Sandwiches and wraps; Pastries; Cakes and desserts; Salads; Coffee and coffee beverages; Pasta; Menus including different foods; Meat dishes; Milanesas (breaded steak of chicken) or nuggets; Empanadas; Sushi; Vegan burgers; Smoothies and juices; Alcoholic beverages; Chicken dishes; French fries; Pies and quiches; Arepas and tacos; Rice dishes; Croquette; Vegetable dishes; Snacks and dips; Packaged foods; Hot dogs and sausages; Bread; Fish and seafood; Ingredients; Cereals and cereal bars; Egg dishes; Chinese or Japanese dishes; Others. Inter-rater reliability was deemed adequate according to the kappa coefficient ($\kappa=0.93$).

Descriptive statistics were used to summarize the data. Averages, ranges, and standard deviations were considered for number of posts, likes, and comments. The number and percentage of posts including content related to each of the categories were calculated. Examples of posts were selected and translated to English by one of the researchers to exemplify the categories.

Results

From the 293 Instagram accounts, 200 had posted content in the 6 months considered as the target period (August 15th, 2020–February 15th, 2021). These accounts had a median and an average number of followers of 3,520 and 7,068 (SD=9,362), respectively. The number of posts generated by each of the 200 accounts ranged between 1 and 398, with an average of 31.2 (SD=45.4) and a median of

17. Regarding user interaction with the posts, the average number of likes per post ranged from 0 to 5560 (Average=90.8, SD=176.6, Median=48), and the number of comments from 0 to 1575 (Average=3.5, SD=42.2, Median=0).

A total of 5,454 Instagram posts were identified, which promoted a wide range of foods, dishes, and beverages. As shown in **Table 1**, 26.6% of the posts (n=1,451) promoted the food outlets without any specific reference to a dish, food, or beverage. The most frequently promoted dishes were meat burgers, pizza, ice-cream, sandwiches and wraps, pastries, cakes and desserts, salads, and coffee beverages.

Marketing techniques included in the Instagram posts

All the Instagram posts included at least one marketing technique. All posts included either pictures (n=4771, 87.5%) or videos (n=683, 12.5%). Pictures or videos of a dish or beverage were the most frequent; most posts included this type of content (n=3,959, 72.6%). Pictures or videos depicting the logo of the outlet (n=977, 17.9%), food outlet premises (n=971, 17.8%), and people (n=919, 16.9%) were also frequent. In particular, 3.7% of the posts (n=206) included a picture of a teenager or young adult, and 2.1% (n=114) a picture of a child. Other images identified in the posts included descriptions of the manufacturing process (e.g., the fermentation of a sour bread dough), nature and botany (e.g., plants), and animals (e.g., dogs).

Price promotions were the second most frequent marketing technique. Approximately 1 out of 5 Instagram posts (n=1,123, 20.6%) referred to discounts, price promotions, or stressed the low price of the promoted products (e.g., '🔥Promotion👉 Empanadas👉 for \$130!! only!'). A similar proportion of posts (n=1,042, 19.1%) included cues to establish interactions with users by encouraging them to, for example, answer questions or send comments about their products (e.g., 'We have a NEW ROLL and we want our community of sushi lovers to name it'). In addition, 11.4% of the posts included memes, pranks, or games (e.g., 'Samuel L. Jackson preferential price at XXX'). The rest of the marketing techniques were identified in less than 10% of the posts: references to music, movies, and TV shows (n=330, 6.1%, e.g., 'May you never lack the company of an #Tentation ice cream when choosing a new series. Any suggestions? 🍦👉'); sound and music (n=206, 3.8%); social responsibility (n=194, 3.6%, e.g., 'Did you know that for every English pudding you buy at your neighborhood bakery you are helping the Perez Scremini Foundation? 🍮 A fresh, tasty, handmade pudding and, what's more, it's solidarity! ❤️'); influencers and celebrities (n=121, 2.2%, e.g., 'A pleasure to receive musicians of this level at [outlet name] 🎵'); contests and raffles (n=108, 2.0%, e.g., 'Next to the comment tag someone who does not follow us. Best answers compete for a voucher for 5 reinforcements 🍪'); merchandising (n=22; 0.4%, e.g., 'This bag will make you want to go out and run errands').

Content of the Instagram posts

The visual and textual content of the posts promoted the food outlets by referring to a wide array of topics (**Table 2**). The most frequent theme was 'Characteristics of the

Table 1. Number of Instagram accounts of food outlets selling prepared foods and Instagram posts promoting different product categories in Montevideo, Uruguay, between August 15th, 2020, and February 15th, 2021.

Category	Number of accounts promoting the category	Percentage of accounts (%)	Number of posts	Percentage of all the posts (%)
No specific product (brand marketing)	131	65.5	1451	26.7
Meat burgers	59	29.5	524	9.6
Pizza	51	25.5	281	5.2
Ice-cream	17	8.5	259	4.7
Sandwiches and wraps	47	23.5	245	4.5
Pastries	40	20.0	241	4.4
Cakes and desserts	62	31.0	230	4.2
Salads	49	24.5	212	3.9
Coffee and coffee beverages	21	10.5	210	3.9
Pasta	42	21.0	168	3.1
Menus including different foods	32	16.0	143	2.6
Meat dishes	29	14.5	126	2.3
<i>Milanesas</i> (breaded steak of chicken) or nuggets	43	21.5	120	2.2
Empanadas	17	8.5	110	2.0
Sushi	6	3.0	97	1.8
Vegan burgers	14	7.0	89	1.6
Smoothies and juices	24	12.0	88	1.6
Alcoholic beverages	31	15.5	87	1.6
Chicken dishes	23	11.5	85	1.6
French fries	34	17.0	70	1.3
Pies and quiches	22	11.0	68	1.2
Arepas and tacos	10	5.0	67	1.2
Rice dishes	14	7.0	62	1.1
Croquette	18	9.0	55	1.0
Vegetable dishes	24	12.0	55	1.0
Snacks and dips	20	10.0	54	1.0
Packaged foods	5	2.5	53	1.0
Hot dogs and sausages	13	6.5	44	0.8
Bread	18	9.0	28	0.5
Fish and seafood	13	6.5	24	0.4
Ingredients	4	2.0	24	0.4
Cereals and cereal bars	4	2.0	21	0.4
Egg dishes	10	5.0	21	0.4
Chinese or Japanese dishes	7	3.5	20	0.4
Others	11	5.5	22	0.4
Total (all categories)	200	100.0	5,454	100.0

Note: Accounts could promote more than one category.

Table 2. Number and percentage of Instagram posts promoting food retail outlets including content related to the different themes and categories identified in the deductive-inductive coding. For each of the categories, examples are provided.

Theme/Category	Examples	Number of posts	Percentage of posts (%)
Characteristics of the outlets		3006	55.1
Take away	"We have delivery. Now we go to your door!"	1729	31.7
Establishment information (opening hours, reservations, location)	'Make your reservation or order to take away at XXX. We are at XXX from Monday to Saturday from 12 to 24 h. Sunday from 12 to 17 h'	1661	30.5
Daily menu	'Suggestion of the day. Petit entrecot with pepper and potatoes'	1222	22.4
Opening of a new branch	'Today, after so many announcements, the city of CANELONES has a XXX'	91	1.7
Characteristics of the premises	'XXXX changed her skin, thank you beloved friend @ XXX for materializing this change that we had been developing internally and for capturing it through your design on the most visible wall of our house'	48	0.9
Context		2441	44.8
Meals	'Burger night!'	1109	20.3
Day of the week	'Start the week off on the right foot at XXX with a spectacular executive menu'	759	13.9
Special occasions	'At XXX we declare love to pizza all year long 🍕❤️. Happy Valentine's Day, we believe that love is how you choose to spend it 🥰'	622	11.4
Weather and seasons	'SPRING is here and with it the beautiful and warm days 🌞 >> our juices 🍏🍊 are ideal to cool you down'	457	8.4
Places	'Vacations at home? They're going to be amazing because you can have these Crunchy Bonbons in your fridge 🍪'	449	8.2
Social context	'You're in a zoom meeting... Suddenly this breakfast arrives to join you'	254	4.7
Occasions	'Vacations are synonymous with ice cream and fun!'	229	4.2
Pleasure, sensory characteristics, and emotions		2391	43.8
Pleasure	'Start the week by giving yourself a treat 🍰 Now all you have to do is choose what to pair it with'	1777	32.6
Sensory characteristics	'It's not all about savory, we also have yummy sweet things to gladden your heart! ❤️'	837	15.3
Emotions and feelings	'Meat, smoke and a lot of love are what make our XXX a real pleasure.... 🍷'	511	9.4
Manufacturing process		1543	28.3
Homemade	'It is a mixture of gourmet flavors that gives you just the right amount of each taste and the homemade flavor of 'they prepared it for me with a homemade taste, with hands that knead the bread and prepare each part with care'	782	14.3
Quality	'A good coffee to start off the week!'	736	13.5
Traditional	'NAPOLITANA! A classic that cannot be left out of in any menu 🍕'	196	3.6

...continuation table 2.

Theme/Category	Examples	Number of posts	Percentage of posts (%)
Foreign cuisine	'The last days of winter must be celebrated. What do you think of Mexican food for today?'	195	3.6
Characteristics of the manufacturing process	'Sponge Edges, Sourdough, Wood-fired Oven, 48 Leavening, 70% Hydration'	119	2.2
Uruguayan cuisine	'Our own flavors, very gaucho, with the best selected meats'	40	0.7
Ingredients		850	15.6
Vegan/vegetarian	'🌻 EVERY DAY, FRESH, HANDMADE BISCUITS AND OF COURSE ... VEGAN! 🌻'	490	9.0
Ingredient description	'A delight of fresh salmon, philo cheese, arugula and sun dried tomato pesto finished with parmesan flambé!'	299	5.5
Natural	'Bagels? 100% fresh, natural and without preservatives'	140	2.6
Whole wheat	'All the breads we use in XXX are 100% cocoa, without preservatives, fresh and natural'	18	0.3
Health and nutrition		739	13.5
Health	'May this Friday be full of Color! 🍓🍓. Always Healthy'	508	9.3
Nutritional composition	'We focus on making the perfect mix so that your salad contains a good amount of fiber, protein, vitamins and nutrients. And so we give you the perfect lunch! 🍅🥬🥦'	382	7.0
Healthy lifestyle	'Protein and energy source'	77	1.4
Other product characteristics		649	11.9
Variety	'Mini tartlet! They are Delicious 🍪. Many different flavors'	262	4.8
Novelty	'TODAY ! We present our new and long-awaited section of VEGAN HANDCRAFTED ICE CREAMS which we call #VERDELADOS 🍦🌱' 'We have created a new option for you to enjoy summer nights at XXX with friends!'	186	3.4
Fresh	'To start the day with a delicious smell of coffee and freshly baked scones!'	128	2.3
Portion size	'Take the opportunity to taste our XL Frankfurters!'	106	1.9
Convenience	'Whether you are commuting to the office or working from home, we have the ideal solution for you so that you don't waste time cooking and thinking about what to eat and get the most out of your productivity!'	30	0.6

outlets', identified in 55.1% of the posts (n=3,006). These posts referred to take away, provided information about the outlet (e.g., opening, address, how to make reservations), or described the daily menu. A smaller percentage of the posts described the opening of a new branch or highlighted characteristics of the premises.

'Context' was the second most frequent theme. As shown in **Table 2**, 44.8% of the posts described the context of product consumption, mainly by referring to the meal where a specific dish, food, or beverage could be consumed, specific days of the week, or special occasions. References to

other contextual information were also identified, including weather and seasons, places, social contexts, and eating occasions.

The third most frequent theme was 'Pleasure, sensory characteristics, and emotions.' Approximately one third of the posts referred to the pleasure derived from consuming the promoted dishes, foods, or beverages. A smaller proportion of the posts described the sensory characteristics of the products, mainly by referring to flavor (n=550, 10.1%; e.g., sweetness, citric flavor), and texture (n=119, 2.2%; e.g., crunchiness). References to emotions or feelings as-

sociated with product consumption were also found (e.g., love, happiness, surprise, calmness).

Several Instagram posts also included references to the manufacturing process. As shown in **Table 2**, 14.3% of the posts (n=782) described dishes as homemade, whereas 13.5% (n=736) stressed their quality. Other less frequent categories of content within this overarching theme were related to tradition, foreign or Uruguayan cuisine, or the characteristics of the manufacturing process.

The last three themes identified in the content analysis were found in less than 20% of the posts. The theme 'Ingredients' comprised the identification of vegan or vegetarian dishes and beverages, descriptions of the ingredients, dishes or beverages, and references to naturalness. In addition, 18 posts (0.3%) referred to the use of whole wheat. Meanwhile, the theme 'Health and nutrition' was identified in 13.5% of the posts (n=739). Interestingly, this dimension was rarely used to promote discretionary foods, such as burgers (2.5%), ice-creams (5.0%), or pastries (9.8%). The frequency of including references to this dimension ranged between 25% and 35% for posts promoting salads, bread, pasta, smoothies and juices, pies and quiches, and vegetable dishes (data not shown). The most frequent category within the theme 'Health and nutrition' was health, which mainly comprised descriptions of the promoted products as healthy. Regarding nutritional composition, gluten free was the most frequent characteristic highlighted by the posts (n=323, 5.9%), followed by vitamins and minerals (n=34, 0.6%), sugar reduced/free (n=26, 0.5%), and no salt (n=14, 0.3%). A minority of posts (n=77, 1.4%) associated the promoted products with a healthy lifestyle (data not shown). Finally, the last theme 'Other product characteristics' included references to variety, novelty, freshness, large portion size, and convenience (**Table 2**).

Discussion

The present study intends to contribute to filling a gap in the food marketing literature by analyzing the content of Instagram posts generated by food outlets selling prepared foods in the capital city of a country with particularly high overweight and obesity rates (Montevideo, Uruguay). Results showed that the great majority (80%) of the food outlets available in a meal ordering app in three areas of the city had an Instagram account, most of which (68%) posted content in their feed in the 6-months period considered in the present work. Active Instagram accounts corresponded to a wide range of food outlets, from full menu restaurants to fast food chains. These results provide additional evidence that Instagram is not only used for promoting packaged products but also to promote consumption of out-of-home foods, in agreement with previous studies analyzing adolescents' experiences with digital food marketing and live streamed events on different platforms^{11,12,27}.

The Instagram accounts promoted a diversity of dishes, foods, and beverages. However, the most frequently promoted categories (burger, pizza, ice-cream, sandwiches and wraps, pastries, cakes and desserts) typically contain an excessive amount of sugars, fat, saturated fats, and/or sodium^{28,29}. These categories have been reported to be the most widely available in meal delivery apps in different cities across the globe^{30,31}. In particular, the frequent pro-

motion of burgers matches Uruguayan adolescents' experiences with digital food marketing¹².

Instagram posts did not only promote specific foods and beverages but also the outlets, without making any reference to specific products. Such an approach has been previously reported in other studies analyzing different types of food advertising^{19,20,32}. In the specific case of food outlets selling prepared foods, reliance on this approach is expected considering that the food service industry offers experiences that go beyond eating specific foods³³. Moreover, this type of marketing can increase purchase intention by increasing awareness and recognition of the food outlets, while also generating positive associations¹³. Lack of references to specific foods and beverages introduces complexities for the development of regulations aimed at reducing exposure to digital marketing of unhealthy foods. In this sense, the United Kingdom has introduced restrictions on marketing activities intended to promote foods and beverages with high content of sugar, fat, and/or sodium³⁴.

Food outlets selling prepared foods used several marketing strategies to increase the persuasiveness of the posts. Pictures or videos were included in all posts, as expected given the fact that Instagram is a picture and video sharing platform. Price promotions and cues to establish interactions with users were the second and third most frequent marketing strategies identified in the posts. Recent studies have verified these strategies as positive contributors to the effect of social media marketing to word-of-mouth and brand loyalty of fast-food chains^{35,36}. Compared to Instagram posts promoting ultra-processed products¹⁹, those promoting food outlets more frequently included price promotions as well as memes, pranks and jokes, but less frequently featured influencers and celebrities. The use of memes can be regarded as an attempt to position the food outlets as part of the current culture³⁷.

Instagram posts included a wide range of content to communicate specific characteristics of the outlets and their foods and beverages, as well as to raise emotional and conceptual associations. This can be regarded as an attempt to maximize the persuasiveness of the post by triggering both systematic and heuristic information processing³⁸. As such, the current research extends previous studies focused on digital marketing of ultra-processed products^{19,21}.

The most frequent content intended to trigger systematic and rational processing was to provide objective information about the food outlets, in agreement with the fact that perceived relevance and informativeness of social media marketing have been positively associated with purchase intention of fast food³⁵. This represents a key difference with digital marketing of ultra-processed products, which rarely includes objective information about the products¹⁸⁻²¹.

Furthermore, the posts included content related to eating contexts and pleasure, which have been identified as key motives for eating out³³. Pleasure is a key determinant of food choices³⁹, and has been reported to be frequently used by the food industry to promote ultra-processed products²⁰. Frequent inclusion of references to pleasure in the digital marketing of ultra-processed products and food

outlets promoting discretionary foods can shape social representations and contribute to the unhealthy=tasty intuition (i.e., the belief that unhealthy foods are tasty, whereas healthy foods are not)⁴⁰. This stresses the need to make references to pleasure more prevalent also as part of public health communication campaigns aimed at encouraging healthier and more sustainable eating habits.

References to nutrition and health were not frequently included in the Instagram posts. This is another key difference with the digital marketing strategies of ultra-processed products^{20,21}. According to a recent study, approximately 1 out of 3 Instagram posts promoting ultra-processed products include a reference to health, nutrition, or wellbeing, despite the increasing body of evidence reporting associations between consumption of such products and negative health outcomes.

Adolescents are highly vulnerable to digital marketing due to their frequent use of digital media and their susceptibility to social pressure and symbolism associated with product and brand consumption^{41,42}. Results from the present work showed that Instagram posts did not seem to be frequently designed to appeal to this population segment. Only of the 3.7% of the Instagram posts included an explicit visual reference to adolescents or young adults, whereas 11.4% included a meme, prank, or game. However, it is worth mentioning that adolescents regard posts promoting foods they like as targeted at them⁴³. This suggests that the most frequently promoted foods by food outlets selling prepared foods in Montevideo may be particularly appealing for adolescents. Thus, the current characteristics of digital marketing of these outlets may promote consumption of out-of-home foods high in nutrients associated with non-communicable diseases among adolescents. This is aligned with the experiences of adolescents with digital food marketing reported in a recent qualitative work¹².

Taken together, results from the present work suggest the need to include digital marketing of out-of-home foods should be considered as part of comprehensive regulations to protect children and adolescents from the negative effects of exposure to unhealthy food marketing. However, it should be noted that digital marketing poses several challenges in terms of regulation and monitoring, mainly due to its strong reliance on targeting strategies⁴⁴. A potential feasible way to overcome the challenges associated with developing a regulation focused on a specific segment of the population would be a total ban of digital marketing of foods and beverages high in sugars, fat and/or sodium, as proposed by the United Kingdom⁴⁵.

Strengths and limitations

As far as can be ascertained, the present study is the first to perform a comprehensive analysis of digital marketing of food outlets selling prepared foods. By breaking new ground, the current work offers novel information about the characteristics of marketing consumers are exposed to in their everyday life, which is expected to shape their associations and purchase decisions.

Regarding limitations, the study considered a single social media in 1 city during a 6-months period, which limits generalizability. Further research is needed to expand the results from the present work to other settings. Addition-

ally, the study only considered the content posted by the Instagram accounts of food outlets, leaving out other types of content, such as paid advertisements, stories, and live broadcast. Smartphone apps would be needed to capture these types of content¹¹.

Conclusions

This study shows that Instagram was frequently used by food outlets selling prepared foods available in a meal ordering app. Frequent exposure to this type of marketing may contribute to shape associations with out-of-home foods and increase their consumption, thus suggesting the need to also incorporate this type of marketing in the research agenda to fully characterize digital food environments. The results further indicate the need to develop comprehensive regulations on digital marketing of energy-dense foods high in sugars, fat, and/or sodium. In the specific case of out-of-home foods, such regulations may have complexities in the case of food service outlets due to difficulties to access accurate nutrition information. Additional research is needed to expand the results of the current work to other settings and to generate evidence on the effects of exposure to digital food marketing of food outlets selling prepared foods on the consumption of out-of-home foods.

Funding

Financial support was obtained from Comisión Sectorial de Investigación Científica (Universidad de la República, Uruguay) and Espacio Interdisciplinario (Universidad de la República, Uruguay).

Conflict of Interest

The authors declare no financial or non-financial relationships with the potential to bias their work.

References

1. Janssen HG, Davies IG, Richardson LD, Stevenson L. Determinants of takeaway and fast food consumption: a narrative review. *Nutr Res Rev.* 2018;31(1):16-34. doi:10.1017/S0954422417000178
2. Gesteiro E, García-Carro A, Aparicio-Ugarriza R, González-Gross M. Eating out of home: influence on nutrition, health, and policies: A scoping review. *Nutrients.* 2022;14(6):1265. doi:10.3390/nu14061265
3. Jaworowska A, M. Blackham T, Long R, et al. Nutritional composition of takeaway food in the UK. *Nutr Food Sci.* 2014;44(5):414-430. doi:10.1108/NFS-08-2013-0093
4. Summerbell CD, Douthwaite W, Whittaker V, et al. The association between diet and physical activity and subsequent excess weight gain and obesity assessed at 5 years of age or older: a systematic review of the epidemiological evidence. *Int J Obes.* 2009;33 Suppl 3(S3):S1-92. doi:10.1038/ijo.2009.80
5. Bezerra IN, Curioni C, Sichieri R. Association between eating out of home and body weight. *Nutr Rev.* 2012;70(2):65-79. doi:10.1111/j.1753-4887.2011.00459.x
6. Granheim SI, Løvhaug AL, Terragni L, Torheim LE, Thurston M. Mapping the digital food environment:

- A systematic scoping review. *Obes Rev.* 2022;23(1). doi:10.1111/obr.13356
7. WHO European Office for the Prevention and Control Noncommunicable diseases. *Slide to Order: A Food Systems Approach to Meals Delivery Apps*. Copenhagen: WHO Regional Office for Europe; 2021.
8. Montgomery K, Chester J. *Digital Food Marketing to Children and Adolescents. Problematic Practices and Policy Interventions*. Oakland, CA: National Policy and Legal Analysis Network to Prevent Childhood Obesity; 2011.
9. Turner C, Aggarwal A, Walls H, et al. Concepts and critical perspectives for food environment research: A global framework with implications for action in low- and middle-income countries. *Glob Food Sec.* 2018;18:93-101. doi:10.1016/j.gfs.2018.08.003
10. Vassallo AJ, Kelly B, Zhang L, Wang Z, Young S, Freeman B. Junk food marketing on instagram: Content analysis. *J Med Internet Res.* 2018;20(6):1-11. doi:10.2196/publichealth.9594
11. Elliott C, Truman E, Aponte-Hao S. Food marketing to teenagers: Examining the power and platforms of food and beverage marketing in Canada. *Appetite.* 2022;173:105999. doi:10.1016/j.appet.2022.105999
12. Ares G, Antúnez L, de León C, et al. 'Even if you don't pay attention to it, you know it's there': A qualitative exploration of adolescents' experiences with digital food marketing. *Appetite.* 2022;176:106128. doi:10.1016/j.appet.2022.106128
13. Kelly B, King L, Chapman K, Boyland E, Bauman AE, Baur LA. A hierarchy of unhealthy food promotion effects: Identifying methodological approaches and knowledge gaps. *Am J Public Health.* 2015;105(4):e86-e95. doi:10.2105/AJPH.2014.302476
14. Buchanan L, Kelly B, Yeatman H, Kariippanon K. The effects of digital marketing of unhealthy commodities on young people: A systematic review. *Nutrients.* 2018;10(2):1-19. doi:10.3390/nu10020148
15. Boyland E, McGale L, Maden M, et al. Association of Food and Nonalcoholic Beverage Marketing with Children and Adolescents' Eating Behaviors and Health: A Systematic Review and Meta-analysis. *JAMA Pediatr.* 2022;176(7). doi:10.1001/jamapediatrics.2022.1037
16. Qutteina Y, Hallez L, Raedschelders M, De Backer C, Smits T. Food for teens: how social media is associated with adolescent eating outcomes. *Public Health Nutr.* July 2021;1-13. doi:10.1017/S1368980021003116
17. Kannan PK, Li H. Digital marketing: A framework, review and research agenda. *Int J Res Mark.* 2017;34(1):22-45. doi:10.1016/j.ijresmar.2016.11.006
18. Buchanan L, Yeatman H, Kelly B, Kariippanon K. A thematic content analysis of how marketers promote energy drinks on digital platforms to young Australians. *Aust N Z J Public Health.* 2018;42(6):530-531. doi:10.1111/1753-6405.12840
19. Gugliucci V, Machín L, Alcaire F, et al. The content of Instagram posts featuring ultra-processed products through the lens of the heuristic-systematic model. *Appetite.* 2023;181:106393. doi:10.1016/j.appet.2022.106393
20. Antúnez L, Alcaire F, Brunet G, Bove I, Ares G. COVID-washing of ultra-processed products: The content of digital marketing on Facebook during the COVID-19 pandemic in Uruguay. *Public Health Nutr.* 2021;24(5):1142-1152. doi:10.1017/S1368980021000306
21. Bleakley A, Ellithorpe ME, Jordan AB, Hennessy M, Stevens R. A content analysis of sports and energy drink advertising. *Appetite.* 2022;174:106010. doi:10.1016/j.appet.2022.106010
22. Parlamento del Uruguay. *Diálogo Nacional "Uruguay: Hacia Sistemas Alimentarios Más Saludables, Sostenibles e Inclusivos."* Montevideo; 2021.
23. Köncke F, Berón C, Toledo C, et al. *Consumo Aparente de Alimentos y Bebidas En Los Hogares Uruguayos. Una Mirada a La Realidad Nacional y En Hogares Donde Viven Niños Menores de 5 Años*. Montevideo; 2022.
24. Statista. Number of Instagram users worldwide from 2019 to 2023. <https://www.statista.com/statistics/183585/instagram-number-of-global-users/>. Published 2022. Accessed April 18, 2022.
25. INE. *Encuesta de Usos de Tecnologías de La Información*. Montevideo: INE; 2019.
26. Bengtsson M. How to plan and perform a qualitative study using content analysis. *NursingPlus Open.* 2016;2:8-14. doi:10.1016/j.npls.2016.01.001
27. Edwards CG, Pollack CC, Pritschet SJ, Haushalter K, Long JW, Masterson TD. Prevalence and comparisons of alcohol, candy, energy drink, snack, soda, and restaurant brand and product marketing on Twitch, Facebook Gaming and YouTube Gaming. *Public Health Nutr.* 2022;25(1):1-12. doi:10.1017/S1368980021004420
28. Partridge SR, Gibson AA, Roy R, et al. Junk food on demand: A cross-sectional analysis of the nutritional quality of popular online food delivery outlets in Australia and New Zealand. *Nutrients.* 2020;12(10):3107. doi:10.3390/nu12103107
29. Mahawar N, Jia SS, Korai A, et al. Unhealthy food at your fingertips: Cross-sectional analysis of the nutritional quality of restaurants and takeaway outlets on an online food delivery platform in New Zealand. *Nutrients.* 2022;14(21):4567. doi:10.3390/nu14214567
30. Horta PM, Souza J de PM, Rocha LL, Mendes LL. Digital food environment of a Brazilian metropolis: food availability and marketing strategies used by delivery apps. *Public Health Nutr.* 2021;24(3):544-548. doi:10.1017/S1368980020003171
31. Poelman MP, Thornton L, Zenk SN. A cross-sectional comparison of meal delivery options in three international cities. *Eur J Clin Nutr.* 2020;74(10):1465-1473. doi:10.1038/s41430-020-0630-7
32. Boyland E, Halford JCG. Television advertising and branding. Effects on eating behaviour and food preferences in children. *Appetite.* 2013;62:236-241. doi:10.1016/j.appet.2012.01.032

33. Edwards JSA. The foodservice industry: Eating out is more than just a meal. *Food Qual Prefer*. 2013;27(2):223-229. doi:10.1016/j.foodqual.2012.02.003
34. Committee of Advertising Practice. Identifying Brand Advertisement That has the Effect of Promoting an HFSS Product. Advertising Guidance. <https://www.asa.org.uk/static/uploaded/d6617362-4ff8-493d-bc53f7fff57e0078.pdf>. Published 2017. Accessed August 12, 2022.
35. Rajeh Hanaysha J, Sharma A, M. Momani A. An exploration of social media marketing features and brand loyalty in the fast food industry. *J Content Community Commun*. 2021;14(8):81-92. doi:10.31620/JCCC.12.21/08
36. Hanaysha JR. Impact of price promotion, corporate social responsibility, and social media marketing on word of mouth. *Bus Perspect Res*. 2021;9(3):446-461. doi:10.1177/2278533721989839
37. Davison P. The language of Internet memes. In: Mandiberg M, ed. *The Social Media Reader*. New York: New York University Press; 2012:120-136.
38. Harris JL, Brownell KD, Bargh JA. The food marketing defense model: Integrating psychological research to protect youth and inform public policy. *Soc Issues Policy Rev*. 2009;3(1):211-271. doi:10.1111/j.1751-2409.2009.01015.x
39. Saper CB, Chou TC, Elmquist JK. The Need to feed. *Neuron*. 2002;36(2):199-211. doi:10.1016/S0896-6273(02)00969-8
40. Garaus M, Lalicic L. The unhealthy-tasty intuition for online recipes – When healthiness perceptions backfire. *Appetite*. 2021;159:105066. doi:10.1016/j.appet.2020.105066
41. Valkenburg PM, Piotrowski JT. *Plugged in: How Media Attract and Affect Youth*. New Haven, CT: Yale University Press; 2017.
42. Lowe CJ, Morton JB, Reichelt AC. Adolescent obesity and dietary decision making—a brain-health perspective. *Lancet Child Adolesc Health*. 2020; 4: 388–396.
43. Ares G, Antúnez L, Alcaire F, Natero V, Otterbring T. Is this advertisement designed to appeal to you? Adolescents' views about Instagram advertisements promoting ultra-processed products. *Public Health Nutr*. 2024, 10.1017/S1368980024000533
44. Sacks G, Looi ESY. The advertising policies of major social media platforms overlook the imperative to restrict the exposure of children and adolescents to the promotion of unhealthy foods and beverages. *Int J Env Res Public Health*. 2020; 17(11): 4172. <https://doi.org/10.3390/ijerph17114172>
45. Department of Health and Social Care. *Introducing a total online advertising restriction for products high in fat, sugar and salt (HFSS)*, Department of Health and Social Care. London: Department of Health and Social Care; 2021.

Dificultades en el ámbito alimentario de familias con niños y niñas menores de 12 años vegetarianos

Difficulties in the food environment of families with vegetarian children under 12 years old

Briana Gómez-Ramírez^{1*} , Diana Cárdenas-Sánchez¹ , Valentina Rodríguez-Rueda¹ , Cindy Sepúlveda-Bustamante² , Ana Narváez-Rivas¹ , Andrés Conde-Cárdenas²

1. Escuela de Nutrición y Dietética, Universidad de Antioquia, Grupo de investigación en Alimentación y Nutrición Humana, Medellín, Colombia

2. Escuela de Nutrición y Dietética, Universidad de Antioquia, Medellín, Colombia

Fecha de recepción: 20/02/2024

Fecha de aceptación: 27/05/2024

Fecha de publicación: 29/07/2024

*Correspondencia: Briana Gómez Ramírez. E-mail: briana.gomez@udea.edu.co

Resumen

El vegetarianismo es una práctica alimentaria que va en aumento. Es un tema que se ha caracterizado a nivel individual, pero poco familiar. El objetivo de este estudio es identificar las dificultades en el ámbito alimentario experimentadas por familias con hijos menores de 12 años que siguen dietas vegetarianas, a partir de su experiencia vivida. Se llevó a cabo un estudio cualitativo fundamentado en la experiencia vivida, con el fin de identificar las dificultades usando una entrevista semiestructurada, la cual fue respondida tanto por los cuidadores como por algunos niños. Se entrevistaron 16 familias, de las cuales se derivaron las categorías de análisis "apoyo social y profesional" y "alternativas alimentarias". Como resultados del "apoyo social y profesional", se identificó segmentación o exclusión por tener este tipo de alimentación, especialmente con los niños/niñas; los juicios respecto a la crianza de infantes vegetarianos provienen de familiares y personas externas; y también se identifica poco apoyo del personal de salud. En relación con las "alternativas vegetarianas", las familias perciben como un desafío que se consuma lo preparado y que proporcione los nutrientes que se requieren; generalmente preparan todo en casa, especialmente lo que consumen los niños; también se evidencia dificultad con las opciones vegetarianas porque algunas se consideran de alto costo. Se concluye que tener una dieta vegetariana puede provocar segmentación y que se hace más complejo cuando se trata de familias con infantes.

Palabras clave: Dieta vegetariana. Dieta vegana. Apoyo social. Apoyo familiar. Alimentos. Investigación cualitativa.

Abstract

Vegetarianism is a growing food practice. This subject has characteristically been a habit for individuals, but it has not commonly been practiced by families. The objective of this study is to identify the difficulties in the food field experienced by families with children under 12 who follow vegetarian diets, based on their lived experience. A qualitative study based on lived experience was carried out to identify these difficulties using a semi-structured interview, which was answered by both the caregivers and some children. Sixteen families were interviewed, from which the analysis categories of "social and professional support" and "food alternatives" were derived. As a result of "social and professional support," segmentation and exclusion were identified for having this type of diet, especially towards children; judgments regarding the upbringing of vegetarian infants come from family members and outsiders; and there is also little support from health personnel. In relation to "vegetarian alternatives," families perceive it as a challenge to get their children to eat food that has been prepared at home and that provides the required nutrients. They generally cook everything at home, especially food for their children. There is also difficulty with vegetarian options because some are considered high-cost. It is concluded that having a vegetarian diet can cause segmentation and that it becomes more complex when families with children are involved.

Keywords: Vegetarian diet. Vegan diet. Social support. Family support. Food. Qualitative research.

Introducción

Los patrones alimentarios basados en plantas son muy heterogéneos en cuanto a la exclusión e inclusión de alimentos. Algunos incluyen parcialmente uno o varios grupos de origen animal, mientras que otros los excluyen por completo^{1,2}. De allí se pueden derivar diferentes tipos de dieta vegetarianas que incluyen algunos grupos de origen animal

y vegetarianos estrictos o veganos que, si bien se asume como una posición ética y política, en este texto nos referimos al consumo de alimentos solo de origen vegetal. Las razones para adoptar este tipo de alimentación o estilo de vida son bastante diversas, incluyendo motivaciones éticas, morales, religiosas, sostenibles y de salud, entre otras. Sin embargo, en los bebés, las niñas y los niños vegetaria-

nos o veganos las razones suelen limitarse en su mayoría a la influencia de la práctica familiar³.

En la actualidad, se observa un aumento significativo en el número de personas que adoptan dietas vegetarianas, con un crecimiento del 350% en la última década⁴. Las dietas de niños y niñas suelen ser influenciadas por sus padres lo que puede tener un impacto en la prevalencia de las dietas vegetarianas durante la infancia, una tendencia creciente a nivel mundial⁵. Estudios realizados en Alemania han revelado que 3,3 % de niños entre 6 y 11 años siguen una dieta vegetariana⁶. En una encuesta en línea aplicada en los Estados Unidos por el *Vegetarian Resource Group* se reportó que aproximadamente el 4 % de los niños y las niñas entre los 8 y 18 años en el país son vegetarianos mientras que el 1 % son veganos^{7,8}. Aunque no existen datos oficiales en España, se estima un aumento en las familias que adoptan dietas vegetarianas o veganas lo que sugiere un incremento en el número de niños, niñas y adolescentes veganos^{9,10}.

En cuanto a las recomendaciones nutricionales, la Academia Americana de Nutrición y Dietética¹¹ y la Sociedad Italiana de Nutrición Humana¹² respaldan las dietas vegetarianas y veganas para niños, niñas y adolescentes siempre y cuando estén bien planificadas y proporcionen los nutrientes necesarios. Sin embargo, otras instituciones como la Asociación Europea de Pediatría y la Sociedad Alemana de Nutrición muestran una postura más cautelosa, especialmente con la dieta vegana en la infancia^{13,14}.

En una revisión sobre la alimentación vegetariana y vegana en los Estados Unidos se revela que las deficiencias nutricionales en los niños y niñas no están necesariamente asociadas con la pobreza, como sucede en otros contextos internacionales. En cambio, se ha encontrado que estas deficiencias están más relacionadas con la falta de conocimiento nutricional por parte del cuidador, la desinformación nutricional, la adopción de dietas de moda, las terapias nutricionales alternativas y las preferencias culturales que llevan a los padres a elegir dietas restrictivas para sus hijos¹⁵. En resumen, la principal causa radica en el desconocimiento sobre cómo proporcionar una alimentación adecuada a sus hijos, especialmente en el caso del vegetarianismo o veganismo.

Culturalmente, todavía persiste cierto grado de resistencia hacia la dieta vegetariana o vegana¹⁶ y esta es mayor cuando se trata de alimentación infantil. Dado que durante la infancia una nutrición adecuada es fundamental para el desarrollo óptimo del menor, cualquier deficiencia en la ingesta de nutrientes, que es particularmente elevada en esta etapa, puede aumentar el riesgo de problemas de salud¹⁷. Por lo tanto, es importante que tanto padres como cuidadores de menores comprendan que durante la infancia el organismo está en una etapa de desarrollo y crecimiento, y cualquier desequilibrio en la dieta de los menores pueden tener consecuencias significativas en su desarrollo, algunas de las cuales pueden ser irreversibles¹⁷. Por otro lado, en Italia, Bivi D y colaboradores, llevaron a cabo un análisis de las razones que llevan a los padres a optar por criar un hijo con dieta vegana, así como las dificultades relacionadas con su implementación. Destacan entre estas dificultades la falta de preparación de los profesionales de la salud y el elevado nivel de críticas hacia esta elección alimentaria¹⁸.

Lo anterior evidencia que una dieta vegetariana o vegana, al igual que cualquier otro tipo de dieta, requiere diseñarse cuidadosamente. Sin embargo, es importante destacar que las personas vegetarianas enfrentan diversos obstáculos para su práctica alimentaria, un aspecto poco explorado a nivel familiar, ya que la mayoría de datos disponibles se centran en la población adulta^{19,20}. Por ello, el principal objetivo de este trabajo es identificar las dificultades en el ámbito alimentario experimentadas por familias con hijos menores de 12 años que siguen dietas vegetarianas, a partir de su experiencia vivida.

Materiales y métodos

Se realizó un estudio con aproximación cualitativa, fundamentado en la experiencia vivida para identificar las dificultades que se presentan en el entorno de familias con hijos menores de 12 años vegetarianos. Este estudio es parte de una investigación más amplia en la que se evaluó el estado nutricional, el consumo y las prácticas alimentarias de niños y niñas menores de 12 años de familias vegetarianas del Valle de Aburrá, Colombia.

Participantes

Los participantes del estudio fueron familias vegetarianas que hacía por lo menos 2 años que realizaban esta práctica alimentaria, con hijos o hijas que tuvieran este mismo tipo de alimentación y fueran menores de 12 años. Se excluyeron las familias con hijos que tuvieran problemas de salud que afectaran su crecimiento, como enfermedades pancreáticas, trastornos metabólicos o de malabsorción, enteropatía, enfermedades renales, óseas o diabetes. También se excluyeron aquellos con alergias alimentarias, enfermedades inflamatorias intestinales o que siguieran dietas vegetarianas no permanentes.

Muestreo y recolección de datos

La población se seleccionó por medio de un muestreo para poblaciones ocultas utilizando la técnica de bola de nieve²¹. Inicialmente, se contactó a establecimientos, restaurantes, grupos de Instagram y Facebook que estuvieran relacionados con la población vegetariana o vegana y estuvieran ubicados en el Valle de Aburrá, Colombia. También se pagó una pauta publicitaria por tres meses en Instagram para la difusión de la investigación marco en población vegetariana perteneciente a la misma localidad. La invitación se realizó de manera pública, aunque intencionada a los sitios que tenían más contacto con población vegetariana.

A los interesados en participar en el estudio se les explicó inicialmente en qué consistía la investigación, y luego se verificó el cumplimiento de los criterios de inclusión y exclusión. Los participantes del estudio fueron aquellos que cumplían dichos criterios y deseaban participar en el estudio marco. Al principio, 36 familias mostraron interés, pero 9 de ellas se retiraron por no cumplir con los criterios. Posteriormente, durante la recolección de información, 10 familias manifestaron su desinterés en continuar, quedando 16 familias en total.

Finalmente, las investigadoras visitaron las casas de los participantes que aceptaron formar parte del estudio para aplicar una entrevista semiestructurada, previa firma de un consentimiento y asentimiento informado. En este docu-

mento se reiteraban los objetivos del estudio y se informaba quién realizaría la entrevista. La entrevista fue aplicada por dos nutricionistas dietistas con posgrados en alimentación humana, docentes en la Escuela de Nutrición y Dietética de la Universidad de Antioquia, Colombia, con experiencia en consumo alimentario. Las entrevistas duraron entre 30 y 50 minutos y fueron respondidas por uno de los cuidadores y algunos niños mayores de 8 años que quisieron participar (6 niños/as). Se consultaron datos generales y se indagó sobre las dificultades y retos de seguir una alimentación vegetariana, así como sobre las fuentes de información y algunas experiencias. Todas las entrevistas fueron grabadas en audio y luego transcritas. Las transcripciones no se devolvieron a los participantes para comentarios, no se tuvo que repetir ninguna entrevista y no se tomaron notas de campo. Se realizó una prueba piloto de la entrevista, que no fue incluida en el análisis debido a ajustes necesarios en la guía de preguntas.

Análisis de la información

Se consideraron frecuencias para caracterizar algunas variables categóricas y se revisaron las transcripciones para realizar una codificación abierta de la información de los testimonios (unidad de significado), asignando una categoría de manera deductiva a cada uno de ellos (asunto de la unidad de significado) y un código (elementos que explican la categoría y que surgen de la unidad de significado). Posteriormente, se elaboró un memo analítico (análisis del investigador). A partir del tema central que se quería explorar (dificultades), se crearon subcategorías con los respectivos argumentos de dicha relación. Los fragmentos de las entrevistas se compararon e interrelacionaron entre las diferentes categorías y subcategorías y, una vez se completó el boceto del esquema teórico, se eliminaron los datos excedentes. Este proceso fue realizado únicamente por una de las investigadoras. Se utilizaron los programas Microsoft Word y Excel para la transcripción y la codificación abierta. Se empleó la lista de verificación de los Criterios Consolidados para Informar sobre la Investigación Cualitativa (COREQ)²².

Consideraciones éticas

Todas las familias firmaron un consentimiento informado y, en las familias donde había un niño o una niña mayor de 8 años, también se firmó un asentimiento informado. Los procedimientos empleados se realizaron de acuerdo con las normas éticas exigidas internacionalmente (la Declaración de Helsinki²³ y los requisitos éticos de Ezequiel Emanuel²⁴) y las exigidas a nivel nacional (Resolución 8430 de 1993²⁵), las cuales establecen que la presente investigación era de riesgo mínimo. Mediante el Acta N.º CEI-FE 2021-05, este estudio obtuvo el aval ético del Comité de Ética de Investigación de la Facultad de Enfermería de la Universidad de Antioquia.

Resultados

En las entrevistas se identificó que, de las 16 familias entrevistadas, en 14 de ellas todos los miembros tenían una alimentación vegetariana o vegana, mientras que en dos familias uno de los padres/madres era omnívoro. En total, 4 familias tenían una alimentación vegana y 12 una alimentación vegetariana (ovo-lacto-vegetariana), o al menos al-

gunos de los padres y sus hijos. Algunas características de las familias se describen en la **tabla 1**.

A partir del estudio, se identificó que todas las familias vegetarianas tenían presencia tanto de padre como de madre. De las familias, 5 vivían en el área rural. De los niños escolarizados, 4 recibían educación en casa y 6 en instituciones educativas. La mayoría de las familias tenía un nivel socioeconómico medio (10 familias). El nivel de escolaridad de la madre era mayoritariamente profesional (11 madres), mientras que en el caso de los padres, 4 tenían nivel de posgrado y 5 eran profesionales.

Además, las entrevistas revelaron que, debido a los años de práctica del vegetarianismo, que en la mayoría de los padres era superior a los 10 años, estos han logrado adaptarse y aprender sobre esta práctica alimentaria con el tiempo. Asimismo, identifican que actualmente es más fácil seguir este tipo de dietas gracias a la oferta existente en restaurantes y tiendas, y al amplio conocimiento generado sobre ellas. Las mayores dificultades que las familias perciben en cuanto al seguimiento de una dieta vegetariana o vegana son el apoyo que reciben por parte de los profesionales de la salud y familiares, y la consecución de alternativas alimentarias para viajes o consumo fuera de casa.

A continuación, se presentan los resultados obtenidos en las categorías de análisis, a saber: i) apoyo social y profesional, ii) alternativas alimentarias:

i) Apoyo social y profesional

Las familias vegetarianas manifiestan que una gran dificultad que enfrentan al seguir una dieta vegetariana o vegana está relacionada con los juicios de otras personas, así como con la segmentación o exclusión a la que a menudo se enfrentan por tener este tipo de alimentación, especialmente con sus hijos. En ese sentido, algunos participantes expresaron que “es más los prejuicios, los juzgamientos, dicen que se me va a desnutrir o que por eso la niña fue prematura” (BC1); “pero inevitablemente sí te segmentan, porque igual, a ver, la sociedad hace parte de círculos, o sea, tu niño no come carne, tu niño no come esto, entonces no lo vamos a invitar, o sea, o ustedes son vegetarianos no pueden ir al asado” (OG1).

Estos juicios no solo provienen de otras personas externas a la familia: muchas veces son proferidos por personas cercanas como la misma familia extensa, especialmente cuando se está criando o gestando hijos vegetarianos. Al respecto, un participante expresó que “la resistencia de las familias [*familia extensa por parte del padre o madre*] fue muy duro, todo el mundo me decía que esos niños me iban a nacer enfermos, desnutridos, que yo los iba a matar” (PL1). Como puede verse, se responsabiliza a las familias y a quienes practican este tipo de dietas de cualquier situación de salud-enfermedad que se le presente al menor, como lo manifiesta el siguiente testimonio: “Todo el mundo va a tener los ojos puestos en él [*hijo*], y cualquier cosa que le vaya a pasar, todo es por ser vegano, el vegano nunca se puede enfermar, cualquier enfermedad que tiene es porque no come carne” (GG1).

Otra dificultad manifestada insistentemente por las familias vegetarianas es que los profesionales del área de la salud no ofrecen apoyo y guía a la población vegetariana.

Tabla 1. Características de las familias vegetarianas.

Familia	Nivel socio-económico	Miembros del hogar	Tipo de dieta	Zona de la vivienda	Desarrollo escolar*	Nivel de escolaridad de la madre	Nivel de escolaridad del padre
1	Alto	4	Ovo-lacto-vegetariana	Urbana	Casa	Profesional	Posgrado
2	Medio	3	Ovo-lacto-vegetariana	Urbana	Casa	Técnica	Profesional
3	Bajo	4	Ovo-lacto-vegetariana	Rural	Institución	Profesional	Profesional
4	Medio	3	Ovo-lacto-vegetariana	Urbana	No aplica	Profesional	Bachiller
5	Medio	4	Vegana	Urbana	Casa	Profesional	Profesional
6	Medio	4	Ovo-lacto-vegetariana	Rural	Institución	Profesional	Bachiller
7	Medio	3	Ovo-lacto-vegetariana	Rural	No aplica	Profesional	Profesional
8	Medio	4	Ovo-lacto-vegetariana	Urbana	Institución	Profesional	Bachiller
9	Medio	3	Ovo-lacto-vegetariana	Urbana	Institución	Profesional	Bachiller
10	Bajo	3	Vegana	Urbana	Institución	Posgrado	Bachiller
11	Alto	3	Vegana	Rural	No aplica	Profesional	Posgrado
12	Alto	3	Vegana	Urbana	Casa	Bachiller	Profesional
13	Medio	4	Ovo-lacto-vegetariana	Urbana	No aplica	Profesional	Técnico
14	Medio	4	Ovo-lacto-vegetariana	Urbana	No aplica	Tecnológico	Posgrado
15	Medio	3	Ovo-lacto-vegetariana	Urbana	Institución	Bachiller	Tecnólogo
16	Bajo	3	Ovo-lacto-vegetariana	Rural	No aplica	Profesional	Posgrado

*Quienes estaban escolarizados $n = 10$.

Además, las familias se sienten cuestionadas por sus decisiones por parte del personal de salud y mencionan que en el área hay un desconocimiento generalizado respecto a la dieta, lo cual lleva a intentar limitarlas. Por esta razón, muchas familias prefieren no hablar de su práctica alimentaria para evitar que los profesionales de la salud las juzguen. Algunas familias narraron lo siguiente:

“Dentro del sistema de salud no ha habido, digamos, como esa intención de guiar, inclusive, yo siento que muchas veces como que al decir que somos vegetarianos no solamente hay muchos prejuicios en las personas normales, sino inclusive de la salud”. (OL1)

“Cuando yo voy al pediatra me dice que ¿por qué él es vegetariano?, cuando voy al nutricionista me dice que ¿por qué es vegetariano?, y, así sucesivamente, entonces lo que hago es quedarme callada” (PG1).

“Hay cierta aversión, se puede decir, como al profesional de la salud, de que les digan que no puedan ser veganos o no puedan ser vegetarianos, entonces la gente no va” (GG1).

“También por parte del personal médico, e incluso de la nutricionista de la institución, hay mucho desconocimiento. En las guarderías también, nos ha pasado que a veces le han dado alimentos que ya hemos dicho que no se los pueden dar” (BC1).

ii) Alternativas alimentarias

Para algunas familias, la principal dificultad radica en las alternativas de preparaciones, ya que se espera que todos

en la familia consuman lo preparado y que al mismo tiempo el alimento proporcione los nutrientes necesarios para todos los miembros, especialmente cuando hay niños o niñas. “El tema de la comida se vuelve complejo por las alternativas... El reto más grande es que lo que yo cocine definitivamente los alimente, cumpla con todos sus requerimientos y que lo disfruten” (MP1).

A esta dificultad se suma el reto de conseguir alimentos cuando salen de casa. Un participante expresó, por ejemplo, que “el tema de viajar es muy complejo, [porque] siempre están teniendo que llevar para cocinar y poder suplir la alimentación de uno en un viaje” (PG1). Esta situación se torna aún más compleja debido a que las opciones de alimentos vegetarianos son consideradas por muchas familias como de alto costo. Así lo manifestó un participante: “Hay una economía en la alimentación vegetariana costosísima, sale súper costoso, no sé qué hay en el mercado que hace que comer vegetariano sea costoso” (ZM1).

En ese sentido, el consumo fuera de casa de los niños también se convierte en una dificultad debido a la curiosidad de la población omnívora por probar preparaciones vegetarianas, lo que deja sin alimentos a los niños vegetarianos. Debido a esta dificultad, todas las familias vegetarianas empacan la comida para sus hijos. Una participante expresó al respecto lo siguiente:

“A veces [es] tan complicado... Yo a ella le empaco cositas variadas como galletas de arroz, frutas, aguita de flor de Jamaica, entonces como los niños no están acostumbra-

dos a ver ese tipo de loncheras les llama la atención y le quieren quitar la lonchera y ella la reparte, entonces no estaba comiendo". (SG1)

Discusión

A partir de la investigación desarrollada, se identificaron las dificultades que enfrentan las familias vegetarianas en el ámbito alimentario. Se encontró que las principales barreras están relacionadas con los juicios emitidos por otras personas y familiares respecto a los alimentos que consumen. También se identificaron dificultades relacionadas con las alternativas alimentarias, ya que las familias deben asegurarse de que las preparaciones sean del agrado de todos los miembros, incluyendo a los niños. En este mismo sentido, se encontraron dificultades relacionadas con los viajes o la compra de alimentos fuera de casa, debido al alto costo de los alimentos y al hecho de que no siempre las comidas que los padres empacan, que en la mayoría de los casos es todo lo que se pretende que sus hijos consuman fuera del hogar, son consumidas por ellos. A su vez, se identificaron algunas estrategias para superar estas barreras, como adaptarse a la oferta de alimentos, aprender nuevas preparaciones y empacar todo desde casa.

Es común encontrar en las bases de datos científicas y de información de las instituciones que el desarrollo del tema del vegetarianismo se da mayoritariamente en función de la salud y la nutrición, y que muy poco se están analizando las vivencias propias de la población vegetariana y las dificultades que enfrentan, especialmente cuando se tienen niños y niñas. En estas familias se identifica que los padres tienen muy consolidado el vegetarianismo por el tiempo que llevan realizando esta práctica alimentaria (superior a 10 años), lo cual les ha dado la posibilidad de adaptarse y adquirir conocimientos varios sobre nutrición, alimentación y la oferta de restaurantes y tiendas que ofrecen alimentos vegetarianos o veganos²⁶. De algún modo, esto hace que sea sencillo vivir con un tipo de alimentación alternativa y les da herramientas para hacer que la dieta sea más balanceada y equilibrada para toda la familia.

En relación con las alternativas alimentarias, las madres o los padres que preparan los alimentos ven como un reto que los integrantes de la familia consuman todo lo que se prepara, que disfruten de la comida y que los alimentos preparados los nutran; de ahí que tener un conocimiento, al menos básico, en nutrición se vuelve fundamental para estas familias, puesto que incluso les da elementos para ser recursivos en la preparación de los alimentos. En los testimonios se identifica una preocupación de los padres de familia, porque sus hijos puedan alcanzar el requerimiento nutricional con lo que ellos preparan, lo cual puede manifestar compromiso de estas familias por la alimentación y nutrición de sus hijos.

Giacoman et al., menciona cómo el vegetarianismo supone una reflexión sobre lo que se consume y esto admite una clasificación diferente en alimentos sobre lo que es comestible y lo que no. Los autores describen que los vegetarianos desarrollan rutinas alimentarias que varían dependiendo de la etapa de la práctica del vegetarianismo y de la necesidad del control de los alimentos de origen animal y de la comprensión de lo que es comestible y lo que

no, en función si tienen ingredientes de origen animal. Es así como se empiezan a proporcionar un valor simbólico a cada alimento²⁷.

Por otra parte, se identifican dificultades de tipo social, de apoyo familiar y profesional, e incluso de consecución de alimentos, que representan grandes retos para las familias vegetarianas, lo cual hace que se aislen en el desarrollo de su práctica alimentaria. No obstante, autores como Cherry mencionan la esencialidad de tener redes sociales de apoyo para conservar la práctica del vegetarianismo²⁸. También se identifica este aislamiento en cuanto a las prácticas en el ámbito escolar, donde el 40% de los niños reciben formación en casa, lo cual evidencia algunas prácticas alternativas de estilos de vida, adicionales a lo alimentario. Esto reitera el aislamiento con el cual se desarrollan los estilos de vida alternativos, puesto que incluso todo lo que se consume fuera de casa es preparado en casa debido a las pocas opciones que se tienen en el mercado, especialmente para infantes, o a la ausencia de estas opciones alimentarias en los centros educativos o cuando se viaja. Esta misma situación puede verse reflejada en el estudio de Bivi et al.¹⁸, en el que se evidencia que más del 30% de los padres consideraba que la escuela era el lugar menos probable para encontrar comidas veganas para niños, lo cual resulta en un reto para las familias. Esto también lo desarrolla Twine al describir que la exploración de nuevos alimentos y la creatividad alimentaria forman parte de los elementos claves para fortalecer la práctica de alimentación vegetariana. Además, en comparación con los omnívoros, la población vegetariana tiene menor cantidad de productos procesados para elegir, lo que hace que se tenga un mayor compromiso con la cocina y que sea necesario pensar más en su alimentación²⁹.

El costo de los alimentos también es un aspecto a analizar, debido a que se interpreta que los alimentos de origen vegetal tienen un costo menor que los de origen animal. Por lo tanto, es cuestionable el alto costo de los alimentos dirigidos a la población vegetariana. En un estudio, Rosenfeld menciona que los consumidores de carne informan que existe una serie de barreras que les impiden volverse vegetarianos o adoptar una alimentación más basada en plantas, entre las cuales destaca el hecho de que esta dieta es percibida como demasiado costosa y causa de estigmatización social³⁰. Por otra parte, Lusk³¹ reportaba en un estudio que los vegetarianos que se han adherido completamente a este tipo de alimentación reportan un menor gasto en alimentos.

Con respecto a las dificultades relacionadas con el apoyo social y profesional, estas son relevantes. Por un lado, se observa una resistencia social, especialmente cuando se trata de niños y niñas que siguen este tipo de práctica alimentaria, lo cual se debe, en parte, a los temores relacionados con la nutrición del infante. Por otro lado, se evidencia el miedo de las familias a asumir que cualquier evento en salud que les ocurra a los infantes se debe a ser vegetarianos, pues aún no se reconoce en este aspecto que muchas de las situaciones de salud son eventos al azar y se desconoce que este tipo de alimentación puede ser viable para cualquier etapa de la vida^{11,12}. Las familias reiteran que en la sociedad se les juzga por tener este tipo de alimentación y que incluso han sido objeto de segmentación social, incluso en la misma familia extensa, derivado de los miedos nutricionales, muchos de

los cuales se fundamentan en reportes de casos o noticias que la mayoría de las veces son casos aislados^{8,32,33}, y no son representativos de quienes tienen este tipo de consumo. En el estudio de Bivi et al.¹⁸, más de la mitad de los encuestados refirieron alguna vez haber sido criticados por su elección de veganismo por parte de familiares, amigos o profesores, lo que demuestra que en otros países se experimenta lo mismo. Giacomani et al.²⁷ identificaron la familia como una barrera o facilitadora para la práctica vegetariana, porque puede insistir en el consumo de carne como algo esencial, pero también en familias de clase alta donde había mayor posibilidad de comprar análogos de carne y existe una justificación lógica de la decisión de tener una dieta vegetariana, lo aceptan más fácilmente. Es por esta situación que Aguilera et al.³⁴ mencionan que en la práctica de este estilo de vida pueden reflejarse sentimientos contradictorios como la tristeza, frustración, soledad, pero también al mismo tiempo tener sentimientos de optimismo para llevar la práctica alimentaria vegetariana. Adicionalmente, es representativo que en todas las familias estaban ambos padres para acompañar este proceso, por lo que se da a entender que cuando uno de los padres falta, posiblemente las barreras sociales y profesionales sean más insistentes.

Especialmente relevantes son los cuestionamientos del personal de salud, porque se evidencia poca disposición en el campo para entender otro tipo de elecciones alimentarias. Incluso, las familias esconden su tipo de práctica alimentaria para evitar ser juzgadas, tal y como reportan Bivi et al.¹⁸, donde casi el 30% de las personas que no informan a sus médicos sobre la dieta vegana de sus hijos se debe al miedo de ser juzgadas. Esta dificultad con el personal de salud respecto a la dieta vegetariana ha sido reportada previamente^{35,36}. En este punto, es importante analizar que el medio solicita profesionales del área de la salud que tengan una preparación en el tema y que busquen superar la visión rígida de la alimentación. Esta es una práctica que va en aumento, permitiendo dietas más individualizadas y brindando un acompañamiento más especializado. Esto permite que los profesionales de la salud guíen a las personas para que desarrollen su autonomía y puedan tomar decisiones alimentarias conscientes e informadas. Además, fomenta el desarrollo de fortalezas para enfrentar la migración de dietas con mayor consumo de alimentos de origen vegetal, que no solo aportan a la salud, sino que también contribuyen a mitigar el cambio climático y el maltrato sistémico que se ha infligido a diferentes especies de animales³⁷.

Las limitantes de este estudio fueron la ausencia de profundización en algunos aspectos donde la alimentación tiene un rol relevante, como las fuentes de información, redes sociales, conocimiento de los padres para adaptar una dieta de adulto vegetariano a un niño, y si tenían un modelo de crianza; además de que se trata de un grupo específico de vegetarianos en una ciudad de Colombia. No obstante, se resalta la importancia de la investigación cualitativa relacionada a las ciencias de la salud y específicamente a la nutrición, para entender este tipo de alimentación alternativa.

Conclusiones

Las familias vegetarianas que tienen hijos manifiestan haber enfrentado dificultades que van más allá de lo nutricional. Algunas de estas dificultades están relacionadas con

el consumo de alimentos fuera de casa, como en viajes, en el ámbito escolar y la compra de alimentos debido a su alto costo. Además, se menciona la existencia de estigmas sociales tanto a nivel familiar como en relación con el apoyo brindado por los profesionales de la salud. De esta manera, las familias terminan percibiendo un aislamiento no solo por su práctica alimentaria, sino también por tener un estilo de vida alternativo, ya que la sociedad las culpa de cualquier problema de salud que presenten los menores debido a su tipo de alimentación. Esto contradice la idea de que la alimentación es un evento compartido que refleja bienestar social y colectivo, dado que en las familias vegetarianas se percibe que su práctica alimentaria es algo que deben esconder. Las experiencias de las familias también revelan cómo han superado las dificultades relacionadas con el consumo, como empacar todo desde casa, adaptarse a la oferta de alimentos y aprender nuevas preparaciones.

Financiamiento

Este proyecto fue financiado por la Universidad de Antioquia, Colombia.

Conflicto de intereses

Los autores declaran no tener conflicto de intereses al redactar este manuscrito.

Referencias

1. Fraser GE. Vegetarian diets: what do we know of their effects on common chronic diseases? *Am J Clin Nutr.* 2009;89:1607S-1612S.
2. Cayllante JP. Vegetarianismo. *Rev Actual Clínica Investig.* 2014;42:2195-9.
3. Schürmann S, Kersting M, Alexy U. Vegetarian diets in children: a systematic review. *Eur J Nutr.* 2017;56:1797-817.
4. Lemale J, Mas E, Jung C, Bellaiche M, Tounian P. Vegan diet in children and adolescents. Recommendations from the French-speaking Pediatric Hepatology, Gastroenterology and Nutrition Group (GFHGNP). *Arch Pédiatrie.* 2019;26:442-50.
5. Peretti N, Darmaun D, Chouraqui JP, Bocquet A, Briend A, Feillet F, et al. Vegetarian diet in children and adolescents: A health benefit? *Arch Pédiatrie.* 2020;27:173-5.
6. Newby PK. Plant foods and plant-based diets: protective against childhood obesity? *Am J Clin Nutr.* 2009;89:1572S-1587S.
7. The Vegetarian Resource Group. How many teens and other youth are vegetarian and vegan? the vegetarian resource group asks in a 2014 National Poll [Internet]. 2014 [cited 2024 Feb 19]. Available from: <https://www.vrg.org/blog/2014/05/30/how-many-teens-and-other-youth-are-vegetarian-and-vegan-the-vegetarian-resource-group-asks-in-a-2014-national-poll/>
8. Pawlak R, Bell K. Iron Status of Vegetarian Children: A Review of Literature. *Ann Nutr Metab.* 2017;70:88-99.
9. Redecilla Ferreiro S, Moráis López A, Moreno Villares JM, Redecilla Ferreiro S, Moráis López A, Moreno Villares JM, et al. Recommendations of the Nutrition

- and Breastfeeding Committee of the Spanish Association of Pediatrics on vegetarian diets. *An Pediatr*. 2020;92:306.e1-306.e6.
10. Baroni L, Goggi S, Battaglini R, Berveglieri M, Fasan I, Filippin D, et al. Vegan Nutrition for Mothers and Children: Practical Tools for Healthcare Providers. *Nutrients*. 2018;11:5.
11. Melina V, Craig W, Levin S. Position of the Academy of Nutrition and Dietetics: Vegetarian Diets. *J Acad Nutr Diet*. 2016;116:1970–80.
12. Agnoli C, Baroni L, Bertini I, Ciappellano S, Fabbri A, Papa M, et al. Position paper on vegetarian diets from the working group of the Italian Society of Human Nutrition. *Nutr Metab Cardiovasc Dis*. 2017;27:1037–52.
13. Richter M, Boeing H, Grünewald-Funk D, Hesecker H, Kroke A, Leschik-Bonnet E, et al. Vegan Diet: Position of the German Nutrition Society (DGE). *Ernahrungs Umschau*. 2016;63:92–102.
14. Ferrara P, Corsello G, Quattrocchi E, Dell'Aquila L, Ehrich J, Giardino I, et al. Caring for Infants and Children Following Alternative Dietary Patterns. *J Pediatr*. 2017;187:339-340.e1.
15. Patelakis E, Lage Barbosa C, Haftenberger M, Brettschneider A-K, Lehmann F, Heide K, et al. Prevalence of vegetarian diet among children and adolescents in Germany. Results from EsKiMo II. *Ernahrungs Umschau*. 2019;66:85–91.
16. Nezlek JB, Forestell CA. Vegetarianism as a social identity. *Curr Opin Food Sci*. 2020;33:45–51.
17. Corkins MR, Daniels SR, de Ferranti SD, Golden NH, Kim JH, Magge SN, et al. Nutrition in Children and Adolescents. *Med Clin North Am*. 2016;100:1217–35.
18. Bivi D, Di Chio T, Geri F, Morganti R, Goggi S, Baroni L, et al. Raising Children on a Vegan Diet: Parents' Opinion on Problems in Everyday Life. *Nutrients*. 2021;13:1796.
19. Rosenfeld DL. The psychology of vegetarianism: Recent advances and future directions. *Appetite*. 2018;131:125–38.
20. Centurión-Bernal EG, González-Acosta AG, Rojas-Pavón MB, Burgos-Larroza RO, Meza-Miranda E. Knowledge, practices and dietary attitudes of vegetarians in Paraguay. *Mem Inst Investig En Cienc Salud*. 2018;16:19–25.
21. Lorenzo OR, Sonogo M, Pulido J, González CA, Jiménez-Mejías E, Sordo L. Indirect methods for estimating hidden populations. *Rev Esp Salud Pública*. 2017;91.
22. Tong A, Sainsbury P, Craig J. Consolidated criteria for reporting qualitative research (COREQ): a 32-item checklist for interviews and focus groups. *Int J Qual Health Care*. 2007;19:349–57.
23. Manzini JL. Helsinki Declaration: Ethical principles for medical research on human subjects. *Acta Bioethica*. 2000;6:321–34.
24. Emanuel E. What makes clinical research ethical? seven ethical requirements. *Pautas éticas Investig en Humanos Nuevas Perspect*. 2003;83–96.
25. Colombia. Ministerio de salud. Resolution 8430 of 1993, by which the scientific, technical and administrative standards for health research were established. [Internet]. Colombia. Ministerio de salud. Colombia; 1993. Available from: <https://www.minsalud.gov.co/sites/rid/Lists/BibliotecaDigital/RIDE/DE/DIJ/RESOLUCION-8430-DE-1993.PDF>
26. Latham M. Chapter 4: Social and cultural factors in nutrition. In: *Human nutrition in the developing world*. Roma: FAO; 2002.
27. Giacomani C, Joustra C, Del Río F, Aguilera IM. Reflexivity in Vegan Eating Practices: A Qualitative Study in Santiago, Chile. *Sustainability*. 2023;15:1-16.
28. Cherry E. Veganism as a Cultural Movement: A Relational Approach. *Soc Mov Stud*. 2006;5:155–70.
29. Twine R. Materially Constituting a Sustainable Food Transition: The Case of Vegan Eating Practice. *Sociology*. 2017;52:166–81.
30. Rosenfeld DL, Tomiyama AJ. Taste and health concerns trump anticipated stigma as barriers to vegetarianism. *Appetite*. 2020;144:104469.
31. Lusk JL, Norwood FB. Some vegetarians spend less money on food, others don't. *Ecol Econ*. 2016;130:232–42.
32. Lemoine A, Giabicani E, Lockhart V, Grimprel E, Tounian P. Case report of nutritional rickets in an infant following a vegan diet. *Arch Pédiatrie*. 2020;27:219–22.
33. Aguirre J, Donato M, Buscio M, Ceballos V, Armeno M, Aizpurúa L, et al. Serious neurological compromise due to vitamin B12 deficiency in infants of vegan and vegetarian mothers. *Arch Argent Pediatr*. 2019;117:420–4.
34. Aguilera Bornand IM, Alfaro J, Giacomani Hernández CT. The route to veganism. An approach from affection through life stories. *Rev Cult*. 2023;11:1–29.
35. Gómez Ramírez BD, Gómez Gutiérrez AM. Perception of health professionals in a region of Colombia on vegetarian diets. *Rev Española Nutr Humana y Dietética*. 2021;25:177–88.
36. Díaz C, Kerkhoffs L, Alfaro P, Olivares C, Díaz M, Munizaga R. Life stories written by vegetarians about nutritional support and planning. *Rev Chil Nutr*. 2022;49:217–25.
37. Hopwood CJ, Bleidorn W, Schwaba T, Chen S. Health, environmental, and animal rights motives for vegetarian eating. *PLoS One*. 2020;15:e0230609.

Increase in consumption of ultra-processed foods during the COVID-19 pandemic among teachers in Minas Gerais: cross-sectional study, 2020

Aumento del consumo de alimentos ultraprocesados durante la pandemia de COVID-19 entre docentes de Minas Gerais: estudio transversal, 2020

Maria Clara Serrat Guimarães-Ferreira Silva¹ , Larissa Vieira-Souza¹ , Laíze Félix-Olegário¹ , Larissa Maia-Rocha¹ , Vitoria Mendes-Silva¹ , Geórgia das Graças-Pena² , Desirée Sant'Ana-Haikal³ , Nayra Souza e Silva³ , Lucinéia de Pinho^{4*} , Maria Pereira de Rezende⁵ 

1. Centro Universitário FIPMoc de Montes Claros, Departamento de Medicina, Montes Claros, MG, Brasil

2. Universidade Federal de Uberlândia, Pós-graduação em Ciências da Saúde, Uberlândia, MG, Brasil

3. Universidade Estadual de Montes Claros, Programa de Pós-Graduação em Ciências da Saúde, Montes Claros, MG, Brasil

4. Universidade Estadual de Montes Claros, Programa de Pós-Graduação em Cuidado Primário em Saúde, Montes Claros, MG, Brasil

5. Universidade Estadual de Montes Claros, Departamento de Medicina, Montes Claros, MG, Brasil

Reception date: 03/25/2024

Acceptance date: 06/24/2024

Publication date: 29/07/2024

*Correspondence: Lucinéia de Pinho. Email: lucineiapinho@hotmail.com

Abstract

The consumption of ultra-processed foods has increased globally in recent years. The percentage of calories from these foods is directly associated with the risk of non-communicable chronic diseases. The objective is to evaluate the consumption of ultra-processed foods (UPF) among teachers during the COVID-19 pandemic. This is a cross-sectional study conducted in 2020 in Minas Gerais via digital form. Prevalence ratios between UPF consumption, demographic characteristics, working conditions, lifestyle and health were estimated using Poisson regression. Of the 15,641 teachers, the UPF increase was 27.6%, 28.1% women and 25.6% men. There was a higher prevalence among young women (PR=2.46), without children (PR=1.15), who worked more (PR=1.22), dissatisfied at work (PR=1.25), sedentary (PR=1.25 =1.25), with insomnia (PR=1.57) and overweight (PR=1.12). As for men, there was a higher prevalence among those who were young (PR=1.91), dissatisfied at work (PR=1.40), sedentary (PR=1.17) and insomnia (PR=78). Therefore, it is concluded that there was an increase in UPF consumption.

Keywords: Feeding behavior. Ultra-processed foods. School teachers. SARS-CoV-2. Cross-sectional studies.

Resumen

El consumo de alimentos ultraprocesados ha aumentado a nivel mundial en los últimos años. El porcentaje de calorías de estos alimentos está directamente asociado con el riesgo de enfermedades crónicas no transmisibles. El objetivo es evaluar el consumo de alimentos ultraprocesados (UPF) entre docentes durante la pandemia de COVID-19. Se trata de un estudio transversal realizado en 2020 en Minas Gerais a través de formulario digital. Los índices de prevalencia entre el consumo de UPF, las características demográficas, las condiciones de trabajo, el estilo de vida y la salud se estimaron mediante regresión de Poisson. De los 15.641 docentes, el incremento de la UPF fue del 27,6%, el 28,1% mujeres y el 25,6% hombres. Hubo mayor prevalencia entre las mujeres jóvenes (RP=2,46), sin hijos (RP=1,15), que trabajaban más (RP=1,22), insatisfechas en el trabajo (RP=1,25), sedentarias (RP=1,25=1,25), con insomnio (RP=1,57) y sobrepeso (RP=1,12). En cuanto a los hombres, hubo mayor prevalencia entre los que eran jóvenes (RP=1,91), insatisfechos en el trabajo (RP=1,40), sedentarios (RP=1,17) e insomnes (RP=78). Por tanto, se concluye que hubo un aumento en el consumo de UPF.

Palabras clave: Comportamiento alimentario. Alimentos ultraprocesados. Maestros de escuela. SARS-CoV-2. Estudios transversales.

Introduction

The consumption of ultra-processed foods characterized by high energy density, high sugar content and unhealthy fats has increased globally in recent years¹. This contemporary poor quality eating habit has been associated with a greater risk of chronic non-communicable diseases (NCDs) such as obesity, high blood pressure, diabetes, cardiovascular diseases and cancer¹.

Several factors can affect food consumption, such as social, economic, cultural, emotional and environmental conditions. In 2019, the outbreak of the Coronavirus disease (Covid-19) pandemic and the measures implemented to contain it² had an intense impact on the population's way of life and health, causing changes in eating habits^{3,5}. Social distancing, as well the anxiety caused by it, were risk factors for negative changes in eating patterns. Other factors like boredom, restricted shopping and limited outdoor physical activities, caused by the lockdown, led individuals to increase energy consumption, mainly from simple carbohydrates and ultra processed foods³.

Amid the uncertain environment caused by the COVID-19 pandemic, which includes restrictive measures with the closure of schools and universities and professional pressure to implement virtual education in their way of working, teachers are potentially challenged in this context^{6,7}. These conditions can contribute to changes in the eating habits of teachers and trigger consequences for the health of these workers, in the medium and long term and in the quality of life. Studies in Brazil, when analyzing the consumption of ultra-processed foods, consider the general population⁸⁻¹⁰, and not the actual consumption of ultra-processed foods (UPF) in the teaching population. This investigation could support the development of interventions to promote healthy eating for these workers. Therefore, the present study aimed to evaluate the consumption of UPF among teachers during the COVID-19 pandemic and its associated factors.

Methods

This study is part of the ProfSMoc Project – Minas COVID-19 Stage “Health and working conditions among teachers in the state education network in the state of Minas Gerais during the COVID-19 pandemic”. This is a cross-sectional web survey study (method used to obtain primary data), whose target population was public basic education teachers in the state of Minas Gerais, Brazil. This state is located in the Southeast region of the country, with a human development index (HDI) of 0,731 and had, in 2020, an estimated population of more than 21 million inhabitants, distributed among 853 municipalities¹¹. The Health Regionalization Master Plan of Minas Gerais divides the state into 14 macro-regions for health care planning, these macro-regions are subdivided into 89 micro-regions. In 2020, the state of Minas Gerais was made up of 91.387 basic education teachers (preschool, primary and secondary education) working in 3.441 schools¹². As it was a web survey, the present study followed the recommendations of the Checklist for Reporting Results of Internet E-Surveys¹³.

Based on demographic, socioeconomic, geographic, sanitary and epidemiological characteristics, the state's territory is divided into 14 macro-regions, for planning health

care; these macroregions are subdivided into 89 microregions.

The sample calculation used a formula considering infinite populations. A prevalence of 50%, an error of 3%, $deff=2$ and an additional 20% were considered to compensate for possible losses and refusals. Thus, the need to collect data from 2.564 teachers was estimated. The following were considered eligible for the study: being a teacher in 2020; work in early childhood education, primary or secondary education; have a connection to the state public network and freely accept to participate in the research.

The data source was based on access to the list of state schools present in the state and their number of teachers, made available by State Department of Education of Minas Gerais (SEE-MG), making it possible to identify the total number of teachers and their distribution, in accordance with the 45 Regional Education Superintendence (SRE) to which the teachers was linked. Therefore, there was representation from all 45 SRE, however, as it was a web research, in which the data collection form was widely disseminated by SEE-MG via social networks and institutional email of state teachers, it was not possible to establish the number of teachers from each region, but rather the total number of participating teachers in the state of Minas Gerais.

Data collection was carried out from August 20th to September 11th, 2020. A standardized online questionnaire was used, made available to all participants through the Google Forms[®] platform. The questionnaire covered the sociodemographic and economic profile, occupational profile, health conditions and behaviors/habits during the COVID-19 pandemic. A pilot study was carried out to test and adjust the data collection instrument, with the participation of 20 teachers from five different cities previously. The Informed Consent Form and the questionnaire about accepting or not participating in the research were exposed to the study participants at the beginning of the online research. Using the reCAPTCHA system, it was possible to avoid automatic responses.

Food consumption was assessed using an adapted UPF consumption frequency questionnaire, which analyzed the consumption of the following groups: “sausages, frozen foods, packaged snacks”, “sweets, soft drinks and/or artificial juice”¹⁴. The instrument aimed to identify the weekly frequency of food and/or drink consumption, in the seven-day period prior to the interview with the answer options: “never/almost never”, “1 or 2 times a week”, “3 or 4 times a week” and “5 or 6 times a week” or “every day of the week”. The percentage of change in consumption of food groups was estimated based on answers to questions during the week before confinement (BEFORE) and a week during confinement (COVID19): “BEFORE the COVID-19 pandemic, how many days a week did you usually eat?” and “DURING the COVID-19 pandemic, how many days a week do you usually eat?”.

The identification of UPF consumption occurred in three stages: 1) Calculation of the total sum of UPF consumption frequency (obtained by the total sum of food consumption frequencies in the groups) in the periods before and during the COVID-19 pandemic, 2) recategorization of groups and 3) identification of the consumption profile.

The identification of UPF consumption initially occurred by calculating the total sum of frequency of consumption of foods from the food groups in the periods before and during the COVID-19 pandemic. The changes observed in frequency were used to subtract and indicate three consumption patterns, which were considered: decreased intake during the COVID-19 pandemic (-1), never consumed before and during the COVID-19 pandemic; no change in intake (0) and increased intake during the COVID-19 pandemic (1). The outcome variable was categorized into: increased intake of UPF consumption during the COVID-19 pandemic (1) versus groups that showed decreased intake during the COVID-19 pandemic (-1) or never consumed before and during the COVID-19 pandemic; no changes in intake (0).

The independent variables were organized into blocks of subjects, namely: demographic characteristics: sex (male; female), age (60 years or more; 30 to 59 years; less than 30 years), lives with a spouse (no; yes) and have children (yes; no); working conditions: weekly teaching hours (less than 40 hours; 40 hours or more) and dissatisfaction with teaching work during the COVID-19 pandemic (no; yes); lifestyle and health during the COVID-19 pandemic: physical exercise (yes; no), adherence to social distancing (partially/no; completely), anxiety and/or depression – referring to self-reported medical diagnosis – (no; yes), sleep problems (no; yes) and excess body weight (no; yes). The practice of physical exercise was estimated by the question “During the COVID-19 pandemic, are you practicing physical exercise or sport?”. To estimate excess weight, the Body Mass Index (BMI) “weight (Kg) / height (m)²” was calculated using the weight and height self-reported by the teachers. BMI was classified using cutoff points established by the World Health Organization (WHO), as follows: eutrophic 18,5 to 24,9 Kg/m², overweight 25 to 29,9 Kg/m² and obesity ≥ 30Kg/m².¹⁵ For In the present study, BMI levels were cate-

gorized as normal weight, all teachers with BMI < 25 Kg/m² and those with overweight, those with BMI ≥ 25 Kg/m².

The data were analyzed using the SPSS Statistics (SPSS®) version 22.0 program. The absolute and relative frequencies of the variables were presented. To analyze the factors associated with the increase in the consumption of ultra-processed foods, bivariate analyzes were previously carried out using Pearson's Chi-square statistical test, the gross Prevalence Ratio (PR) and 95% Confidence Interval were also presented (95%CI) of the independent variables in relation to the dependent one. Only the demographic, working conditions, lifestyle and health variables that presented a p-value ≤ 0,20 were selected to compose the multiple model with Poisson Regression, using as references teachers who didn't increase their consumption of ultra-processed foods during the COVID-19 pandemic. The magnitude of the associations in the multiple model was estimated using the adjusted PR, 95% CI and 5% significance level. The deviance test was adopted to evaluate the quality of the adjusted model.

The ethical precepts determined by Resolution nº 466 were followed throughout the study, in accordance with the approval of the Ethics Committee for Research Involving Human Beings of the State University of Montes Claros – Unimontes, through substantiated opinion nº. 4.200.389/2020 and conducted with the support and authorization of SEE-MG.

Results

The form was accessed by 16.210 teachers, of which 15.641 agreed to participate in the research, resulting in a recruitment rate¹³ of 96,5% and a completion rate¹³ of 100%. There was participation of teachers from 795 cities in Minas Gerais (93,2%). Among them, 81,9% were women, 89,2% were aged between 30 and 59 years, 66,8% lived with their spouse, 33,7% were dissatisfied with their teach-

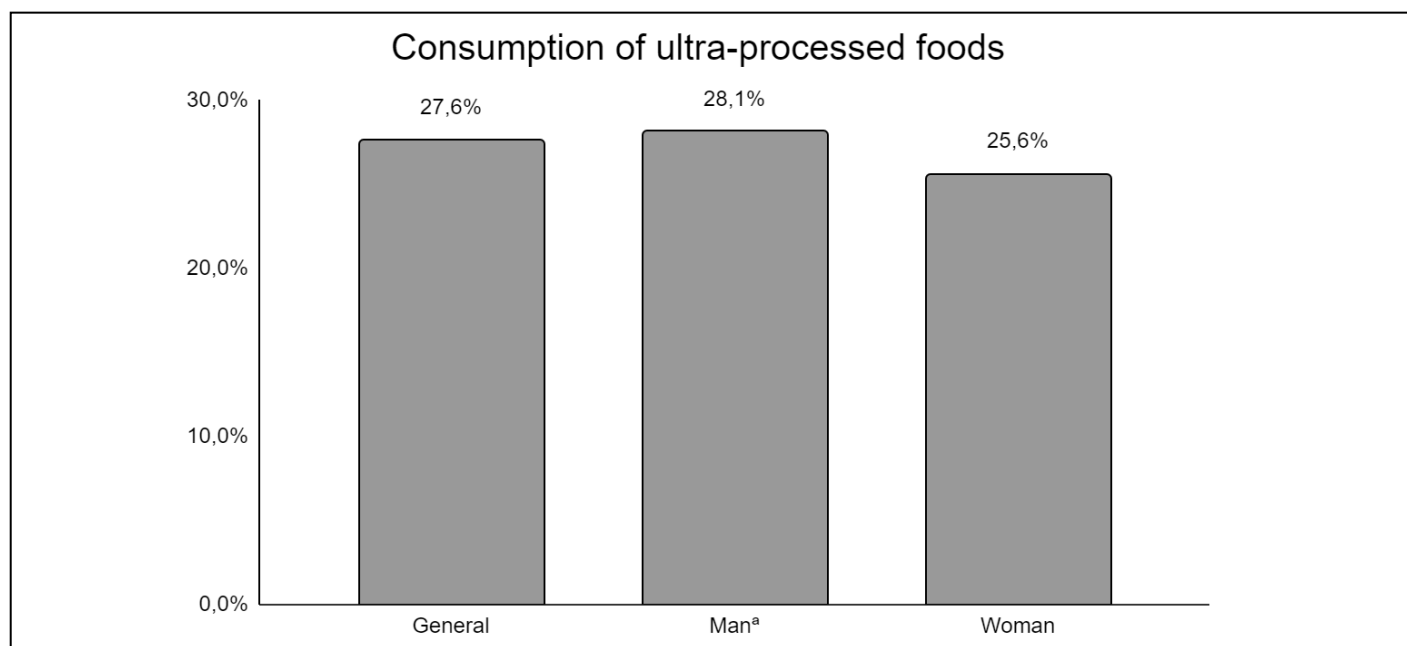


Figure 1. Prevalence of increased consumption of ultra-processed foods among public basic education teachers in Minas Gerais, general and stratified by sex. Minas Gerais, 2020 (n=15.641).

ª Significant difference between sexes (p<0,05).

ing work, 57,2% reported sleep problems and 52,4% were overweight, and all questions were asked considering the period of the COVID-19 pandemic.

Regarding the consumption of ultra-processed foods during the COVID-19 pandemic, 27,6% of teachers showed an increase in consumption. Regarding gender, 28,1% of women and 25,6% of men increased their consumption

Table 1. Increase in consumption of ultra-processed foods among women teachers in public basic education in Minas Gerais, according to demographic characteristics, working conditions, lifestyle and health. Minas Gerais, 2020 (n= 12.817).

Variables	Total n (%)	UPF Increase ^a n (%)	PR ^b Gross (CI95% ^c)	p-value ^d
Demographic characteristics				
Age				<0,001
60 years or more	420 (3,3)	58 (13,8)	1,00	
30 to 59 years old	11.611 (90,7)	3.249 (28,0)	2,03 (1,59;2,58)	
Less than 30 years old	775 (6,1)	289 (37,3)	2,70 (2,09;3,49)	
Lives with spouse				0,014
No	4104 (32,0)	1.211 (29,5)	1,00	
Yes	8713 (68,0)	2.389 (27,4)	0,93 (0,88;0,98)	
Have children				<0,001
Yes	9828 (76,7)	2.647 (26,9)	1,00	
No	2.989 (23,3)	953 (31,9)	1,18 (1,11;1,26)	
Work conditions				
Weekly teaching hours				<0,001
Less than 40 hours	10.903 (85,3)	2.951 (27,1)	1,00	
40 hours or more	1.883 (14,7)	636 (33,8)	1,25 (1,16;1,34)	
Dissatisfaction with teaching work DP^e				<0,001
No	8.594 (67,1)	2.152 (25,0)	1,00	
Yes	4.223 (32,9)	1.448 (34,3)	1,37 (1,30;1,45)	
Lifestyle and health				
Physical exercise DP^e				<0,001
Yes	7.040 (54,9)	1.744 (24,8)	1,00	
No	5.777 (45,1)	1.856 (32,1)	1,30 (1,23;1,37)	
Adherence to social distancing				0,139
Partially/No	2.256 (17,6)	605 (26,8)	1,00	
Totally	10.561 (82,4)	2.995 (28,4)	1,06 (0,98;1,14)	
Anxiety and/or depression DP^e				<0,001
No	9.235 (72,1)	2.455 (26,6)	1,00	
Yes	3.582 (27,9)	1.145 (32,0)	1,20 (1,13;1,28)	
Sleep problems DP^e				<0,001
No	5.281 (41,2)	1.064 (20,1)	1,00	
Yes	7.536 (58,8)	2.536 (33,7)	1,67 (1,57;1,78)	
Excess body weight				<0,001
No	6.151 (48,9)	1.620 (26,3)	1,00	
Yes	6.424 (51,1)	1.918 (29,9)	1,13 (1,07;1,20)	

a) UPF: Ultra-processed foods; b) PR: Prevalence Ratio; c) 95% CI: 95% confidence interval; d) p value: probability of significance – Pearson's chi-square test; e) DP: During the Pandemic.

Table 2. Increase in consumption of ultra-processed foods among male public basic education teachers in Minas Gerais, according to demographic characteristics, working conditions, lifestyle and health. Minas Gerais, 2020 (n= 2.824).

Variables	Total n (%)	UPF Increase ^a n (%)	PR ^b Gross (CI95% ^c)	p-value ^d
Demographic characteristics				
Age				0,001
60 years or more	110 (3,9)	16 (14,5)	1,00	
30 to 59 years old	2.321 (82,3)	585 (25,2)	1,73 (1,10;2,74)	
Less than 30 years old	388 (13,8)	120 (30,9)	2,13 (1,32;3,43)	
Lives with spouse				0,144
No	1.084 (38,4)	294 (27,1)	1,00	
Yes	1.740 (61,6)	429 (24,7)	0,91 (0,80;1,04)	
Have children				0,010
Yes	1.522 (53,9)	360 (23,7)	1,00	
No	1.302 (46,1)	363 (27,9)	1,18 (1,04;1,34)	
Work conditions				
Weekly teaching hours				0,012
Less than 40 hours	2.265 (80,5)	556 (24,5)	1,00	
40 hours or more	548 (19,5)	163 (29,7)	1,21 (1,05;1,41)	
Dissatisfaction with teaching work DP^e				<0,001
No	1.776 (62,9)	372 (20,9)	1,00	
Yes	1.048 (37,1)	351 (33,5)	1,60 (1,41;1,81)	
Lifestyle and health				
Physical exercise DP^e				<0,001
Yes	1.758 (62,3)	409 (23,3)	1,00	
No	1.066 (37,7)	314 (29,5)	1,27 (1,12;1,44)	
Adherence to social distancing				0,396
Partially/No	899 (31,8)	221 (24,6)	1,00	
Totally	1.925 (68,2)	502 (26,1)	1,06 (0,93;1,22)	
Anxiety and/or depression DP^e				<0,001
No	2.362 (83,6)	570 (24,1)	1,00	
Yes	462 (16,4)	153 (33,1)	1,37 (1,19;1,59)	
Sleep problems DP^e				<0,001
No	1.411 (50,0)	246 (17,4)	1,00	
Yes	1.413 (50,0)	477 (33,8)	1,94 (1,69;2,22)	
Excess body weight				0,063
No	1.175 (41,8)	279 (23,7)	1,00	
Yes	1.635 (58,2)	439 (26,9)	1,13 (0,99;1,29)	

a) UPF: Ultra-processed foods; b) PR: Prevalence Ratio; c) 95% CI: 95% confidence interval; d) p value: probability of significance – Pearson's chi-square test; e) DP: During the Pandemic.

of ultra-processed foods during the COVID-19 pandemic, showing a statistically significant difference between them (p -value = 0,007) (**Figure 1**). Overall, the increase in UPF consumption was greater among women.

Tables 1 and 2 present the results of the bivariate analysis and crude PR, for women and men, respectively. Among women, all independent variables were associated with UPF consumption at a significance level of 20% (**Table 1**). Among men, only the independent variable adherence to social distancing during the COVID-19 pandemic was not associated

with UPF consumption at the 20% significance level and was not initially considered in the multiple modeling (**Table 2**).

Table 3 presents the adjusted multiple models for women and men. During the COVID-19 pandemic, there was a higher prevalence of UPF consumption among young women (PR = 2,46), without children (PR = 1,15), who worked more (PR = 1,22), who were dissatisfied at work (PR = 1,25), sedentary (PR = 1,25), with insomnia (PR = 1,57) and overweight (PR = 1,12). As for men, there was a higher prevalence of UPF consumption among young people

Table 3. Adjusted Poisson Regression Analysis, with those who did not increase their consumption of ultra-processed foods as the reference category among public basic education teachers in Minas Gerais stratified by sex. Minas Gerais, 2020 (Women, $n = 12.817$ / Men, $n = 2.824$).

Variables	Increase in consumption of ultra-processed foods			
	Women		Men	
	PR ^a (CI95%) ^b	p-value ^c	PR ^a (CI95%) ^b	p-value ^d
Demographic characteristics				
Age				
60 years or more	1,00		1,00	
30 to 59 years old	1,85 (1,46;2,34)	<0,001	1,53 (0,97;2,39)	0,065
Less than 30 years old	2,46 (1,91;3,18)	<0,001	1,91 (1,20;3,05)	0,007
Have children				
Yes	1,00		-	-
No	1,15 (1,08;1,23)	<0,001	-	-
Work conditions				
Weekly teaching hours				
Less than 40 hours	1,00		-	-
40 hours or more	1,22 (1,14; 1,30)	<0,001	-	-
Dissatisfaction with teaching work DP^e				
No	1,00		1,00	
Yes	1,25 (1,18;1,32)	<0,001	1,40 (1,24;1,33)	<0,001
Lifestyle and health				
Physical exercise DP^e				<0,001
Yes	1,00		1,00	
No	1,25 (1,18;1,32)	<0,001	1,17 (1,04;1,33)	0,012
Sleep problems DP^e				
No	1,00		1,00	
Yes	1,57 (1,48;1,63)	<0,001	1,78 (1,56;2,05)	<0,001
Excess body weight				
No	1,00		-	-
Yes	1,12 (1,06;1,18)	<0,001	-	-

a) PR: Prevalence Ratio; b) 95% CI: 95% confidence interval; c) p value: probability of significance – final model of the multiple analysis (backward method), adjusted by the variables: 'age', 'children', 'weekly teaching hours', 'dissatisfaction with teaching work during the pandemic', 'physical exercise during the pandemic', 'sleep problems during the pandemic' and 'excess body weight' (deviance test = 0,683 [p value = 0,719]); d) p value: probability of significance – final model of the multiple analysis (backward method), adjusted by the variables: 'age', 'dissatisfaction with teaching work during the pandemic', 'physical exercise during the pandemic' and 'problems with sleep during the pandemic' (deviance test = 0,660 [p value = 0,745]); e) DP: During the pandemic.

(PR = 1,91), dissatisfied at work (PR = 1,40), sedentary (PR = 1,17) and with insomnia (PR = 78,00).

Discussion

During the COVID-19 pandemic, there was an increase in the consumption of UPF among public school teachers in the State of Minas Gerais. Among women, the highest prevalence of UPF consumption was observed in younger women, without children, with a high weekly workload, dissatisfied with teaching work, not practicing physical activity, with sleep problems and overweight. Among men, there was a higher prevalence of UPF consumption among younger people, those who were dissatisfied at work, sedentary and with insomnia.

The increase in the prevalence of UPF consumption observed in more than a quarter of teachers is relevant to the health of these workers, as this eating habit represents a serious public health problem¹. The consumption of UPF can increase the risk of developing chronic non-communicable diseases and worsening conditions such as obesity, diabetes, hypertension and cardiovascular diseases, which in addition to increasing complications from COVID-19, contributes to worsening health in the long term⁵.

Similar results were found in teachers at different levels of education in 2020 in Indonesia, where it was shown that the consumption of junk foods became more frequent during the COVID-19 pandemic, being the main predictor of obesity¹⁶. The same study observed that, during the COVID-19 pandemic, teachers who consumed junk food had a 3,2 times higher incidence of body fat compared to teachers who rarely ate it¹⁶.

In a survey carried out in Brazil during the COVID-19 pandemic in the period between April and May 2020, an increase in risk behaviors to the health of the population was observed. When evaluating nutrition, it was found that the frequency of consumption of unhealthy foods, such as frozen foods and snacks, increased among young adults (18 to 29 years old) of both sexes and the intake of sweets in general, such as chocolates, cookies, and pies was higher among women⁸. In this national survey, it was observed that the prevalence of participants who increased their consumption of UPF during the quarantine was 10,4%⁹. A cohort of adults in Brazil carried out immediately before and during the COVID-19 pandemic in the country in 2020 identified a trend towards increased consumption of ultra-processed foods in some regions of the country¹⁰. The pandemic had a peculiar impact on the different epidemiological scenarios in the country, a fundamental analysis for the implementation of coping measures.

A greater prevalence of increased consumption of ultra-processed foods was observed during the COVID-19 pandemic among women without children. In a study carried out with adults in Campinas prior to the pandemic, between February 2008 and April 2009, the consumption of ultra-processed foods was higher among individuals who did not have children (28,8%) compared to those with 3 or more children (19,2%)¹⁷. These findings require further investigation, especially regarding the role of the mother in feeding the family.

Regarding work characteristics, the present study found a greater prevalence of increased consumption of ultra-pro-

cessed foods, during the COVID-19 pandemic, among women who worked more than 40 hours a week and among men and women dissatisfied with their teaching work. Teaching practice during social isolation was reconfigured, so that teachers had to rethink teaching methods and content, with increased working hours and low financial compensation, which probably increased stress and dissatisfaction with work^{4,5}. People with high levels of stress generally adopted health risk behaviors as a way of coping during this period, including inadequate nutrition¹⁸. These findings suggest the negative effects of social isolation on emotional and social well-being and, consequently, on teachers' eating behavior.

The increase in UPF consumption was more prevalent among sedentary teachers. In an investigation with adults in the national territory, the high incidence of watching TV and using a computer/tablet was associated with greater chances of high frequency of UPF consumption in the COVID-19 pandemic⁹. Brazilians began to practice less physical activity, increased the time spent on screens (TV, tablet and/or computer), reduced their consumption of healthy foods and increased their consumption of ultra-processed foods, demonstrating the worsening of behavioral risk factors during the COVID-19 pandemic⁸. Risk factors related to lifestyle such as unhealthy eating, physical inactivity, smoking, alcoholism and being overweight occur simultaneously among individuals. Assessing the combinations of these risk factors allows for the development of more effective health interventions¹⁹.

This study observed the higher prevalence of UPF consumption among women and men with sleep disorders during the COVID-19 pandemic. In research with young people in the southern region of Brazil in the same period, it was shown that the consumption of sweets and fast foods was associated with changes in sleep²⁰. Therefore, there is an interrelationship between these two factors, and it is not possible to establish a clear cause and effect relationship between them, given that at times the lack of restorative sleep can act as a trigger for an increase in the intake of ultra-processed foods, other times, the excess of ultra processed intake can negatively impact in the person sleep. These results reflect the role of diet in sleep quality and the importance of diet-based recommendations for those suffering from sleep disorders. High proportions of poor sleep quality were some of the health situations identified among teachers in Bahia in July 2020. The authors suggest that it may be related to the challenges faced in managing teacher-student-family relationships in the context of the pandemic⁶.

Among teachers, a higher prevalence of ultra-processed food consumption was also observed among overweight women in the context of the COVID-19 pandemic. In a previous investigation, it was observed that women were the ones who consumed the most ultra-processed foods and these foods accounted for 25% of these people's daily energy consumption¹⁷. Associated with this dietary pattern, there was an increase in the prevalence of excess weight in this group, considering that UPFs have a high amount of fat in general, saturated fat, trans fat, simple carbohydrates and sodium, in addition to low nutritional value¹⁷. A previous survey carried out on the national scene showed that ultra-processed foods accounted for 22,7% of the to-

tal energy consumed in the diet and that individuals in the highest quartile of consumption had a 31% greater chance of being overweight and 41% of obesity²¹.

Appropriate nutrition is a fundamental element for having an adequate physiological response to health risk conditions, providing greater resistance to the body and, consequently, maintaining the health status and preventing disease states²². From this perspective, this study assumes public relevance by exploring the eating habits during the COVID-19 pandemic of the teachers included in the research. It could support the development of timely, needs-based interventions designed to promote healthy eating for this worker. The Family Health Strategy and the School are spaces that have a potential role in this action.

The increase in the frequency of risky eating behaviors by teachers in this research may reflect non-beneficial changes in body weight, nutritional quality and a higher incidence of chronic non-communicable diseases¹. These aspects must be reinforced in public health policies.

As a probable limitation for the current study, the cross-sectional form of data collection can be cited as it makes it infeasible to establish causal relationships for the data collected. There is a possibility that there may have been memory bias on the part of the participants, regarding their food consumption before the pandemic. Another limitation was that the research was carried out via the internet, with the possibility of selection bias. However, web survey research has advantages, such as the possibility of carrying out remote collections, geographic coverage, low costs and quick publication of results. The strengths of this study stand out: the rigorous methodology, the robustness of the sample and the representativeness in the different regions of the state and important support from SEE-MG.

During the COVID-19 pandemic, there was an increase in the consumption of UPF among teachers, with differences between genders. When considering the associated factors, younger teachers who were dissatisfied with their teaching work, did not practice physical activity and had sleep problems had a higher prevalence of UPF consumption for both sexes. And also among women without children, who are overweight and have a high weekly teaching workload.

Assessing teachers' eating habits, even when the pandemic is no longer affecting the population, can contribute to nutrition and public health policies to understand risk patterns and their associated factors and, thus, promote the health of the school community. Primary Health Care and Schools have the potential to play a role in this action, the first by establishing periodic monitoring of the nutritional status of these professionals and the second by continuing to promote healthy eating for them that, during the pandemic, had this right interrupted, and the consequences are being noticed even today, such as obesity and a sedentary lifestyle.

Furthermore, it is important to highlight that before the pandemic, with schools operating regularly, a balanced diet was offered to the entire school community. When social isolation began, this nutritional monitoring was stopped and the consumption of ultra-processed foods increased. As a suggestion for future research, eating habits can be investigated after the pandemic, finding out whether excessive consumption of ultra-processed foods has fallen again or continued.

Acknowledgments

We would like to thank the teachers participating in the ProfSMoc Project – Stage Minas COVID-19, the support from Unimontes and SEE-MG, and the Coordination for the Improvement of Higher Education Personnel – CAPES for granting scholarships.

Conflict of Interest

The authors declare no conflict of interest.

Funding

This article has not received any specific grant from funding agencies in the public, commercial, or for-profit sectors.

References

1. Monteiro CA, Moubarac JC, Cannon G, Ng SW, Popkin B. Ultra-processed products are becoming dominant in the global food system. *Obesity Reviews*. 2013 Oct 23;14(S2):21–8.
2. Kraemer MUG, Yang CH, Gutierrez B, Wu CH, Klein B, Pigott DM, et al. The effect of human mobility and control measures on the COVID-19 epidemic in China. *Science*. 2020 Mar 25;368(6490):493–7.
3. Di Renzo L, Gualtieri P, Pivari F, Soldati L, Attinà A, Cinelli G, et al. Eating habits and lifestyle changes during COVID-19 lockdown: an Italian survey. *Journal of Translational Medicine [Internet]*. 2020 Jun 8;18(1). Available from: <https://translational-medicine.biomedcentral.com/articles/10.1186/s12967-020-02399-5>
4. Martinez-Ferran M, de la Guía-Galipienso F, Sanchis-Gomar F, Pareja-Galeano H. Metabolic impacts of confinement during the COVID-19 pandemic due to modified diet and physical activity habits. *Nutrients*. 2020 May 26;12(6):1549.
5. Mattioli AV, Sciomer S, Cocchi C, Maffei S, Gallina S. Quarantine during COVID-19 outbreak: Quarantine during COVID-19 outbreak: Changes in diet and physical activity increase the risk of cardiovascular disease. *Nutrition, Metabolism and Cardiovascular Diseases [Internet]*. 2020 May 1;30(9). Available from: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0939475320302131>
6. Pinho PS, Freitas AMC, Cardoso MCB, Silva JS, Reis LF, Muniz CFD, et al. Remote teaching work and health: repercussions of new requirements in the context of the Covid-19 pandemic. *Trabalho, Educação e Saúde [Internet]*. 2021 Aug 27 [cited 2024 Jan 31];19:e00325157. Available from: <https://www.scielo.br/j/tes/a/fWjNP9QqhbGQ3GH3L6rjsww/abstract/?lang=en>
7. Souza KR, Santos GB, Rodrigues MAS, Feliz EG, Gomes E, Rocha GL et al. Remote work, teaching health and virtual strike in a pandemic scenario. *Trab Edu Saúde*. 2021;19:e00309141.
8. Malta DC, Szwarcwald CL, Barros MBA, Gomes CS, Machado IE, Souza Júnior PRB, et al. The Covid-19 pandemic and changes in the lifestyle of Brazilian adults: a cross-sectional study, 2020. *Epidemiol Serv Saúde*. 2020;29 (4):1-13.

9. Werneck AO, Silva DR, Malta DC, Gomes CS, Souza-Júnior PRB, Azevedo LO, et al. Associations of sedentary behaviours and incidence of unhealthy diet during the COVID-19 quarantine in Brazil. *Public Health Nutr.* 2021;24 (3):422-26.
10. Steele EM Rauber F, Costa CS, Leite MA, Gabe KT, Louzada MLC, et al. Dietary changes in the NutriNet Brasil cohort during the covid-19 pandemic. *Rev Saúde Pública.* 2020;54:91.
11. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Synthesis of Social Indicators: An analysis of the living conditions of the Brazilian population [Internet]. Rio de Janeiro: IBGE; 2019. Available from: <https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/livros/liv101678.pdf>
12. Secretaria de Estado de Educação de Minas Gerais. List of active educational establishments in Minas Gerais. Disponível em: <https://www2.educacao.mg.gov.br/mapa-dosite/parceiro/lista-de-escolas>. 2020. Acesso em: 15 set. 2021.
13. Eysenbach G. Improving the quality of Web surveys: the Checklist for Reporting Results of Internet E-Surveys (CHERRIES). *J Med Internet Res.* 2004;6(3):e34.
14. Ministério da Saúde (BR), Secretaria de Vigilância em Saúde, Departamento de Análise em Saúde e Vigilância de Doenças Não Transmissíveis. *Vigitel Brasil 2019: surveillance of risk and protective factors for chronic diseases by telephone survey: estimates on the frequency and sociodemographic distribution of risk and protective factors for chronic diseases in the capitals of the 26 Brazilian states and the Federal District in 2019.* Brasília, DC; 2020.
15. World Health Organization. Physical status: the use and interpretation of anthropometry. Report of a WHO Expert Committee. Geneva: Organization; 1995.
16. Al Rahmad AH. Faktor Risiko Obesitas pada Guru Sekolah Perempuan serta Relevansi dengan PTM Selama Pandemi Covid-19. *AmertaNutr.* 2021;5(1):31-40.
17. Pereira MG, de Assumpção D, Barros MBA, Zangirolani LTO. Consumption of ultra-processed foods and associated factors in adults: Evidence from the ISA Camp 2008-2009 Survey. *Cien Saude Colet.* 2021;26(2):3815-24.
18. Cortes ML, Louzado JA, Oliveira MG, Bezerra VM, Mistro S, Medeiros DS, et al. Unhealthy food and psychological stress: The association between ultra-processed food consumption and perceived stress in working-class young adults. *Int J Environ Res Public Health.* 2021;18:3863.
19. Francisco PMSB, Assumpção D, Borim FSA, Senicato C, Malta DC. Prevalence and co-occurrence of modifiable risk factors in adults and older people. *Rev Saúde Pública.* 2019;53:86.
20. López-Gil JF, Gaya AR, Reuter CP, Caetano CI, Sentone RG, Caetano HBS, et al. Sleep-related problems and eating habits during COVID-19 lockdown in a southern Brazilian youth sample. *Sleep Med.* 2021;85:150-56.
21. Silva FM, Giatti L, Figueiredo RC, Molina MDCB, Cardoso LO, Duncan BB, et al. Consumption of ultra-processed food and obesity: cross sectional results from the Brazilian Longitudinal Study of Adult Health (ELSA-Brasil) cohort (2008-2010). *Public Health Nutr.* 2018;21(12):2271–79.
22. Connaughton RM, McMorrow AM, McGillicuddy FC, Lithander FE, Roche HM. Impact of anti-inflammatory nutrients on obesity-associated metabolic-inflammation from childhood through to adulthood. *Proc Nutr Soc.* 2016;75(2):115-24.

Asociación entre el patrón de consumo del último tiempo de comida y el consumo de alimentos cardioprotectores en adultos chilenos

Association between the last mealtime pattern and the consumption of cardioprotective foods in Chilean adults

Giovanna Valentino-Peirano^{1,2*} , Melina Huarita-Mollo¹ , Tonka Fam-Ortega¹ , Javiera Hermosilla-Ramos¹ , Pedro Acevedo-Torres¹ 

1. Departamento de Nutrición y Dietética, Escuela de Ciencias de la Salud, Facultad de Medicina, Pontificia Universidad Católica de Chile, Santiago, Chile

2. Programa de Doctorado, Escuela de Salud Pública, Facultad de Medicina, Universidad de Chile, Santiago, Chile

Fecha de recepción: 15/04/2024

Fecha de aceptación: 02/07/2024

Fecha de publicación: 29/07/2024

*Correspondencia: Giovanna Valentino. Email: givalentino@uc.cl

Resumen

Objetivo/Propósito: Analizar la asociación entre el patrón de consumo del último tiempo de comida y el consumo de grupos de alimentos cardioprotectores en adultos chilenos. **Métodos:** Estudio transversal analítico a partir de un análisis secundario en 3.587 adultos ≥ 19 años de la Encuesta Nacional de Consumo Alimentario. Se dividieron 4 grupos según el patrón de consumo de la última comida: 1) Sólo Once, 2) Sólo Cena, 3) Ambos, y 4) Ninguno. Se determinó la asociación entre los grupos y el consumo cuantitativo (gramos/día) de cada alimento cardioprotector a través de una regresión lineal. La asociación con cumplimiento de las guías alimentarias (GABAs) se determinó con regresión de Poisson para obtener razón de prevalencias (RP). Los modelos consideraron los conglomerados y comunas del diseño muestral como intercepto aleatorio y se ajustaron por edad, sexo, área y nivel socioeconómico. **Resultados:** El grupo que sólo cenaba presentó un mayor consumo de alimentos cardioprotectores comparado al grupo que sólo toma once, sin embargo, sólo resultó ser significativa para frutas y verduras (+41 g/día; $p=0,017$). Este grupo también presentó un mayor cumplimiento de GABAs, el cual sólo fue estadísticamente significativo para legumbres (RP=1,30; $p=0,02$). **Conclusión:** El consumo de cena en reemplazo de las once se asoció con mayor consumo diario de frutas y verduras y un mayor cumplimiento del consumo de legumbres.

Palabras clave: Calidad de la dieta. Población chilena. Riesgo cardiovascular. Frutas y verduras. Tiempo de comida.

Abstract

Objective: To analyze the association between the consumption pattern of the last mealtime and the intake of cardioprotective food groups in Chilean adults. **Methods:** Analytical cross-sectional study based on a secondary analysis in 3,587 adults ≥ 19 years old from the National Food Consumption Survey. They were divided into 4 groups according to the consumption pattern of the last meal: 1) Only "Five o'clock tea", 2) Only Dinner, 3) Both, 4) None. The association with quantitative consumption of each cardioprotective food was determined through linear regression. The association with compliance of dietary guidelines (GABAs) was calculated with Poisson regression to obtain prevalence ratios (PR). Both models considered survey design clusters and municipalities as random intercept and were adjusted by age, sex, area and socioeconomic level. **Results:** The group that had only dinner had a greater consumption of cardioprotective foods compared to the group that only ate "Five o'clock tea", however, this difference only turned out to be significant for fruits and vegetables (+41 g/day; $p=0.017$). This group also presented greater compliance with GABAs, which was only statistically significant for legumes (PR=1.30; $p=0.02$). **Conclusion:** Dinner was associated with higher daily consumption of fruits and vegetables and higher compliance with legume consumption recommendations.

Keywords: Diet quality. Chilean population. Cardiovascular risk. Fruits and vegetables. Mealtime.

Introducción

La última Encuesta Nacional de Salud (ENS) 2016-2017 reportó que en la población chilena existe una prevalencia del 74,2% de malnutrición por exceso, 40,1% de síndrome metabólico y un 25,5% de riesgo cardiovascular alto¹.

La mayoría de las enfermedades cardiovasculares se deben a factores de riesgo prevenibles, dentro de los cuales destaca la dieta². Por ello, es relevante identificar hábitos que contribuyan a una peor calidad de dieta de la población. Estudios han demostrado que una dieta rica en frutas, verduras, legumbres y pescados reduce el riesgo de enfermedades cardiovasculares y otras afecciones crónicas, considerándose estos grupos de alimentos como cardioprotectores^{3,4}.

Las frutas, verduras y legumbres son ricas en fitoquímicos como los flavonoides, que promueven la relajación del endotelio, inhiben la oxidación del colesterol LDL y su captación por macrófagos^{5,6}, y, gracias a la fibra soluble, ayudan a mantener niveles óptimos de colesterol⁷. Además, el pescado, con su contenido en ácidos grasos poliinsaturados como el omega 3, reduce los triglicéridos y la agregación plaquetaria, al mismo tiempo que aumenta el colesterol HDL⁸. Por ello, es que estos alimentos son recomendados en las Guías Alimentarias Basadas en Alimentos chilenas (GABAs)⁹. Según estas, se recomienda un consumo de 5 porciones diarias de frutas y verduras (400 g/día), 2 veces a la semana pescado o mariscos y 2 veces a la semana legumbres^{9,10}.

La Encuesta Nacional de Consumo Alimentario (ENCA) 2010 describió el patrón de consumo alimentario de la población chilena¹¹, la cual reveló un bajo cumplimiento de las GABAs y un 80% de la población que consume once, mientras que sólo un 27% cena¹¹. La once se caracteriza por el consumo de té, pan y agregados del pan, sin embargo, también puede incluir una mayor variedad de alimentos y se encuentra arraigada a la cultura chilena¹²⁻¹⁴. Un estudio en Chile reportó en 489 sujetos que reemplazar la cena por once se asoció con una mayor probabilidad de presentar síndrome metabólico, lo cual podría deberse a un consumo elevado de carbohidratos refinados y alimentos procesados en la once en desmedro del consumo de alimentos saludables como frutas, verduras, pescados y legumbres¹⁵. Estudios en poblaciones de otros países han reportado que incluir la cena aumenta las puntuaciones del Índice de Alimentación Saludable 2010 (HEI-2010) al aumentar el consumo de verduras, legumbres, pescados y mariscos¹⁶⁻¹⁸. Si bien se ha demostrado que factores como el sexo, edad, nivel socioeconómico y desarrollo urbano también influyen en la ingesta de alimentos saludables¹⁹⁻²², aún no se ha evaluado si la cena sería más beneficiosa en términos de calidad de la dieta comparado al consumo de once en nuestra población. El objetivo de este estudio fue evaluar la asociación de patrones de consumo durante la tarde según el hábito de cenar y/o tomar once con el consumo de alimentos cardioprotectores en adultos chilenos.

Métodos

Diseño del estudio y selección de la muestra

Estudio observacional transversal analítico a partir de un análisis secundario de los datos recolectados en la ENCA del año 2010, la cual tuvo un diseño muestral probabilístico estratificado y multietápico (comunales, manzanas, hogares

y personas) con una muestra total de 4.920 personas de 20 o más años de edad. En este estudio se incluyeron adultos ≥ 19 años, según los grupos de edad definidos por la ENCA ($n=3.587$)¹¹. Esta investigación se llevó a cabo de acuerdo con las pautas establecidas en la Declaración de Helsinki y fue exento de evaluación ética por la Unidad de Ética y Seguridad en Investigación de la Pontificia Universidad Católica de Chile (ID 231228003).

Alimentos cardioprotectores

Se utilizaron los datos recolectados en la encuesta de tendencia de consumo cuantificada (ETCC), la cual recolectó información sobre el tipo, frecuencia y cantidad de alimentos consumidos por la población durante los últimos 30 días¹¹. La frecuencia de registro fue semanal o mensual, basada en la memoria del encuestado e incluyó todos los alimentos, líquidos, suplementos nutricionales y polivitamínicos consumidos¹¹. La entrevista categorizó los alimentos en grupos (cereales, verduras, frutas, legumbres, lácteos, carnes, pescados y mariscos, aceites y grasas, azúcares, postres y helados, bebidas y alcoholes, infusiones y suplementos nutricionales)¹¹. Los grupos considerados alimentos cardioprotectores fueron frutas, verduras, legumbres y pescado y/o mariscos. A los valores considerados como outliers extremos que superaban el valor obtenido dado por la siguiente ecuación: $p75 + 3 \times (p75 - p25)$, se les imputó el valor obtenido en la ecuación previa para cada alimento. Estos valores fueron: 1) frutas = 1044 gramos/día, 2) verduras = 1021 gramos/día ($n=104$), 3) pescado y mariscos = 87 gramos/día ($n=76$), 4) legumbres = 101 gramos/día ($n=78$)²³. Frutas y verduras se agruparon y se consideró en gramos/día, mientras que pescado y legumbres se consideraron en gramos/semana para facilitar la interpretabilidad de los resultados. También se construyeron variables cualitativas binarias para definir el cumplimiento de GABAs: 1) Consumo de frutas y verduras ≥ 5 porciones (≥ 400 gramos/día); 2) Consumo de legumbres ≥ 2 porciones por semana (300 gr/semana); 3) Consumo de pescado ≥ 2 porciones por semana (245 gramos/semana)^{9,10,24,25}.

Último tiempo de comida

El patrón de consumo del último tiempo de comida, se determinó mediante los datos recolectados en la R24h de Pasos Múltiples, la cual identificó ocho tiempos de comida considerando las colaciones entre comidas¹¹. Los sujetos se dividieron en 4 grupos: 1) Sólo cena, 2) Ambos tiempos de comida (cena + once), 3) Sólo once, 4) Ninguno (no cena ni toma once).

Covariables

Por último, se consideraron tres covariables sociodemográficas: 1) nivel socioeconómico (NSE), determinado por el promedio del puntaje obtenido entre bienes y nivel de educación del jefe de hogar definidos en cinco categorías (Alto, Medio Alto, Medio, Medio Bajo y Bajo); 2) sexo y 3) área urbana y rural para ajustar según ubicación geográfica¹¹.

Análisis estadístico

En primer lugar, se describieron las características para la muestra expandida según los 4 grupos de patrones de tiempos de comida. Para ello, se utilizaron los pesos de muestreo y factores de expansión originales de la ENCA considerando

el diseño muestral (representatividad en población ≥19 años). Se consideró como diferencias estadísticamente significativas la no intersección de los intervalos de confianza.

Para determinar la asociación entre los distintos patrones de tiempos de comida con el consumo cuantitativo de alimentos cardioprotectores, se realizó una regresión lineal multinivel para cada grupo de alimentos, incluyendo conglomerados (n=921) y comunas (n=111) como intercepto aleatorio. Esto permite corregir por la homogeneidad existente entre sujetos de un mismo conglomerado, dado el diseño muestral multietápico²⁶. Las regresiones luego fueron ajustadas por variables confusoras (edad, sexo, área y NSE). Se realizó una transformación logarítmica de las variables dependientes (grupos de alimentos), para que los residuos tuvieran una distribución normal (asumiendo como 1 gramo, los valores de 0). Finalmente, se calcularon los valores ajustados de cada sujeto basado en el modelo de regresión y se aplicó transformación inversa (exponencial) para facilitar la interpretación de los datos. Estos valores fueron expresados como gramos al día para frutas y verduras, y como gramos por semana para pescados, mariscos y legumbres.

Para determinar diferencias en el cumplimiento de las GABAs según los patrones del último tiempo de comida, se estimó la razón de prevalencias (RP) a través de modelos de Poisson multinivel (conglomerado y comuna como intercepto aleatorio) con varianza robusta utilizando al grupo que sólo toma once como referencia²⁷. Para todos los aná-

lisis, se consideró un nivel de significancia para un alfa menor al 5% (p<0,05) y se utilizó el Software Stata 18.0²⁸.

Resultados

En la **tabla 1** se presentan las características sociodemográficas de la muestra total expandida de participantes según grupos basados en el patrón del último tiempo de comida. Se observa una mayor prevalencia de sujetos residentes en zonas rurales en los grupos que cenan (Once=10,4% vs. Sólo Cena=16,0% vs. Ambos tiempos de comida=17,6%, p<0,05), así como mayor proporción de mujeres en el grupo que sólo cena (Sólo Cena=65,9% vs. Sólo Once=44,4%, p<0,05). También, aquellos del grupo once presentan una mayor edad que aquellos que sólo cenan y que no cenan ni toman once (Sólo Once=44,5 años vs. sólo Cena=40,6 años y Ninguno=37,4 años, p<0,05). Se observó una mayor prevalencia de NSE alto en los grupos que cenan, mayor prevalencia de obesidad en los que no consumían ningún tiempo de comida y menor prevalencia de obesidad en los que consumían ambos tiempos de comida, sin embargo, estas diferencias no lograron significancia estadística.

La **tabla 2** muestra las características nutricionales y dietarias de la muestra total expandida. Los sujetos que reportan no consumir ninguno de los tiempos de comida, presentan menor ingesta energética comparado a los que cenan (Ninguno=1.590 kcal/día vs. Sólo Cena=1.825 kcal/día o Ambos tiempos=1.879 kcal/día, p<0,05). No se en-

Tabla 1. Características sociodemográficas de la población ≥19 años según patrón de consumo del último tiempo de comida.

	Total	Último tiempo de comida			
		Sólo Once	Sólo cena	Ambos tiempos	Ninguno
N encuestado	3587	2527	380	420	260
Población expandida (≥19 años), n (95 % IC)	11.937.938	8.084.115 (64,8%; 70,5%)	1.441.579 (10,3%; 14,1%)	1.522.195 (11,0%; 14,8%)	890.049 (6,1%-9,0%)
Área					
Urbana, %	88,0 (86,6; 87,4)	89,6 (87,9; 91,0)	84,0 (78,2; 88,5)	82,4 (77,0; 86,7) ^a	90,4 (85,6; 93,7)
Rural, %	12,0 (10,6; 13,4)	10,4 (9,0; 12,1)	16,0 (11,5; 21,8)	17,6 (13,3; 23,0) ^a	9,6 (6,3; 14,4)
Sexo					
Masculino, %	48,2 (45,4; 51,1)	55,6 (52,3; 58,9)	34,1 (27,5; 41,3) ^a	49,1 (40,3; 57,9)	49,8 (39,4; 60,3)
Femenino, %	51,8 (48,9; 54,6)	44,4 (41,1; 47,8)	65,9 (58,7; 72,5) ^a	50,9 (42,1; 59,7)	50,2 (39,7; 60,6)
Nivel socioeconómico					
Alta, %	10,0 (7,9; 12,6)	8,9 (7,1; 11,1)	15,2 (8,6; 25,4)	12,7 (6,8; 22,5)	7,3 (4,5; 11,8)
Media Alta, %	20,4 (18,3; 22,6)	21,0 (18,6; 23,7)	17,8 (12,5; 24,7)	19,5 (13,6; 27,2)	20,5 (14,2; 28,8)
Media, %	22,7 (20,3; 25,2)	22,8 (20,0; 25,9)	21,8 (16,5; 28,3)	18,2 (13,3; 24,5)	29,9 (19,3; 43,1)
Media baja, %	35,5 (32,7; 38,5)	36,2 (32,8; 39,7)	34,6 (27,0; 43,2)	35,4 (27,6; 44,2)	31,2 (23,2; 40,6)
Baja, %	11,4 (9,6; 13,4)	11,1 (8,9; 13,6)	10,6 (6,3; 17,2)	14,1 (9,1; 21,2)	11,0 (7,0; 16,8)
Edad, años	43,2 (42,2; 44,3)	44,5 (43,2; 45,8)	40,6 (38,3; 42,9) ^a	45,1 (41,8; 48,5)	37,4 (33,6; 41,0) ^{a,c}

Las variables cualitativas como área, sexo, y nivel socioeconómico (NSE) se presentan como frecuencia relativa (95% intervalo de confianza) para la muestra expandida. Las variables cuantitativas se presentan como promedio (95% Intervalo de Confianza) para la muestra expandida. ^ap<0,05 con grupo sólo once; ^bp<0,05 con grupo sólo cena; ^cp<0,05 con grupo con ambos tiempos de comida; ^dp<0,05 con grupo que no consume ninguno de los tiempos de comida.

Tabla 2. Características nutricionales de población chilena ≥19 años según patrón de consumo del último tiempo de comida.

	Total	Último tiempo de comida			
		Sólo Once	Sólo cena	Ambos tiempos	Ninguno
N encuestado	3587	2527	380	420	260
Población expandida (≥19 años), n (95 % IC)	11.937.938	8.084.115 (64,8%; 70,5%)	1.441.579 (10,3%; 14,1%)	1.522.195 (11,0%; 14,8%)	890.049 (6,1%; 9,0%)
Estado nutricional					
IMC, kg/mt ²	28,1 (27,8; 28,4)	28,2 (27,9; 28,6)	27,7 (26,6; 28,8)	27,2 (26,5; 27,8)	29,0 (27,5; 30,5)
Obesidad, %	28,3 (25,5; 31,3)	28,7 (25,7; 31,9)	30,4 (23,5; 38,3)	20,3 (13,4; 29,6)	35,7 (24,1; 49,2)
Energía, kcal/día	1.732 (1.691; 1.772)	1.693 (1.649; 1.738)	1.825 (1.721; 1.930)	1.879 (1.743 ;2.016)	1.590 (1.472; 1.707) ^{b,c}
Alimentos cardioprotectores					
Frutas y verduras, g/día	446 (423; 470)	443 (416; 470)	447 (363; 531)	447 (397; 497)	473 (378; 567)
Pescados y ma- riscos, g/semana	83 (76; 90)	80 (73; 88)	109 (75; 142)	83 (55; 111)	69 (31; 108)
Leguminosas, g/ semana	115 (107-123)	115 (107; 124)	115 (90; 140)	99 (78; 120)	92 (57; 127)
Cumplimiento de GABAS					
Frutas y verduras ≥ 5 porciones/día	55,7 (52,9; 58,6)	55,1 (51,7; 58,4)	56,0 (47,8; 63,8)	57,6 (49,2; 65,7)	58,1 (48,3; 67,3)
Leguminosas ≥ 2 porciones/se- mana	16,4 (14,4; 18,7)	15,0 (12,6; 17,7)	21,8 (16,0; 29,0)	19,5 (13,9; 26,5)	15,9 (10,4; 23,6)
Pescados y ma- riscos ≥ 2 porcio- nes/semana	17,1 (15,0; 19,4)	16,7 (14,2; 19,7)	23,2 (17,0; 31,1)	12,2 (8,2; 17,8)	18,6 (12,6; 26,5)

Las variables cualitativas como obesidad y cumplimiento de guías alimentarias (GABA) se presentan como frecuencia relativa (95% intervalo de confianza) de la muestra expandida. Las variables cuantitativas con distribución normal como Índice de Masa Corporal (IMC) y energía se presentan como promedio (95% Intervalo de Confianza) y las variables dietarias se presentan como mediana ponderada de la muestra expandida (95% Intervalo de Confianza). ^ap<0,05 con grupo sólo once; ^bp<0,05 con grupo sólo cena; ^cp<0,05 con grupo con ambos tiempos de comida; ^dp<0,05 con grupo que no consume ninguno de los tiempos de comida.

contraron diferencias estadísticamente significativas en el consumo de alimentos cardioprotectores entre los grupos, pero se observó una tendencia a mayor consumo de pescado en el grupo que sólo cena comparado al grupo que sólo toma once (Sólo Once=88 gr/sem vs. Sólo Cena=109 gr/sem), así como un mayor cumplimiento de las GABAs de pescado (Sólo Once=16,7% vs. Sólo Cena=23,2%) y legumbres (Sólo Once=15,0% vs. Sólo Cena=21,8%).

A partir de la regresión lineal mixta ajustada por edad, sexo, NSE y área, se obtuvo que aquellos que sólo cenar consumen 41 g/día más de frutas y verduras comparado a los que sólo toman once (p=0,017). También se observó que este grupo consume 9 gramos más de pescados y mariscos por semana y 5 gramos más de leguminosas por semana en comparación a los que consumen sólo once, sin embargo, estas diferencias no fueron estadísticamen-

te significativas (**Figura 1**). El grupo que consumía ambos tiempos de comida presentó una tendencia a menor consumo de frutas y verduras (-38 g/día, p=0,09) que aquellos que sólo cenar, pero tuvieron un consumo similar de legumbres y pescado. El grupo que no consumía once ni cena no tuvo diferencias significativas en el consumo de F&V comparado al grupo que sólo cena, pero presentó un consumo similar de legumbres y pescado comparado al grupo que sólo tomaba once (**Figura 1**).

Respecto al cumplimiento de las GABAs (**Tabla 3**), sólo se observó mayor cumplimiento de la recomendación del consumo de legumbres en aquellos que consumen cena (RP=1,30 [95%IC=1,04-1,63], p=0,02) y que consumen ambos tiempos de comida (RP=1,28 [95%IC=1,04-1,59], p=0,02) comparado a los que sólo toman once según los modelos mixtos de Poisson ajustados por edad, sexo, NSE

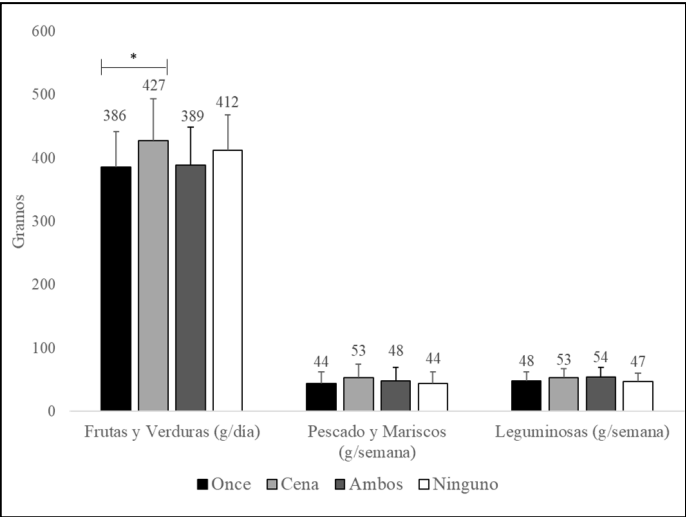


Figura 1. Consumo predicho de alimentos cardioprotectores por patrón de último tiempo de comida.

Consumo predicho de tres grupos de alimentos cardioprotectores según el patrón de consumo del último tiempo de comida (once, cena, ambos o ninguno) obtenidos a través de la regresión lineal múltiple (valores ajustados por edad, sexo y nivel socioeconómico). Se expresan en promedio y desviación estándar para cada grupo. *Indica $p < 0,05$.

y área. Además, se observó una tendencia a mayor cumplimiento en el consumo de pescado en aquellos que sólo cenan ($RP=1,22$ [$95\%IC=0,98-1,52$], $p=0,07$) comparado a los que sólo toman once.

Discusión

Los resultados de este estudio demuestran que las personas que sólo cenan consumen una mayor cantidad prome-

dio de frutas y verduras al día, pero que no se refleja en una mayor proporción de personas que cumplen las GABAs (≥ 400 gramos diarios). Al mismo tiempo, los grupos que cenan presentaron un mayor cumplimiento de GABAs en legumbres (≥ 2 porciones/semana) y el grupo que sólo cena mostró una tendencia a mayor cumplimiento en pescados (≥ 2 porciones/semana), pero no se vio reflejado en diferencias significativas sobre el consumo promedio semanal. Esto puede deberse a que aproximadamente 20% de los encuestados reportó no consumir legumbres ($n=743$) ni pescados ($n=716$), lo cual destaca el bajo consumo de estos alimentos en nuestra población.

Cabe destacar que un 68% de la población ≥ 19 años toma once en reemplazo de la cena, un 25% cena (incluyendo tanto los que cenan como los que toman once y cenan) y un 7% reporta no consumir ninguno de los dos tiempos de comida. Aunque este último grupo tuvo la menor ingesta calórica, no presentó un mayor consumo de alimentos cardioprotectores, lo cual hace reflexionar sobre un perfil de la población que restringe tiempos de comida como estrategia de restricción calórica debido al estado nutricional u otras causas, pero que no necesariamente mejora la calidad dietaria. Esto es similar a lo reportado por Zeballos et al, quien reportó una reducción importante en la ingesta calórica al saltarse la cena comparado a otros tiempos de comida, pero que también se asoció a una reducción en el consumo de alimentos saludables¹⁶.

Aunque existió un mayor consumo de frutas y verduras en las personas que sólo cenan comparado a las que sólo toman once, no se encontró una asociación significativa en el cumplimiento de las GABAs. Es importante destacar

Tabla 3. Asociación entre el patrón del último tiempo de comida y el cumplimiento del consumo de alimentos cardioprotectores.

	Modelo Crudo		Modelo Ajustado	
	RP (95% IC)	valor p	RP (95% IC)	valor p
Frutas y verduras ≥ 5 porciones/día				
Once	1.00	Ref.	1.00	Ref.
Cena	1,05 (0,95; 1,16)	0,322	1,06 (0,96; 1,17)	0,216
Ambos	1,00 (0,91; 1,10)	0,984	1,01 (0,92; 1,11)	0,871
Ninguno	1,02 (0,90; 1,15)	0,765	1,03 (0,92; 1,16)	0,582
Legumbres ≥ 2 veces a la semana				
Once	1.00	Ref.	1.00	Ref.
Cena	1,53 (1,22; 1,92)	0,000	1,30 (1,04; 1,63)	0,020
Ambos	1,41 (1,14; 1,75)	0,002	1,28 (1,04; 1,59)	0,023
Ninguno	1,06 (0,78; 1,43)	0,700	0,98 (0,73; 1,32)	0,919
Pescado ≥ 2 veces a la semana				
Once	1.00	Ref.	1.00	Ref.
Cena	1,43 (1,15; 1,79)	0,002	1,22 (0,98; 1,52)	0,071
Ambos	0,92 (0,70; 1,21)	0,570	0,90 (0,69; 1,18)	0,445
Ninguno	1,21 (0,92; 1,58)	0,179	1,10 (0,85; 1,44)	0,467

RP: Razón de prevalencias; IC: Intervalo de confianza; Ref.: Referencia. Modelo de Poisson multinivel con varianza robusta para estimación de razón de razón de prevalencias crudo y ajustado por edad, sexo, área y nivel socioeconómico.

que aumentar el consumo de frutas y verduras actúa como factor protector en un modo dosis respuesta sobre la mortalidad cardiovascular y de cáncer, incluso si no se logra cumplir la recomendación^{4,29}. Por otro lado, aunque se observó un mayor cumplimiento de las recomendaciones de leguminosas y una tendencia a mayor cumplimiento del consumo de pescado para la población que sólo cena, tampoco se vio reflejado en el consumo promedio de estos alimentos medido en gramos por semana. Esto sugiere que para legumbres y pescados sería más informativo evaluar el consumo como una variable cualitativa (cumplimiento de recomendación) o discreta (frecuencia de consumo) debido a que la frecuencia de consumo es baja y la proporción de no consumidores es alta comparado a otros grupos de alimentos (e.g. frutas, verduras, pan, etc.). Sorprendentemente, el grupo que toma once y cena sólo mostró un mayor cumplimiento en el consumo legumbres, sin mayor consumo de pescado ni de frutas y verduras comparado a los que sólo toman once. Por este motivo, la inclusión de la cena por sí sola no explicaría el mayor consumo de alimentos cardioprotectores en el grupo que sólo cena. Cabe destacar que este grupo está compuesto por mayor proporción de mujeres, NSE alto y tienen menor edad, lo cual podría estar asociado a un perfil de la población que tiene mayor conciencia sobre la alimentación y salud comparado a los otros grupos³⁰. Sin embargo, la evidencia es escasa respecto a factores asociados al patrón de tiempos de comida en nuestra población.

A raíz de estos resultados, se podría interpretar que el reemplazo de las once por cena podría ser una conducta que favorece un mayor consumo de alimentos cardioprotectores en nuestra población. Algunos factores reportados en la literatura que influyen en el consumo de alimentos son las preferencias personales y familiares, factores económicos, disponibilidad y falta de tiempo³¹⁻³³. Por ello, algunas políticas públicas que favorezcan tanto el acceso como el tiempo para preparar estos alimentos (o cenar) junto a una adecuada promoción de salud y educación de la población, podrían favorecer el consumo³⁴. Dentro de las políticas que podrían tener impacto están los subsidios focalizados, exención de impuesto al valor agregado en alimentos saludables, flexibilización o reducción de la jornada laboral y aquellas políticas que reducen los tiempos de traslado dentro de las ciudades³⁴⁻³⁷.

Este estudio tiene limitaciones. Una de ellas, corresponde al bajo número de personas que cenar, lo cual podría generar un error tipo II por falta de poder estadístico. Por este motivo sugerimos interpretar con cautela los resultados que comparan prevalencias, especialmente en el grupo que no tenía ningún tiempo de comida y cuando la prevalencia era superior al 25% (obesidad y cumplimiento de GABA de F&V), en los cuales el poder estadístico para detectar las diferencias no superaría en ningún caso el 65% (15%-64%). Si bien, el subdividir el grupo que cena en aquellos que tienen ambos tiempos de comida (cena y once) y aquellos que sólo cenar reduce la potencia estadística, también confiere la ventaja de un análisis más detallado de los patrones de consumo en nuestra población. También, es importante mencionar que la ENCA fue realizada hace 14 años y los hábitos de alimentación de la población han cambiado en el último tiempo, especialmente durante la

pandemia COVID-19. Durante este período se reportó una reducción en el consumo de frutas y pescados y un aumento en el de legumbres, alimentos enlatados y ultraprocesados, sin embargo, se desconoce si varió el patrón de consumo de once y cena^{38,39}. Esto deja en evidencia la necesidad de información actualizada del patrón dietario de nuestra población, además de establecer definiciones estandarizadas para el consumo de once y cena. Finalmente, si bien el nivel socioeconómico es un constructo complejo que considera más dimensiones además de los bienes y nivel educacional (ocupación, sexo del jefe de hogar, nivel de ingresos, situación laboral)⁴⁰, el nivel educacional sigue siendo un determinante importante del patrón alimentario en nuestra población^{11,41}.

En cuanto a las fortalezas de este estudio, destaca la utilización de una muestra representativa de la población chilena, lo cual describe la población según patrones de consumo de los últimos tiempos de comida y su asociación con consumo de alimentos cardioprotectores. En segundo lugar, la utilización de metodología multinivel dentro de los modelos de regresión permite corregir por el diseño muestral complejo sobre grupos homogéneos de población. Finalmente, la mayoría de la evidencia se enfoca en que desayunar forma parte de un patrón dietético saludable⁴², por lo que este sería el primer estudio en reportar cómo se asocia un tiempo de comida tan arraigado en la cultura chilena como es la once en el consumo de alimentos saludables, especialmente si reemplaza la cena.

Conclusión

En conclusión, se observó una asociación positiva entre el consumo de algunos alimentos cardioprotectores y el hábito de cenar comparado a tomar once. Las personas que reportaron cenar en reemplazo de las once consumían mayor cantidad diaria de frutas y verduras y presentaron una mayor prevalencia de cumplimiento en la recomendación del consumo de legumbres. Estos hallazgos podrían contribuir al diseño de estrategias efectivas enfocadas en promover hábitos que favorezcan el consumo de alimentos cardioprotectores en la población chilena. Futuros estudios debiesen examinar la asociación de patrones de ingesta y tiempos de comida actuales con desenlaces de salud en nuestra población.

Agradecimientos

Se agradece a la comisión (Dr. Ricardo Cerda y Dra. María Jesús Vega) que revisó el trabajo de investigación original y aportaron con recomendaciones que fueron incorporadas a la versión final. Se agradece al Ministerio de Salud de Chile por la disponibilidad de la base de datos para uso público de la Encuesta Nacional de Consumo Alimentario.

Financiamiento

El presente artículo no ha recibido ninguna beca específica de agencias de los sectores público, comercial o con ánimo de lucro.

Conflictos de interés

Los autores declaran no tener conflicto de interés.

Referencias

1. Chilean Ministry of Health. "National Health Survey 2016-2017. Second Results" 2018. https://www.minsal.cl/wp-content/uploads/2018/01/2-Resultados-ENS_MINSAL_31_01_2018.pdf
2. Troncoso-Pantoja C, Martínez-Sanguinetti MA, Ulloa N, Celis-Morales C. Cardiovascular disease cases can be attributed to risk factors that could be modified with lifestyle changes. *Rev. méd. Chile.* 2020;148:126-128.
3. Heidemann C, Schulze MB, Franco OH, van Dam RM, Mantzoros CS, Hu FB. Dietary patterns and risk of mortality from cardiovascular disease, cancer, and all causes in a prospective cohort of women. *Circulation.* 2008;118:230-7.
4. Aune D, Giovannucci E, Boffetta P, Fadnes L, Keum N, Norat T, et al. Fruit and vegetable intake and the risk of cardiovascular disease, total cancer and all-cause mortality-a systematic review and dose-response meta-analysis of prospective studies. *Int J Epidemiol.* 2017;46:1029-1056.
5. Mozaffarian D. Dietary and Policy Priorities for Cardiovascular Disease, Diabetes, and Obesity: A Comprehensive Review. *Circulation.* 2016;133(2):187-225.
6. Salvamani S, Gunasekaran B, Shaharuddin NA, Ahmad SA, Shukor MY. Antiatherosclerotic effects of plant flavonoids. *Biomed Res Int.* 2014;2014:480258. doi: 10.1155/2014/480258. Epub 2014 May 27. PMID: 24971331; PMCID: PMC4058282.
7. Ghavami A, Ziaei R, Talebi S, Barghchi H, Nattagh-Eshstivani E, Moradi S, et al. Soluble Fiber Supplementation and Serum Lipid Profile: A Systematic Review and Dose-Response Meta-Analysis of Randomized Controlled Trials. *Adv Nutr.* 2023 May;14(3):465-474.
8. Petsini F, Fragopoulou E, Antonopoulou S. Fish consumption and cardiovascular disease related biomarkers: A review of clinical trials. *Crit Rev Food Sci Nutr.* 2019;59(13):2061-2071.
9. Chilean Ministry of Health. Dietary Guidelines for Chile. 2022. <https://www.minsal.cl/wp-content/uploads/2022/12/preview.pdf>
10. World Health Organization. Diet, nutrition and the prevention of chronic diseases. *World Health Organ Tech Rep Ser.* 2002 Feb;916(i-viii):1-149. <https://www.who.int/publications/i/item/924120916X>
11. Universidad de Chile. Encuesta Nacional de Consumo Alimentario. Informe Final. 2018. https://www.minsal.cl/sites/default/files/ENCA-INFORME_FINAL.pdf
12. Giacomani C, Leal D, & Rivera V. Daily rhythms of eating in Santiago. *Br Food J.* 2017;119(6):1189-1201.
13. Montecino S. Identities, mestizajes and social differences in Osorno, Chile: readings from the anthropology of food. Doctoral Dissertation, University of Leiden, 2006. <https://scholarlypublications.universiteitleiden.nl/handle/1887/4864>
14. Giacomani C, & Devilat D. The structure and the socio-demographic characteristic of eating events in Santiago de Chile. *Rev Chil Nutr.* 2019;46:113-120.
15. Valentino G, Acevedo M, Villablanca C, Álamos M, Orellana L, Adasme M et al. Five o'clock tea and the risk of metabolic syndrome. *Rev méd Chile.* 2019;147:693-702.
16. Zeballos E, & Todd J. The effects of skipping a meal on daily energy intake and diet quality. *Public health nutrition.* 2020;23:3346-3355.
17. Guevara-Villalobos D, Céspedes-Vindas C, Flores-Soto N, Úbeda-Carrasquilla L, Chinnock A, & Gómez G. Food habits of urban Costa Rican population. *Acta Méd Costarric.* 2019;61:152-159.
18. Murakami K, Shinozaki N, Livingstone M, Fujiwara A, Asakura K, Masayasu S et al. Characterisation of breakfast, lunch, dinner and snacks in the Japanese context: an exploratory cross-sectional analysis. *Public Health Nutr.* 2022;25:689-701.
19. De Irala-Estevez J, Groth M, Johansson L, Oltersdorf U, Prättälä R, Martínez-González M.A systematic review of socioeconomic differences in food habits in Europe: consumption of fruit and vegetables. *Eur J Clin Nutr.* 2000;54:706-714.
20. Donkin AJ, Dowler EA, Stevenson SJ, Turner SA. Mapping access to food in a deprived area: the development of price and availability indices. *Public Health Nutrition.* 2000;3:31-38.
21. Dewberry C, Ussher JM. Restraint and perception of body weight among British adults. *J Soc Psychol.* 1994;134:609-619.
22. Kohen V. A global vision of the factors that determine intake. *Measuring instruments. Nutr Hosp.* 2011;4:14-24.
23. Sangra R, Codina A. The identification, impact and management of missing values and outlier data in nutritional epidemiology. *Nutr Hosp.* 2015 Feb;31:189-195.
24. Olivares S, Zacarías I, Lera L, Leyton B, Durán R. Nutritional status and consumption of selected foods in school children from Santiago: baseline information for an intervention to increase the intake of fish. *Rev Chil Nutr.* 2005;32:102-108.
25. Guerrero L, & Durán-Agüero S. Legume consumption and relationships with chronic noncommunicable diseases. *Rev Chil Nutr.* 2020;47(5):865-869.
26. Carle A. Fitting multilevel models in complex survey data with design weights: Recommendations. *BMC Med Res Methodol.* 2009;9(49):1-13.
27. Barros A, Hirakata V. Alternatives for logistic regression in cross-sectional studies: an empirical comparison of models that directly estimate the prevalence ratio. *BMC Med Res Methodol.* 2003;3:21. PMID: 14567763.
28. StataCorp, L. Stata statistical software: Release 15. College Station. 2017.

29. Bechthold A, Boeing H, Schwedhelm C, Hoffmann G, Knüppel S, Iqbal K, De Henauw S, Michels N, Devleesschauwer B, Schlesinger S, Schwingshackl L. Food groups and risk of coronary heart disease, stroke and heart failure: A systematic review and dose-response meta-analysis of prospective studies. *Crit Rev Food Sci Nutr*. 2019;59:1071-1090.
30. Forray AI, Coman MA, Cherecheș RM, Borzan CM. Exploring the Impact of Sociodemographic Characteristics and Health Literacy on Adherence to Dietary Recommendations and Food Literacy. *Nutrients*. 2023 Jun 23;15(13):2853.
31. Quezada G, González D, Lobos-Fernández L, et al. Consumption of fruits and vegetables among female headed households. A qualitative study. *Rev Chil Nutr*. 2022;49(2):201-208.
32. Gálvez-Espinoza P, Iglesias-Vejar L, Vizcarra-Catalán M, et al. "We eat in this way because...". Understanding eating behaviors of Chilean women of low socioeconomic status. *Rev Med Chil*. 2018;146(8):882-889.
33. Castronuovo L, Tiscornia MV, Gutkows P, Allemandi L. Perceived barriers and facilitators of fruit and vegetable consumption in Argentina: A qualitative study. *Rev argent salud publica*. Published online 2019:14-21. Accessed August 11, 2023.
34. Anderson JV, Bybee DI, Brown RM, McLean DF, Garcia EM, Breer ML, Schillo BA. 5 a day fruit and vegetable intervention improves consumption in a low income population. *J Am Diet Assoc*. 2001 Feb;101(2):195-202.
35. Choi SE, Seligman H, Basu S. Cost Effectiveness of subsidizing fruit and vegetable purchases through the supplemental nutrition assistance program. *Am J Prev Med*. 2017;52(5):e147-e155. doi:10.1016/J.AMEPRE.2016.12.013
36. Oostenbach LH, Lamb KE, Crawford D, Thornton L. Influence of work hours and commute time on food practices: a longitudinal analysis of the Household, Income and Labour Dynamics in Australia Survey. *BMJ Open*. 2022;12(5). doi:10.1136/BMJOPEN-2021-056212
37. Guimarães JMN, Acharya B, Moore K, et al. City-level travel time and individual dietary consumption in Latin American cities: Results from the SALURBAL study. *Int J Environ Res Public Health*. 2022;19(20). doi:10.3390/IJERPH192013443
38. Rodríguez X, Pino C, Villota C, et al. Dietary intake and eating behavior in the Chilean population during the COVID-19 lockdown. *Rev Chil Nutr*. 2022;49(6):695-703. doi:10.4067/S0717-75182022000700695
39. Quezada-Acuña L, Parra-Soto S, Durán-Agüero S, et al. Stress factors and food purchase prioritization during the pandemic of coronavirus disease 2019. *Clin Nutr ESPEN*. 2024;61:145-150.
40. Khodayari Moez E, Maximova K, Sim S, Senthilselvan A, Pabayo R. Developing a socioeconomic status index for chronic disease prevention research in Canada. *Int J Environ Res Public Health*. 2022 Jun 25;19(13):7800.
41. Chilean Ministry of Health. "National Health Survey 2016-2017. First Results" 2017. https://www.minsal.cl/wp-content/uploads/2017/11/ENS-2016-17_PRIMEROS-RESULTADOS.pdf
42. López Sobaler A, Soto E, Suárez Á, Aparicio A, & Ortega M. Importance of breakfast in the nutritional and health improvement of the population. *Nutr. Hosp*. 2018;35:3-6.

Aptitud física y hábitos alimentarios en bomberos chilenos durante el año 2023. Estudio observacional y analítico

Physical fitness and eating habits in Chilean firefighters during the year 2023. Observational and analytical study

Pedro Quintana-Peña^{1*} , Paola Aravena-Martinovic¹ , Héctor Retamal-Matus^{1,2} 

1. Departamento de Kinesiología, Facultad de Ciencias de la Salud, Universidad de Magallanes, Punta Arenas, Chile

2. Laboratorio de Kinesiología, Rehabilitación y Estudio Neuromuscular [KREN-LAB]. Centro Asistencial Docente e Investigación, Universidad de Magallanes [CADI UMAG], Punta Arenas, Chile

Fecha de recepción: 24/04/2024

Fecha de aceptación: 21/06/2024

Fecha de publicación: 29/07/2024

*Correspondencia: Pedro Quintana Peña. Email: pedro.quintana@umag.cl.

Resumen

La alta prevalencia de factores de riesgo cardiovascular en bomberos es de gran preocupación, debido a que las enfermedades cardiovasculares son la principal causa de enfermedad y muerte en esta población. El objetivo de esta investigación fue describir y analizar la capacidad cardiorrespiratoria, hábitos alimentarios y porcentaje de grasa corporal de bomberos chilenos. Fueron reclutados 65 bomberos y se utilizó un enfoque no experimental de diseño observacional y analítico. Se empleó una prueba de ejercicio en cicloergómetro y calorimetría indirecta para medir el consumo máximo de oxígeno [VO_{2max}] como indicador de la capacidad cardiorrespiratoria, encuesta para los hábitos alimentarios, y bioimpedancia para determinar el porcentaje de masa grasa corporal. El VO_{2max} promedio fue de $26,60 \text{ ml kg}^{-1}\text{min}^{-1}$ [DE: 6,51]. El 83,1% de los participantes presentaban malnutrición por exceso, y el 78,5% tenían exceso de masa grasa. Se encontró una relación negativa significativa entre el VO_{2max} e IMC [$r_s = -0,468$, $p < 0,001$] y el porcentaje de grasa corporal [$r_s = -0,640$, $p < 0,001$]. El 89,2% de los sujetos tuvo una capacidad cardiorrespiratoria clasificada como "pobre" o "muy pobre". Según los resultados obtenidos y la evidencia disponible, la proyección del presente estudio sería la búsqueda de protocolos que resguarden aspectos de salud preventiva y mantención en bomberos chilenos.

Palabras clave: Bomberos. Factores de riesgo cardiovascular. Composición corporal. Capacidad cardiorrespiratoria. Hábitos alimentarios.

Abstract

The high prevalence of cardiovascular risk factors in firefighters is of great concern, since cardiovascular diseases are the main cause of illness and death in this population. The aim of this study was to describe and analyze cardiorespiratory capacity, dietary habits, and body fat percentage in Chilean firefighters. Sixty-five firefighters were recruited and a non-experimental approach of observational and analytical design was used. A cycle-ergometer exercise test and indirect calorimetry were used to measure maximum oxygen consumption [VO_{2max}] as an indicator of cardiorespiratory capacity, a survey of dietary habits, and bioimpedance to determine the percentage of body fat mass. The mean VO_{2max} was $26,60 \text{ ml kg}^{-1}\text{min}^{-1}$ [SD: 6,51]. 83,1% of the participants had excess malnutrition, and 78,5% had excess fat mass. A significant negative relationship was found between VO_{2max} and BMI [$r_s = -0,468$, $p < 0,001$] and body fat percentage [$r_s = -0,640$, $p < 0,001$]. The cardiorespiratory capacity of 89,2% of the subjects was classified as "poor" or "very poor". According to the results obtained and the available evidence, the projection of this study would be the search for protocols that protect aspects of preventive health and maintenance in Chilean firefighters.

Keywords: Firefighters. Cardiovascular risk factors. Body composition. Cardiorespiratory fitness. Feeding behavior.

Introducción

La contribución de los Bomberos a la sociedad chilena es innegable, destacando por su compromiso voluntario y no remunerado. En el ejercicio de sus funciones, los bomberos enfrentan desafíos considerables, tanto físicos como psicológicos, sometiéndose a un estrés fisiológico notable. La aptitud física óptima se revela como un requisito esencial para la ejecución eficiente y segura de sus tareas¹.

A pesar de su valiosa labor, la salud de los bomberos se ve amenazada por una alta prevalencia de factores condicionantes de riesgo cardiovascular, entre los cuales la obesidad y una deficiente capacidad cardiorrespiratoria han sido identificadas como protagonistas²⁻⁶. Específicamente, las enfermedades cardiovasculares emergen como la principal causa de morbilidad y mortalidad, siendo la muerte cardíaca súbita durante el servicio responsable de una proporción significativa de fallecimientos anuales^{7,8}.

La aptitud física y una alimentación saludable, son indicadores importantes de la salud cardiovascular y bienestar en general. Cumplir con estos estándares de salud puede ser un desafío, teniendo en cuenta las largas jornadas laborales de los bomberos, con turnos de 12 a 24 horas, la disponibilidad de alimentos durante los turnos nocturnos, períodos de sedentarismo y falta de sueño, entre otros factores que pueden contribuir al aumento de peso y al deterioro físico con el paso de los años^{1,6,7}.

En este contexto, el propósito fundamental de este estudio fue describir y analizar la capacidad cardiorrespiratoria, hábitos alimentarios y porcentaje de grasa corporal de bomberos chilenos. Contribuyendo de este modo a fortalecer el cuerpo de evidencia científica existente, y proyectando la investigación hacia la estandarización de protocolos.

Material y métodos

Se llevó a cabo un estudio observacional y analítico mediante una muestra no probabilística intencionada que incluyó a 65 bomberos de la ciudad de Punta Arenas, Chile, desde enero de 2022 hasta mayo de 2023. El estudio que involucra sujetos humanos se llevó a cabo cumpliendo con estándares éticos según declaración de Helsinki⁹. Todos los participantes proporcionaron su consentimiento informado, y la investigación fue aprobada por el Comité de Ética Científica e Investigación del Hospital Clínico de la Universidad de Chile, acta N°067.

Los criterios de inclusión fueron: bomberos activos que acudan a emergencias, mientras que los criterios de exclusión abarcaron bomberos honorarios que desempeñan únicamente funciones administrativas, así como presentar contraindicaciones absolutas y relativas para la prueba de ejercicio cardiopulmonar¹⁰ y bioimpedancia¹¹.

Los participantes que voluntariamente, luego de ser informados acerca de los riesgos y beneficios de participar o no en la investigación, otorgaron su consentimiento y fueron convocados para asistir al Laboratorio de Kinesiología y Análisis del Movimiento Humano, ubicado en el Centro Asistencial Docente y de Investigación de la Universidad de Magallanes [CADI-UMAG]. Allí, se les entregaron las instrucciones de preparación necesarias para los procedimientos de la prueba de ejercicio cardiopulmonar y bioimpedancia, siguiendo las recomendaciones estándar^{10,11}.

En primer lugar, se realizó una entrevista inicial con el objetivo de recopilar información básica y antecedentes de salud general de los participantes. Para la valoración de la aptitud física, se consideraron sólo los componentes capacidad cardiorrespiratoria y composición corporal¹². Posteriormente, se procedió a la aplicación de los instrumentos de valoración.

Prueba de ejercicio cardiopulmonar [CPET]

Para la evaluación de la capacidad cardiorrespiratoria, expresada en términos de volumen máximo de oxígeno [$\text{VO}_{2\text{máx}}$] en $\text{mL kg}^{-1} \text{min}^{-1}$, se llevó a cabo una prueba de ejercicio cardiopulmonar máximo utilizando el equipo de calorimetría indirecta marca Quark CPET® en conjunción con el software OMNIA COSMED®. La ejecución de la prueba se realizó empleando el cicloergómetro Corival®. Con el propósito de asegurar una monitorización continua se emplearon el equipo de electrocardiograma Quark T12x®, el saturómetro NONIN®, y el esfigmomanómetro anerode de pedestal Bokang 2009. La prueba estuvo a cargo de un profesional Kinesiólogo capacitado y tres estudiantes de cuarto año de la carrera de Kinesiología.

Durante esta prueba, se registró el esfuerzo percibido utilizando la escala de Borg, proporcionando así una evaluación subjetiva de esfuerzo que oscila de 0 a 10 puntos¹³.

La prueba de ejercicio se adaptó de manera personalizada para cada participante, consistiendo en un esfuerzo incremental en rampa progresivo en cicloergómetro. El protocolo aplicado¹⁰, comenzaba con tres minutos de reposo, seguidos de un calentamiento inicial de tres minutos a 0 watts. Posteriormente, se implementan de manera automática aumentos en la carga de trabajo de 1 watt cada 3 segundos (15-20 W/min, según el nivel de condición física del individuo) hasta alcanzar el punto de agotamiento, manteniendo una cadencia de 60 revoluciones por minuto. Luego de este punto, se llevaba a cabo un período de recuperación de 10 minutos, concluyendo con los últimos 3 minutos pedaleando sin carga (**Figura 1**).

Los criterios de detención de esta prueba de esfuerzo se fundamentan en las directrices establecidas por *American Thoracic Society/American College of Chest Physicians*¹⁰, y que contempla la aparición de síntomas limitantes, tales como, como fatiga, falta de aire, dolor de piernas, dolor de pecho, que requirieron interrumpir la prueba antes de lo planificado.

Para que la prueba de esfuerzo sea considerada máxima, se consideraron tres criterios: que el participante alcance al menos el 85% de su frecuencia cardíaca máxima teórica según su edad; que el individuo alcance su $\text{VO}_{2\text{máx}}$ teórico, o en su defecto, el volumen más alto de VO_2 promedio observado durante los últimos 20-30 segundos de la prueba, indicando el máximo esfuerzo posible del sujeto. Y, en tercer lugar, se utilizó una tasa equivalente respiratoria [RER] igual o mayor a 1,10 como criterio adicional para confirmar la intensidad máxima alcanzada por el individuo¹⁰. En caso contrario, la prueba es considerada submáxima.

La variable consumo máximo de oxígeno, fue determinada a partir de una meseta del VO_2 , a pesar de que el ritmo del trabajo en el cicloergómetro sigue aumentando, lo que define al concepto $\text{VO}_{2\text{máx}}$. Frente a la ausencia de una me-



Figura 1. Aplicación prueba de ejercicio cardiopulmonar.

seta claramente discernible, se consideró el VO_2 más alto realmente alcanzado en la prueba realizada hasta el límite de la tolerancia, lo que se denomina $\text{VO}_{2\text{pico}}$.

La prueba cumplió con todas las normas de seguridad establecidas para personas sin patología conocida. Además, el lugar donde se tomó el examen cuenta con un protocolo de código azul, carro de paro y desfibrilador automático [DEA], y un profesional médico general durante la jornada^{10,14}. Una vez completada las evaluaciones, se proporcionó un espacio para discutir los resultados y aclarar dudas a los participantes.

Encuesta de hábitos alimentarios

Para evaluar la frecuencia de los hábitos alimentarios, se empleó el cuestionario "Encuesta de hábitos alimentarios"¹⁵, que consta de dos dimensiones. En la primera, se incluyen ítems con respuestas que van de 1 a 5 en una escala tipo Likert, reflejando la frecuencia de hábitos saludables (consumo de lácteos descremados, cereales integrales, frutas, verduras, legumbres) desde "no consume" [1 punto] hasta las porciones recomendadas por día/semana [5 puntos], según las pautas alimentarias chilenas. La calificación total de estas respuestas varía de 9 a 45 puntos, siendo un puntaje más alto indicativo de mejores hábitos alimentarios.

En la segunda sección, se incorporan ítems de la frecuencia hábitos alimentarios no saludables (consumo snacks dulces, alimentos altos en grasas saturadas). Sólo una pregunta se califica en una escala de 1 a 3 (relativa al consumo de sal), generando una puntuación que oscila entre 6 y 28 puntos. En este caso, un puntaje más alto refleja peores hábitos alimentarios.

Composición corporal

Se utilizó un analizador de composición corporal DSM-BIA multifrecuencia segmental directa, modelo Inbody® S10 de origen coreano, con sistema de 8 electrodos táctiles, para medir la grasa corporal total. El participante se ubicó en una silla durante 10 minutos, manteniendo la espalda recta sin contacto directo con el respaldo o partes metálicas. Se aseguró una postura específica: brazos colgando naturalmente a 15 grados del tronco, piernas extendidas y separadas al ancho de los hombros a un ángulo de 65 grados, y pies descalzos sin contacto con superficies conductoras de electricidad. Los electrodos se colocaron en dedos pulgar e índice de ambas manos, y entre el tobillo y el talón de los pies¹¹.

Para determinar el estado nutricional, se empleó el índice de masa corporal [IMC], calculado con datos de peso y estatura medidos en una balanza mecánica de piso con tallímetro incorporado de origen alemán [ADE]. El IMC, definido clásicamente como el peso [en kilogramos] dividido por el cuadrado de la altura [m^2].

La frecuencia de hábitos alimentarios y las mediciones antropométricas y de composición corporal estuvieron a cargo de una profesional nutricionista.

Los datos recopilados fueron tabulados en una hoja de cálculo de Microsoft® Excel® 2021 y posteriormente analizados mediante el programa IBM® SPSS® Statistics v. 22. Para el análisis de los resultados, se emplearon métodos de estadística descriptiva, calculando frecuencias, medianas y promedios. Dependiendo de la distribución paramétrica o no paramétrica de las variables mediante la prueba de Kolmogorov-Smirnov con la corrección de Lilliefors, se aplicaron pruebas estadísticas, como la prueba t de Student, la prueba de Wilcoxon, la prueba de Kruskal-Wallis y la U de Mann-Whitney para determinar la significancia. Se utilizaron los coeficientes de correlación de Spearman (rs) y Pearson (R) para explorar las relaciones entre las variables. Finalmente, se realizó un análisis de regresión lineal múltiple para evaluar la relación entre el $\text{VO}_{2\text{máx}}$ y varias variables demográficas y antropométricas.

Resultados

La muestra estuvo conformada por 65 bomberos, con una edad promedio de 41,58 [DE: 13,31] años. Del total de participantes el 87,7% eran hombres [$n = 57$]. No se encontraron diferencias significativas en cuanto a la edad entre los sexos de los participantes [$U = 149,5$, $n_1 = 57$, $n_2 = 8$, $p > 0,05$]. En la **tabla 1** se registraron características de los bomberos participantes del estudio. El estado nutricional de la mayoría de los participantes presentó malnutrición por exceso [83,1%], principalmente sobrepeso con un 43,1%. En cuanto a la composición corporal, el 78,5% de los participantes evidenció un exceso de masa grasa con un promedio general de 27,35 % [DE: 8,07]. Así mismo, el puntaje promedio de hábitos de alimentación saludable, fue de 26,38 [DE: 5,20], mientras que el puntaje promedio de hábitos de alimentación no saludables fue de 10,85 [DE: 3,45].

Con relación a la capacidad cardiorrespiratoria, el $\text{VO}_{2\text{máx}}$ promedio de todos los participantes evaluados fue de 26,60 $\text{mL kg}^{-1} \text{min}^{-1}$ [DE: 6,51]. Al comparar esta variable según el

Tabla 1. Características evaluadas de los bomberos.

Variable	Hombres (n = 57)	Mujeres (n = 8)	Total (n = 65)
Edad, M. (DE)	42,51 (12,98)	35,00 (14,66)	41,58 (13,31)
Peso, M. (DE)	86,65 (14,19)	76,18 (15,79)	85,36 (14,68)
Presión arterial sistólica basal (mmHg)	119,97 (13,85)	118,75 (13,56)	119,82 (13,71)
Presión arterial diastólica basal (mmHg)	76,83 (10,33)	73,75 (9,57)	76,45 (10,22)
Talla, M. (DE)	1,73 (0,07)	1,58 (0,07)	1,71 (0,09)
IMC, M. (DE)	29,06 (4,20)	30,70 (6,90)	29,26 (4,58)
Porcentaje de grasa, M. (DE)	26,21 (6,88)	35,53 (11,38)	27,35 (8,07)
Normal	22,8	12,5	21,5
Exceso	77,2	87,5	78,5
Estado nutricional (%)			
Enflaquecido	01,80	0,00	1,50
Normal	15,80	0,00	13,80
Sobrepeso	42,10	50,00	43,10
Obesidad moderada	21,10	25,00	21,50
Obesidad mórbida	00,00	12,50	18,50
Hábitos de alimentación saludables puntaje (DE)	26,56 (5,00)	25,12 (6,71)	26,38 (5,20)
Hábitos de alimentación no saludables puntaje (DE)	10,91 (3,41)	10,38 (3,93)	10,85 (3,45)
VO _{2máx} (ml/kg/min) M. (DE)	27,30 (6,57)	21,69 (3,19)	26,60 (6,51)
Años de servicio en bomberos M. años (DE)	12,51 (11,50)	7,00 (4,72)	11,83 (11,02)

M: Media; DE: Desviación Estándar.

Punto de corte masa grasa corporal (25): 23% para hombres y 15% para mujeres.

sexo de los participantes, se encontraron diferencias estadísticamente significativas [$U = 87,5$, $n_1 = 57$, $n_2 = 8$, $p = 0,005$]. Así mismo, se estratificó la capacidad cardiorrespiratoria en “muy pobre”, “pobre”, “aceptable” y “excelente” según percentiles de VO_{2máx}^{10,16,17}. Según estos resultados al aplicar t de student, se encontraron diferencias significativas con variables como el IMC y el porcentaje de grasa corporal entre los grupos “excelente” y “muy pobre” (**Tabla 2**). Se utilizó la prueba ANOVA de un factor para comparar los diferentes niveles de capacidad de ejercicio, seguida de la prueba post-hoc de Tukey para identificar diferencias específicas entre los grupos.

Se encontró una relación negativa entre el VO_{2máx} e IMC [$r_s = -0,468$, $p < 0,001$] y el porcentaje de grasa corporal [$r_s = -0,640$, $p < 0,001$] (**Figura 2**). En cuanto a las otras características, como el puntaje alcanzado en las escalas de hábitos saludables y no saludables, no se encontraron relaciones estadísticamente significativas [$p > 0,05$].

Se realizó un análisis de regresión lineal múltiple para evaluar la relación entre el VO_{2máx} y variables demográficas y antropométricas. El primer modelo de regresión incluyó únicamente el porcentaje de grasa corporal como predictor significativo del VO_{2máx}. Este modelo mostró una R cuadrada de 0,430, indicando que el 43% de la variabili-

dad en el VO_{2máx} puede ser explicada por el porcentaje de grasa corporal [$F(1, 63) = 47,486$, $p < 0,001$].

El segundo modelo, que incluyó la variable edad además del porcentaje de grasa corporal, mejoró significativamente el ajuste del modelo $R^2 = 0,514$ [$F(2,62) = 32,746$, $p < 0,001$]. Este modelo sugiere que el 51,4% de la variabilidad VO_{2máx} puede ser explicada conjuntamente por el porcentaje de grasa corporal y la edad.

Discusión

El presente estudio, se enfocó en identificar la capacidad aeróbica, adiposidad, y hábitos alimentarios en bomberos, los cuales pueden constituir importantes factores condicionantes de riesgo cardiovascular, sobre todo considerando las particulares características y exigencias de la actividad que desempeñan.

El valor promedio de VO_{2máx} obtenido fue de 26,6 mL kg⁻¹ min⁻¹, lo cual estuvo por debajo del promedio teórico de 33,8 mL kg⁻¹ min⁻¹ esperado para este grupo. Las recomendaciones sugieren que el nivel mínimo de consumo máximo de oxígeno para bomberos debería ser superior a 33 mL kg⁻¹ min⁻¹, preferiblemente superando los 45 mL kg⁻¹ min⁻¹^{1,3}. El análisis automático de resultados, utilizando software y ecuaciones de referencia, revelaron

Tabla 2. Estratificación de la capacidad cardiorrespiratoria según percentiles de VO_{2máx}*

Variables	Muy Pobre n = 52	Pobre n = 6	Aceptable n = 4	Excelente n = 3	valor - p
	Media (DE)	Media (DE)	Media (DE)	Media (DE)	
Edad, años	40,50 (12,41)	46,17 (12,86)	54,25 (23,10)	34,33 (5,51)	0,133
Presión arterial sistólica (mmHg)	119,58 (13,72)	120,67 (16,87)	118,25 (14,57)	124,33 (12,10)	0,940
Presión arterial diastólica (mmHg)	77,08 (10,43)	70,67 (9,20)	79,50 (7,37)	73,00 (11,27)	0,185
Índice de masa corporal (Kg/mt ²)	30,24 (4,35)	27,19 (3,04)	24,52 (2,86)	22,83 (2,81)	0,001
Porcentaje de grasa corporal (%)	29,19 (7,29)	23,88 (5,66)	19,58 (7,19)	12,87 (3,54)	0,000
Hábitos de alimentación saludable (puntaje)	26,58 (5,10)	21,50 (4,97)	27,25 (2,87)	32,00 (2,65)	0,026
Hábitos de alimentación no saludable (puntaje)	11,04 (3,50)	10,67 (4,32)	11,00 (1,83)	7,67 (0,58)	0,283

t de Student p<0,005.

que el 89,2 % de los sujetos tenía una capacidad cardiorrespiratoria clasificada como “pobre” o “muy pobre”. Esto resulta muy importante de destacar, dado que la capacidad cardiorrespiratoria es un indicador altamente significativo de salud cardiovascular y supervivencia¹⁶. Lo anterior, podría ser atribuido a la malnutrición por exceso y baja capacidad de ejercicio encontrada en esta muestra.

En Chile hay escasos estudios en bomberos. Espinoza et al., en el año 2019¹⁷, describieron una baja capacidad cardiorrespiratoria asociada fuertemente a obesidad abdominal, y otros factores de riesgo cardiometabólicos, evaluando indirectamente el VO_{2máx} por test de Lager.

Recientemente, Johan S.R. Clausen et al. en Dinamarca¹⁸, en un estudio de seguimiento a 46 años de varones sanos y activos de mediana edad, asociaron la capacidad cardiorrespiratoria con sobrevida y riesgo de morir por cualquier causa y por causa cardiovascular, categorizando los individuos de acuerdo al VO_{2máx} estimado en cicloergómetro. Para la categoría que incluye la capacidad cardiorrespiratoria medida en VO_{2máx} promedio encontrada en nuestro

estudio (26,6 mL kg⁻¹ min⁻¹), estos autores que la clasifican como “normal baja”, encontraron que se asocia luego de un ajuste multivariable, a una esperanza de vida de 2,1 años (28,3±3,1 mL kg⁻¹ min⁻¹), versus 2,9 años para el grupo “normal alto” (37,1±4.1 mL kg⁻¹ min⁻¹), y 4,9 años de esperanza de vida para el grupo “sobre el límite superior de normalidad”, con mejor capacidad cardiorrespiratoria (49,6±4,8 mL kg⁻¹ min⁻¹). Utilizando unidades de VO_{2máx} como variable continua, cada aumento de una unidad en el VO_{2máx} se asoció con un aumento de 45 días (IC 95%: 30 a 61; p < 0,001) de longevidad. Algo parecido a los estudios clásicos de Jonathan Myers y Blair SN^{19,20}, donde cada aumento de 1 MET en la capacidad de ejercicio, confería una mejora del 12% en la supervivencia, siendo la capacidad de ejercicio el más potente predictor de mortalidad sobre otros factores de riesgo de enfermedad cardiovascular. Lo anterior, confirma que la población estudiada, dada su baja capacidad de ejercicio, presenta un riesgo de mortalidad intermedio, el que puede verse aumentado considerando la actividad que desempeñan al acudir a emergencias sometidos a exigencias físicas, fisiológicas, psicológicas y ambientales extremas.

De los estudios realizados en bomberos chilenos^{17,21}, Espinoza et al. encontraron una prevalencia del 68% de obesidad, y esta se reveló como un fuerte predictor de la disminución de la capacidad de ejercicio. En nuestro estudio, se observó con respecto al estado nutricional que el 83,1% presentaba malnutrición por exceso según IMC, similar a lo encontrado en Estado Unidos en el año 2021 por Bode et al.⁴.

El 78,5 % de los bomberos evaluados presentó un exceso de masa grasa, lo que estuvo igualmente asociado a una baja capacidad cardiorrespiratoria. Es importante resaltar que la evidencia existente señala que la masa grasa resulta ser el indicador más válido de la composición corporal y un mejor predictor de la capacidad cardiorrespiratoria en comparación con el IMC^{17,19}. El 43% de la variabilidad en el VO_{2máx} (capacidad de ejercicio) fue explicado por el porcentaje de grasa corporal según modelo de regresión lineal, mejorando a un 51,4% cuando se agrega la variable “edad”. Lo anterior, coincide con investigaciones descritas,

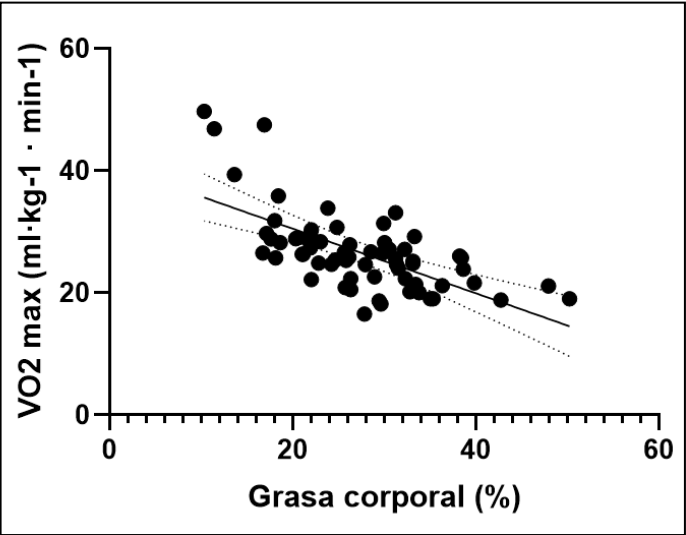


Figura 2. Relación de la capacidad cardiorrespiratoria medida con el VO_{2máx} (ml·kg⁻¹·min⁻¹) y porcentaje de grasa corporal.

en las cuales se encontró una relación negativa significativa entre el $VO_{2\text{máx}}$ y el elevado porcentaje de grasa corporal. Estos resultados indican que una mayor grasa corporal se asocia a una capacidad aeróbica reducida, y aquellos que presentaron un porcentaje de grasa por debajo del 20% alcanzaron niveles de $VO_{2\text{máx}}$ más elevados (**Figura 2**).

Si bien la metodología utilizada difiere de otros estudios, donde se emplean cintas de correr^{1,3,22,23}, test indirectos de campo^{5,17}, remadoras¹⁹, o equipos de trabajo completo de bomberos que acuden a incendios^{1,23,24}, la mayoría de ellos describe bajos niveles de $VO_{2\text{máx}}$ asociados a altos IMC y porcentajes de masa grasa^{5,19,25,26}.

Aunque no se encontraron relaciones significativas entre variables evaluadas y los hábitos alimentarios saludables y no saludables, esto constituye un aspecto novedoso de la investigación, ya que no se habían analizado los hábitos alimentarios en bomberos chilenos.

Aunque el riesgo de someter a una persona sin enfermedad cardiovascular conocida a una prueba de esfuerzo máximo es bajo, con una incidencia de 0,5 por cada 10.000 pruebas¹⁰, siempre está presente. Por esta razón, optamos por utilizar la metodología clásica en cicloergómetro, en lugar de la evaluación en cinta de correr y sin equipo de trabajo completo. No obstante, el $VO_{2\text{máx}}$ obtenido de esta manera es aproximadamente entre un 5% a 10% más bajo, lo que podría ser visto como una limitante del presente estudio y explicar el $VO_{2\text{máx}}$ de esta muestra por debajo de los estándares recomendados. Sin embargo, esta metodología ofrece ventajas significativas en cuanto a seguridad, precisión y fiabilidad al registrar parámetros de seguridad, entre otros aspectos.

Otra limitación significativa de este estudio radica en la ausencia de un protocolo estándar a nivel mundial para evaluar la capacidad cardiorrespiratoria en bomberos. Esta carencia dificulta la comparación de datos con la evidencia científica disponible a nivel global. Por otra parte, no se logró obtener una muestra estadísticamente representativa de todas las compañías de bomberos de Punta Arenas. Esto se debe en parte a la naturaleza voluntaria de su participación, los criterios de exclusión aplicados y el hecho de que los voluntarios en este estudio también cumplen jornadas laborales de larga duración.

Teniendo en cuenta las características sociodemográficas y particulares de nuestro país, que ocupa los primeros lugares a nivel mundial en cuanto en cifras de malnutrición por exceso y otros factores de riesgo cardiovascular²⁷, es importante reforzar que la actividad bomberil en Chile no cuenta con programas continuos de salud preventiva y mantención, a diferencia de otros países como Estados Unidos y Alemania^{3,6,11,14,19,22}, donde se ha desarrollado la mayor parte de las investigaciones en esta área.

La existencia de estudios previos resalta el alcance de la presente investigación, ya que contribuiría a fortalecer aún más las bases para el establecimiento e implementación de protocolos de evaluación de las capacidades funcionales cardiorrespiratorias y salud en general para este grupo^{28,29}.

Según los resultados obtenidos, se concluye que los bomberos participantes muestran una capacidad funcional cardiorrespiratoria baja, un alto porcentaje de grasa corporal y una prevalencia elevada de malnutrición por exceso.

Estos indicadores son factores de riesgo cardiovascular y pueden llevar a un deterioro progresivo de su salud, aumentando así la probabilidad de enfermedades y muerte, tanto por causas cardiovasculares como generales. Estas condiciones también pueden limitar su capacidad para desempeñar sus funciones de manera segura y eficaz. En base a esta evidencia y los resultados obtenidos, se recomienda encarecidamente establecer un protocolo estandarizado para evaluar la aptitud física de los bomberos chilenos. Este protocolo debería ser un requisito de ingreso a la institución y aplicarse regularmente junto con exámenes de salud preventiva durante su servicio.

Agradecimientos

Deseamos expresar nuestro agradecimiento al Cuerpo de Bomberos de Punta Arenas, especialmente a la 4ta. teniente, Srta. María Antonieta Aynol, así como al Centro Asistencial Docente y de Investigación [CADI UMAG] por permitir la realización de este estudio. También extendemos nuestro reconocimiento a la Nutricionista, Srta. Natalia Calderón Orellana, y los estudiantes de las carreras de Kinesiología y Nutrición y Dietética de la Universidad de Magallanes que brindaron su valioso apoyo en la recopilación y registro de datos.

Financiamiento

El presente artículo no ha recibido ninguna beca específica de agencias de los sectores público, comercial o con ánimo de lucro.

Conflicto de interés

Investigación realizada en el Centro Asistencial Docente e Investigación de la Universidad de Magallanes [CADI – UMAG], Punta Arenas, Chile. Los autores informan la ausencia de relaciones financieras o conflicto de intereses con respecto al contenido aquí presente.

Referencias

1. Perroni F, Guidetti L, Cignitti L, Baldari C. Psychophysiological responses of firefighters to emergencies: A review. *Open Sports Sci J* [Internet]. 2014;7(1):8–15.
2. Siddall AG, Stevenson RDM, Turner PFJ, Stokes KA, Bilzon JLJ. Development of role-related minimum cardiorespiratory fitness standards for firefighters and commanders. *Ergonomics* [Internet]. 2016;59(10):1335–43.
3. Drew-Nord DC, Myers J, Nord SR, Oka RK, Hong O, Froelicher ES. Accuracy of peak VO_2 assessments in career firefighters. *J Occup Med Toxicol* [Internet]. 2011;6(1):25.
4. Bode ED, Mathias KC, Stewart DF, Moffatt SM, Jack K, Smith DL. Cardiovascular disease risk factors by BMI and age in United States firefighters. *Obesity* (Silver Spring) [Internet]. 2021;29(7):1186–94.
5. Damacena FC, Batista TJ, Ayres LR, Zandonade E, Sampaio KN. Obesity prevalence in Brazilian firefighters and the association of central obesity with personal, occupational and cardiovascular risk factors: a cross-sectional study. *BMJ Open* [Internet]. 2020;10(3):e032933.

6. Soares EMKV, Smith D, Grossi Porto LG. Worldwide prevalence of obesity among firefighters: a systematic review protocol. *BMJ Open* [Internet]. 2020;10(1):e031282.
7. Soteriades ES, Smith DL, Tsismenakis AJ, Baur DM, Kales SN. Cardiovascular disease in US firefighters: a systematic review. *Cardiol Rev* [Internet]. 2011;19(4):202–15.
8. Smith DL, DeBlois JP, Kales SN, Horn GP. Cardiovascular strain of firefighting and the risk of sudden cardiac events. *Exerc Sport Sci Rev* [Internet]. 2016;44(3):90–7.
9. Declaración de Helsinki de la AMM – Principios éticos para las investigaciones médicas en seres humanos [Internet]. Wma.net. [cited 2024 Apr 22].
10. American Thoracic Society, American College of Chest Physicians. ATS/ACCP Statement on cardiopulmonary exercise testing. *Am J Respir Crit Care Med* [Internet]. 2003;167(2):211–77.
11. Inbody.com. [cited 2024 Apr 22]. Available from: https://nl.inbody.com/wp-content/uploads/2019/01/InBodyS10_CDmanual_Eng_E.pdf
12. Glossary [Internet]. Cdc.gov. 2019 [cited 2024 Apr 22].
13. Borg GA. Psychophysical bases of perceived exertion. *Medicine and Science in Sports and Exercise*. 1982;14(5):377–81.
14. Myers J, Forman DE, Balady GJ, Franklin BA, Nelson-Worel J, Martin B-J, et al. Supervision of exercise testing by nonphysicians: A scientific statement from the American heart association. *Circulation*. 2014.
15. Durán AS, Valdés BP, Godoy CA, Herrera TV. Hábitos alimentarios y condición física en estudiantes de pedagogía en educación física. *Rev Chil Nutr*. 2014;41(3):251–9.
16. Kaminsky LA, Arena R, Myers J, Peterman JE, Bonikowske AR, Harber MP. Updated reference standards for cardiorespiratory fitness measured with cardiopulmonary exercise testing. *Mayo Clin Proc*. 2022;97(2):285–93.
17. Espinoza F, Delgado-Floody P, Martínez-Salazar C, Jerez-Mayorga D, Guzmán-Guzmán IP, Caamaño-Navarrete F. The influence of cardiometabolic risk factors on cardiorespiratory fitness in volunteer Chilean firefighters. *Am J Hum Biol*. 2019;(5).
18. Clausen JSR, Marott JL, Holtermann A, Gyntelberg F, Jensen MT. Midlife cardiorespiratory fitness and the long-term risk of mortality. *J Am Coll Cardiol* [Internet]. 2018;72(9):987–95.
19. Myers J, Prakash M, Froelicher V, Do D, Partington S, Atwood JE. Exercise capacity and mortality among men referred for exercise testing. *N Engl J Med*. 2002;346(11):793–801.
20. Blair SN, Kohl HW 3rd, Barlow CE, Paffenbarger RS Jr, Gibbons LW, Macera CA. Changes in physical fitness and all-cause mortality. A prospective study of healthy and unhealthy men. *JAMA* [Internet]. 1995;273(14):1093–8.
21. Curilem GC, Almagià FA, Yuing FT, Rodríguez RF. Evaluación del Estado Psicobiotipológico en Bomberos: Parámetros de Salud y Recursos Anti Estrés. *Int J Morphol*. 2014;32(2):709–14.
22. McKinney ZJ, Bovard RS, Starchook-Moore MN, Ronneberg K, Xi M, Bredeson DM. Cardiorespiratory fitness of firefighters: Initial results of a multi-phased study. *J Occup Environ Med*. 2021;63(1):57–63.
23. Storer TW, Dolezal BA, Abrazado ML, Smith DL, Batalin MA, Tseng C-H. Firefighter health and fitness assessment: A call to action. *J Strength Cond Res*. 2014;28(3):661–71.
24. Taborri J, Pasinetti S, Cardinali L, Perroni F, Rossi S. Preventing and monitoring work-related diseases in firefighters: A literature review on sensor-based systems and future perspectives in robotic devices. *Int J Environ Res Public Health*. 2021;18(18).
25. Strauss M, Foshag P, Jehn U, Brzęk A, Littwitz H, Leischik R. Higher cardiorespiratory fitness is strongly associated with lower cardiovascular risk factors in firefighters: a cross-sectional study in a German fire brigade. *Sci Rep*. 2021;11(1).
26. Choi B, Steiss D, Garcia-Rivas J, Kojaku S, Schnall P, Dobson M. Comparison of body mass index with waist circumference and skinfold-based percent body fat in firefighters: adiposity classification and associations with cardiovascular disease risk factors. *Int Arch Occup Environ Health*. 2016;89(3):435–48.
27. Organisation for Economic Co-operation and Development. Health at a glance 2021: OECD indicators. 2021st ed. Paris Cedex, France: Organization for Economic Co-operation and Development (OECD); 2021.
28. Neder JA, Nery LE, Castelo A, Andreoni S, Lerario MC, Sachs A. Prediction of metabolic and cardiopulmonary responses to maximum cycle ergometry: a randomised study. *Eur Respir J*. 1999;14(6):1304–13.
29. Poston W, Haddock CK, Jahnke SA, Jitnarin N, Day RS. An examination of the benefits of health promotion programs for the national fire service. *BMC Public Health*. 2013;13(1).

Nuevos horizontes del manejo nutricional clínico en hipotiroidismo

New horizons for clinical nutritional management in hypothyroidism

Edson Yáñez-Barros^{1,2} , Natalia Santillana-Tobar^{3,4} , Judith Hernández-Madrid⁵ , Lautaro Briones-Suarez^{1,6} , Juan Bórquez-Pérez^{1,7,8,9} , Luisa Amanda Ramírez-Araya^{1*} 

1. Grupo de Investigación en Nutrición y Salud (INUTSAL), Universidad del Bío-Bío, Chillán, Chile
2. Escuela de Nutrición y Dietética, Universidad Del Desarrollo, Concepción, Chile
3. Laboratorio de Obesidad y Metabolismo Energético (OMEGA), Instituto de Nutrición y Tecnología de los Alimentos (INTA), Universidad de Chile, Santiago, Chile
4. Escuela de Química y Farmacia, Universidad Bernardo O'Higgins, Santiago, Chile
5. Escuela Ciencias de la Salud, Carrera de Nutrición y Dietética, Universidad Viña del Mar, Viña del Mar, Chile
6. Departamento de Nutrición y Salud Pública, Universidad del Bío-Bío, Chillán, Chile
7. Laboratorio de investigación en Nutrición y Actividad Física (LABINAF), INTA, Universidad de Chile, Santiago, Chile
8. Facultad de Ciencias de la Salud, Universidad de Magallanes (UMAG), Punta Arenas, Chile
9. Centro de Excelencia en Biomedicina de Magallanes (CEBIMA), Punta Arenas, Chile

Fecha de recepción: 24/01/2024

Fecha de aceptación: 27/05/2024

Fecha de publicación: 29/07/2024

*Correspondencia: Luisa Amanda Ramírez. Email: nta.amandaramirez@gmail.com

Resumen

El hipotiroidismo es una enfermedad endocrina frecuente en la población, que deriva de una disminución de la función de la glándula tiroides y afecta la producción de hormonas tiroideas. Esta patología tiene diversas implicancias para la salud, y su gestión clínica va más allá del tratamiento farmacológico convencional. La nutrición está fuertemente relacionada con la función de la glándula tiroides, sin embargo, no se han propuesto recomendaciones nutricionales sustentadas en la evidencia científica actual. La presente revisión aborda en primera instancia la patogenia del hipotiroidismo, seguido de un abordaje actualizado de nutrientes y alimentos asociados a la función tiroidea.

Palabras clave: Hipotiroidismo. Dieta. Alimentos y nutrición. Micronutrientes. Yodo. Selenio.

Abstract

Hypothyroidism is a common endocrine disorder in the population, resulting from a decrease in the function of the thyroid gland and affecting the thyroid hormone production. This pathology has several health implications, and its clinical management extends beyond conventional pharmacological treatment. Nutrition is related to the thyroid gland function, however, nutritional recommendations based on recent scientific evidence have not been determined. The present review addresses the pathogenesis of hypothyroidism, followed by an updated approach to nutrients and foods associated with thyroid function.

Keywords: Hypothyroidism. Diet. Food and nutrition. Micronutrients. Iodine. Selenium.

Introducción

El hipotiroidismo es una condición clínica, derivada de la hipofunción de la glándula tiroides que disminuye su producción hormonal normal. Esta condición, es una de las enfermedades endocrinas más frecuentes a nivel poblacional y cuenta con efectivas terapias en su tratamiento clínico como por ejemplo su reemplazo hormonal. Un diagnóstico tardío junto con una baja adhesión al tratamiento pueden condicionar o agravar el estado de salud. A nivel global, en la última década existen variaciones en los datos sobre la prevalencia del hipotiroidismo clínico: España 0,2% (n=1.124), Inglaterra 3% (n=763.291), y por otra parte, países del sudeste asiático como Arabia Saudita alcanza un índice del 5,3% (n=9.992). A nivel latinoamericano, Brasil tiene una prevalencia de 0,8% (n=1.100) y México de 1,8% (n=683)^{1,2}. Cabe señalar que cifras internacionales datan una proporción en el diagnóstico de hipotiroidismo 10 veces mayor en mujeres que hombres³. Ahora bien, la documentación del Ministerio de Salud en Chile informa una prevalencia de esta enfermedad de un 2,2%, siendo mayor en mujeres (2,6%) que en hombres (1,8%), y duplicando la tasa prevalente femenina cuando se incluye a las personas mayores (>65 años)⁴.

La relevancia de la glándula tiroides radica en la síntesis de dos hormonas importantes para el funcionamiento del organismo humano: tiroxina o tetrayodotironina (T4) y triyodotironina (T3). La regulación y liberación de ambas hormonas hacia la circulación sanguínea, está íntimamente relacionada al sistema de retroalimentación del eje hipotálamo-pituitaria-tiroides (HPT). A nivel central, en la región anterior del cerebro, las neuronas hipotálamicas producen la hormona liberadora de tirotropina (TRH), la cual induce una mayor o menor producción de la hormona estimulante de tiroides (TSH) en la glándula pituitaria¹. Del mismo modo, TRH estimula la síntesis y secreción de TSH y esta última a su vez, es capaz de regular la producción de T3 y T4 en la glándula tiroides. La liberación hacia la circulación de T4 es más abundante que T3 (cerca al 80%), sin embargo, en los tejidos la T4 es convertida en T3, por una familia de enzimas yodotironinas deiodinasas (DIO 1, 2 y 3), permitiendo su activación y funcionamiento normal en distintos tejidos con una alta demanda metabólica como músculo e hígado⁵. El hipotiroidismo tiene

diversas causas, que afectan principalmente el eje HPT y por ende la función tirocitaria. En la **tabla 1** se observan los criterios bioquímicos para su diagnóstico clínico a partir de las concentraciones séricas de las hormonas TSH, T4 y T3.

El funcionamiento de la glándula tiroides estaría íntimamente relacionado con la nutrición, destacando el estatus de las vitaminas y minerales, entre ellos el yodo. Este mineral cumple un rol fisiológico fundamental para la síntesis de las hormonas tiroideas. En la dieta habitual el yodo se encuentra como yoduro y yodato, este último utilizado comúnmente en la yodación salina. En cuanto a su absorción, cerca del 90% del yodo se absorbe en forma de yoduro en el duodeno por el simportador sodio/yodo (NIS) y tanto su expresión como función están reguladas por la TSH. De forma particular, un exceso en la administración de yodo puede generar una disminución de este mineral en la tiroides, lo que está relacionado con la disminución de este transportador. En la circulación, el yodo es captado por las células de la tiroides a través del NIS y en condiciones adecuadas de ingesta, no más del 10% es retenido por la glándula tiroides, mientras que, en situaciones de déficit crónico de este mineral, puede aumentar a más del 80%^{6,7}. Esta relevancia de la dieta en la glándula tiroidea puede ser una herramienta favorable en el tratamiento del paciente con hipotiroidismo.

Etiopatogenia del hipotiroidismo

Tiroiditis de Hashimoto

La Tiroiditis de Hashimoto (TH) es una de las causas más frecuentes de hipotiroidismo en el mundo en áreas con suficiente yodo². La TH es una tiroiditis crónica autoinmune caracterizada por niveles elevados de anticuerpos antiperoxidasa tiroidea (Ac anti-TPO) y antitiroglobulina (Ac anti-TG)⁸. El principal mecanismo descrito en esta patología es un desbalance de linfocitos T Helper 1 (Th1), T Helper 17 (Th17) y células T reguladoras (Treg), que actúan como reguladores clave de la inflamación y juegan un papel importante en la tolerancia inmune⁹. En efecto, la infiltración de este tipo de células en la glándula tiroides, estimula la activación de la apoptosis y la inflamación del tejido tiroideo¹⁰, lo que se traduce finalmente en atrofia y pérdida de la función de los tirocitos¹¹.

Tabla 1. Diagnósticos clínicos y criterios bioquímicos relacionados con hormonas tiroideas.

Diagnóstico clínico	TSH	T4L	T3	Observaciones	Ref.
Hipotiroidismo subclínico	↑	N	N		3
Hipotiroidismo clínico	↑ ↑	↓	↓ o N		2
Tiroiditis de Hashimoto	↑ o N	↓ o N	↓ o N	Puede presentarse con función tiroidea normal, hipotiroidismo subclínico o clínico Presencia Ac anti-TPO y Ac anti-TG	48
Hipotiroidismo en Obesidad	↑	N	↑ o N	En obesidad severa o mórbida se pueden generar valores anormales de las pruebas tiroideas, como un fenómeno adaptativo.	15

↑↑: Muy Elevado; ↑: Elevado; N: Normal; ↓: Disminuido.

TSH: hormona estimulante de la tiroides; T4L: tiroxina libre; T3: triyodotironina; Ac anti-TPO: anticuerpos antiperoxidasa tiroidea; Ac anti-TG: anticuerpo antitiroglobulina.

Hipotiroidismo derivado del hipertiroidismo

La enfermedad de Graves-Basedow (EGB), es una disfunción tiroidea autoinmune que presenta niveles elevados de hormonas tiroideas (hipertiroidismo). Este trastorno se presenta con un aumento en la síntesis y secreción de autoanticuerpos dirigidos contra el receptor de TSH (RTSH). La interacción entre RTSH y su autoanticuerpo resulta en un incremento en la síntesis de hormonas tiroideas y manifestaciones clínicas como bocio, exoftalmia, y dermatopatía¹². En las personas con EGB tratadas a través de tiroidectomía el hipotiroidismo se genera inmediatamente, mientras que, en la ablación de la tiroides con yodo radioactivo, el hipotiroidismo se puede presentar desde la semana 4 a la 16 posterior al tratamiento. La resección completa de la tiroides y el tratamiento con yodo radioactivo requieren terapia permanente con hormona tiroidea exógena¹³. El curso clínico espontáneo de la EGB también puede evolucionar hacia hipotiroidismo.

Otras causas de hipotiroidismo y factores de riesgo

Si bien TH y EGB son las causas más comunes del hipotiroidismo primario, la etiología y mecanismos etiopatogénicos que subyacen a esta patología pueden ser diversos e incluyen distintos factores que podrían interaccionar entre sí, tales como: ambientales, genéticos, micronutrientes (como yodo y selenio), fármacos (como amiodarona, litio, inhibidores del control del sistema inmune, interferón α (IFN- α), interleuquina-2 (IL-2) e inhibidores de tirosina quinasa, infección e inflamación¹.

Asimismo, la obesidad, el estado inflamatorio y la lipotoxicidad podrían favorecer una disfunción de la glándula tiroides. El tejido adiposo puede afectar la función tiroidea a través de la leptina, que regula el HPT y controla la secreción de TSH¹⁴. En este escenario, hay un aumento de los niveles de TSH que direccionan hacia un cierto grado de resistencia a las hormonas tiroideas. La analítica bioquímica presenta un aumento moderado de los niveles de TSH y T3, con T4 normal. Bajo esta alteración endocrina los niveles elevados de TSH en obesidad se normalizan después de una pérdida de peso importante¹⁵.

Nutrientes y función tiroidea

1.1 Proteínas: Un macronutriente relevante en la salud tiroidea

A pesar de que no existe una recomendación específica en el hipotiroidismo, se ha observado que la composición de la dieta puede determinar el comportamiento del eje HPT. En ese sentido, la deficiencia de proteínas en la dieta disminuye la actividad general del eje HPT, por lo que se recomienda una dieta suficiente en proteínas de fuentes menos procesadas, ya que favorece un adecuado peso corporal y, por tanto, un mejor control hormonal. Por ejemplo, en pacientes con TH y desnutrición calórico-proteica se observó niveles elevados de TSH en comparación con aquellos nutridos correctamente¹⁶. Por otro lado, consumir durante 24 horas una dieta compuesta por un 30% de proteínas del valor calórico total demostró reducir los niveles de TSH¹⁷. Mientras que en mujeres embarazadas una ingesta adecuada de proteínas se relaciona con menores niveles de

anticuerpos asociados a la inflamación de este órgano. En esa perspectiva, el consumo de una ingesta adecuada de proteínas podría contribuir a un correcto control de la TSH, así como una menor inflamación de la glándula tiroides. Pałkowska-Goździk et al. analizaron diversos estudios asociados a la calidad de las proteínas, observando una heterogeneidad en los resultados, pero destacando la importancia de un correcto aporte de los aminoácidos esenciales¹⁸. Adicionalmente, la escasa evidencia en humanos no permite establecer una preferencia en el consumo de una proteína de origen animal por sobre la vegetal.

1.2 Yodo

La deficiencia de yodo es una de las causas más comunes para el desarrollo de alteraciones en la glándula tiroides. La deficiente o excesiva ingesta de este micronutriente ha demostrado ser riesgosa para la salud humana. La prevalencia de hipotiroidismo incrementa en poblaciones con un acceso limitado a los programas de intervención, mientras que la TH aumenta cuando la ingesta de yodo alcanza un nivel excesivo¹⁹. La Junta de Alimentación y Nutrición del Instituto de Medicina de Estados Unidos, estableció la ingesta adecuada de este nutriente en distintos estados fisiológicos. En adultos la ingesta diaria recomendada (RDA) corresponde a 150 $\mu\text{g}/\text{día}$ y el nivel máximo de ingesta tolerable es de 1.100 $\mu\text{g}/\text{día}$. El contenido de yodo de los alimentos en la dieta es relativo y varía entre 3 – 80 μg por porción, por este motivo es que se adiciona yodo a la sal o al aceite cuando la población es susceptible al déficit nutricional. Por ley, en Chile toda sal comestible debe contener yodatos, yoduros de sodio o de potasio en una concentración que varía entre 0,015 – 0,025 gramos de yodo por kilo de sal para prevenir un déficit.

No obstante, se ha reportado en adultos sanos que consumen $\geq 750 \mu\text{g}/\text{día}$ de yodo, un incremento en la TSH sin alteración en la T3 o T4 (hipotiroidismo subclínico). El exceso de yodo inhibe la síntesis de hormonas en la glándula tiroides, lo que estimula la liberación de la TSH, conduciendo a una hipertrofia del tejido y un posible bocio²⁰. Debido a estos antecedentes resulta importante en el manejo nutricional del hipotiroidismo la correcta evaluación en la ingesta de alimentos que contengan yodo, tanto en su forma natural como en aquellos fortificados.

1.3 Selenio

Es un micronutriente necesario para el correcto funcionamiento de las selenoproteínas, enzimas conocidas por tener un centro catalítico compuesto por selenio, entre ellas las DIO. Un correcto aporte de selenio depende de una dieta diversa, aunque su contenido varía según el suelo donde las plantas y los animales se desarrollan²¹. Bajos niveles séricos de selenio en el hipotiroidismo se podría asociar con una menor capacidad para combatir el estrés oxidativo en la glándula tiroides²². Un estudio con una suplementación de selenio (200 $\mu\text{g}/\text{día}$) durante 6 meses logró disminuir levemente los niveles de TSH en voluntarios con TH, mientras que fue mayor la disminución de Ac anti-TPO. El mecanismo asociado a la intervención estaría relacionado con el control del estrés oxidativo y la modulación del sistema inmune a través de una menor liberación de citoquinas como IL-2 y Factor de Necrosis Tumoral – α (TNF- α)²³.

1.4 Zinc

El zinc es un elemento traza involucrado en el control hormonal de la glándula tiroides, y su disminución sérica se ha relacionado con el desarrollo de hipotiroidismo. El zinc es requerido por la enzima 1,5'-deiodinasa que permite la obtención de T3 a partir de T4, lo cual promueve modular el metabolismo energético. Además, un bajo aporte de zinc se asocia a una menor síntesis de TRH, TSH, T3 y T4²⁴. En este sentido, se ha observado que sujetos con hipotiroidismo presentan menores niveles de zinc, y el posible mecanismo asociado a este problema sería una alteración en la absorción a nivel intestinal²⁵. Esta evidencia sugiere que el requerimiento de zinc incrementaría debido a alteraciones en la absorción y a una mayor demanda por enzimas DIO. La suplementación con 30 mg/día de gluconato de zinc en un ensayo clínico aumentó la T4 libre (T4L) en pacientes con hipotiroidismo, lo cual se relacionó con un mejor control hormonal²⁶.

1.5 Hierro

Durante TH es común que coexistan otras alteraciones de origen autoinmune como la enfermedad celíaca, la cual se relaciona con cuadros de malabsorción que afectan la disponibilidad de elementos traza como zinc, selenio y hierro. El hierro forma parte de la peroxidasa tiroidea (TPO) en su forma activa, la cual es fundamental para la biosíntesis de T3 y T4²⁷. A pesar de ser un elemento importante para el metabolismo de la glándula tiroides, cuando se requiere de levotiroxina (LT4) es fundamental conocer si el paciente consume suplementos que contengan hierro, ya que éste podría interferir en la absorción intestinal del fármaco, por lo que se recomienda un consumo separado por 4 horas²⁸. Adicionalmente, las mujeres serían un grupo de riesgo en cuanto al desarrollo de TH, ya que durante el periodo fértil incrementa la demanda de micronutrientes entre los que se encuentra el hierro. En embarazadas el déficit de hierro podría aumentar los Ac anti-TPO, afectando el normal funcionamiento de la glándula tiroides²⁹.

1.6 Vitamina D

La vitamina D puede obtenerse a través de la dieta y por la exposición a la luz solar. Es una vitamina fundamental en el control del calcio y la remodelación del tejido óseo. Además, el 1,25 (OHD)2 colecalfiferol puede formar un complejo con el ácido retinoico y participar en la transcripción de genes y la regulación del sistema inmune. Por este motivo, un correcto aporte de vitamina D podría contribuir con la modulación de patologías autoinmunes como la TH³⁰. En ese contexto, se ha reportado que los pacientes con TH presentan déficit de vitamina D comparados con personas sin la patología. Con respecto a esta relación, en un ensayo de 48 mujeres con TH se les administró 50.000 UI de colecalfiferol durante 3 meses y se evaluó el comportamiento de los linfocitos T CD4+ junto a la expresión de interleuquina-10 (IL-10), una citoquina antiinflamatoria. Los resultados avalaron el rol modulador de la vitamina D sobre el sistema inmune, reduciendo la relación Th17/Tr1 e incrementando la expresión de IL-10³¹. En resumen, la vitamina D podría regular la función inmune y la respuesta anti-inflamatoria, a través del receptor de vitamina D en enfermedad tiroidea autoinmune.

1.7 Otros micronutrientes

La regulación del metabolismo de la glándula tiroides es vasta, aunque se han reportado otros minerales que son fundamentales para un correcto funcionamiento hormonal (**Tabla 2**). El manganeso es un metal esencial para numerosos tipos de enzimas oxidorreductasas, transferasas y liasas, entre otras. Este elemento participa en la homeostasis de las hormonas tiroideas y en el desarrollo neurológico mediante la modificación del control dopaminérgico de la glándula tiroides. Se ha reportado en pacientes con TH que puede haber una acumulación de manganeso, lo cual se relaciona con un aumento de TSH³². Por otro lado, el cobre es un elemento que regula la síntesis de T4 y la captación de esta hormona en las células. Una disminución en el estado del cobre podría conducir a una menor capacidad para contrarrestar el estrés oxidativo en las células de la glándula tiroides lo cual afectaría negativamente la síntesis hormonal²². Otro elemento por mencionar es el plomo, el cual es un metal pesado que afecta la homeostasis general de nuestro organismo. Se ha observado que este elemento está incrementado en TH comparado con sujetos sanos. Este fenómeno podría ser explicado por el aumento en el estrés oxidativo, ya que se ha demostrado que el plomo disminuye la disponibilidad de glutatión, y por tanto, la capacidad de neutralizar los radicales libres²². Por otra parte, la deficiencia de vitamina B12 en hipotiroidismo, varía entre un 10% - 40% y está relacionada con diversos factores tanto fisiológicos como patológicos, que afectan al tejido gástrico e intestinal. Aunque su papel en el hipotiroidismo no está claro se sugiere evaluar la analítica de esta vitamina en el paciente con hipotiroidismo³³. Por último, el magnesio es un elemento esencial en múltiples reacciones biológicas entre las que destacan la mantención del material genético y la obtención de ATP. Un déficit puede afectar la conversión de T4 a T3 y causar una disminución en la función tiroidea³². Un estudio en población con TH reportó que los niveles séricos de magnesio menores a 0,55 mmol/L se relacionan con un incremento de Ac anti-TG, por lo que es recomendable monitorear el magnesio y considerar el aumentar la ingesta de este nutriente en personas con trastornos tiroideos³⁴.

2. Alimentos y nutrientes que impactan en la función tiroidea

2.1 Café

La ingesta de café junto con LT4 o inmediatamente después de la ingesta del fármaco puede reducir la eficacia y seguridad del tratamiento³⁵, manteniendo elevados los niveles de TSH en pacientes con hipotiroidismo. La interacción entre el café y la LT4 radica en un posible secuestro de esta última a nivel intestinal, reduciendo su absorción en el intestino delgado³⁵. En términos de temporalidad, se sugiere un intervalo de 1 hora entre la ingesta de café y la LT4 para evitar esta interacción³⁵. Estudios recientes han recomendado el reemplazo de la LT4 en tabletas por cápsulas de gelatina blanda o su forma líquida³⁶. En particular, el uso de LT4 líquida no tiene interacción con ingesta de alimentos líquidos como el café³⁷, favoreciendo la efectividad del tratamiento farmacológico en pacientes con hipotiroidismo.

Tabla 2. Vitaminas y minerales en la función tiroidea.

Vitamina o Mineral	Mecanismo	Efecto Clínico	Recomendación nutricional	Ref.
Yodo	*Esencial para la síntesis de hormonas tiroideas. (En exceso >750 µg/día puede afectar la síntesis).	↓ niveles séricos en hipotiroidismo. La deficiencia y exceso de yodo incrementa el riesgo de hipotiroidismo.	150 µg/día (RDA). Ingesta de sal yodada (20-60 µg/g sal). Las algas marinas, pescados, y huevos son fuentes alimentarias (NIH, USA).	7,19
Selenio	*Síntesis y metabolismo de hormonas tiroideas. *Cofactor de la yodotironina desiodinasa, que convierte T4 a T3. *Cofactor de la glutatión reductasa y peroxidasa.	↓ niveles séricos en hipotiroidismo.	55 µg/día (RDA). Las carnes, cereales y lácteos son fuentes alimentarias (NIH, USA).	21–23
Zinc	*Síntesis y metabolismo de hormonas tiroidea * Cofactor de TRH.	↓ niveles séricos en hipotiroidismo.	11 mg/día hombres y 8 mg/día mujeres (RDA). Las carnes, pescados, mariscos, lácteos y huevos son fuentes alimentarias (NIH, USA).	22,26,49
Hierro	*Incrementa la actividad de la peroxidasa tiroidea, enzima que une el yodo a las hormonas tiroideas.	20-60% pacientes con hipotiroidismo padecen anemia.	8 mg/día hombres y 18 mg/día mujeres (RDA). Carnes rojas, legumbres, espinacas y alimentos fortificados son fuentes alimentarias (NIH, USA).	22,29
Manganeso	*Modula la secreción de TSH mediante la vía dopaminérgica.	= Niveles séricos en hipotiroidismo.	2,3 mg/día hombres y 1,8 mg/día mujeres (RDA). Legumbres, granos enteros y soya son fuentes alimentarias (NIH, USA).	22,26
Cobre	*Cofactor de enzima superóxido dismutasa *Mantiene la actividad tiroidea y el metabolismo lipídico. *Previene la sobreabsorción de T4.	= Niveles séricos en hipotiroidismo.	900 µg/día (RDA). Mariscos, semillas, frutos secos, vísceras y cereales integrales son fuentes alimentarias (NIH, USA).	22
Plomo	*Reduce T3 y eleva la TSH.	↑ niveles séricos en hipotiroidismo.	N/A	22
Magnesio	*Favorece la conversión de T4 inactiva en T3 activa. *Deficiencia está asociada a cáncer de tiroides.	= Niveles séricos en hipotiroidismo.	420 mg/día hombres y 310 mg/día mujeres (RDA). Legumbres y cereales integrales son fuentes alimentarias (NIH, USA).	22
Vitamina B12	*Su asociación con la función tiroides no está claramente establecida.	↓ niveles séricos en hipotiroidismo.	2,4 µg/día (RDA). Carnes, huevos y lácteos son fuentes alimentarias (NIH, USA).	33
Vitamina D	*Promueve la función inmune y respuesta anti-inflamatoria. Polimorfismos en el gen del VDR se asocian a enfermedades tiroideas autoinmunes.	↓ niveles séricos en hipotiroidismo.	15 µg/día o 600 UI (RDA). Pescado y huevo son fuentes alimentarias (NIH, USA). Exposición solar.	30,31

(↑) Elevado; (↓) Disminuido; (=) Mantención; N/A No aplica.
TSH: Hormona estimulante de la tiroides; TRH: Hormona liberadora de tirotropina; T4: Tiroxina; T3: Triyodotironina; VDR: Receptor de vitamina D; RDA: Ingesta Diaria Recomendada (Recommended Dietary Allowance); NIH, USA: Instituto Nacional de Salud (National Institutes of Health).

2.2 Lactosa

Existe una alta frecuencia de intolerancia a la lactosa en pacientes con TH que podría afectar la absorción de LT4 y el estado hormonal. Cellini M. et al. sugieren una dosis mayor de LT4 para normalizar la TSH en pacientes con intolerancia a la lactosa y TH³⁸. En este sentido, en pacientes con intolerancia a la lactosa y TH se aplicó una dieta restringida en lactosa durante 8 semanas, lo que redujo significativamente el nivel de TSH³⁹. Estos hallazgos sugieren considerar el diagnóstico de intolerancia a la lactosa en pacientes con TH que presenten mayores requerimientos de LT4 y/o niveles irregulares de TSH.

2.3 Soya y derivados: isoflavonas

Se ha descrito una posible interacción entre las isoflavonas de la soja (genisteína y daidzina) y el tratamiento con LT4. Sumado a lo anterior, los efectos antitiroideos de la ingesta de isoflavonas aumentarían cuando hay una deficiencia de yodo⁴⁰. Por otro lado, una reciente revisión sistemática no encontró vínculo entre el consumo de productos de soya y variaciones séricas de las hormonas tiroideas, sin embargo, se reportó un leve incremento en los niveles de TSH⁴¹. En ese contexto, la ingesta de isoflavonas o proteína de soya podrían incidir en los cambios de TSH sin consecuencias clínicas significativas.

2.4 Gluten

La literatura científica disponible es variable con respecto a la relación entre HT y la enfermedad celíaca o hipersensibilidad al gluten. Una desventaja de la implementación de una dieta sin gluten es que puede conducir a una deficiencia de micronutrientes relevantes para el metabolismo de la glándula tiroidea como el selenio, magnesio, zinc, cobre, calcio, hierro, vitaminas del complejo B y vitamina D⁴². La evidencia descrita hasta el momento no sustenta una recomendación de una dieta sin gluten en pacientes con hipotiroidismo, siendo beneficiosa solo en los pacientes con celiaquía o sensibilidad al gluten⁴³.

2.5 Verduras crucíferas

Los glucosinolatos son un grupo de fitoquímicos que se encuentran distribuidos en las crucíferas, que incluyen las verduras del género Brassicaceae como repollo, coles de bruselas, brócoli, mostaza, nabo y coliflor. Las propiedades bociógenas de estas verduras crudas se deben a la liberación de la enzima mirosinasa, que acelera la hidrólisis de glucosinolatos a isotiocianatos y tiocianatos⁴⁴. Estos compuestos tienen un efecto inhibidor competitivo sobre la TPO y el NIS⁴⁵. Cabe mencionar que el proceso de cocción desactiva la mirosinasa en estos vegetales⁴⁶. Si bien las crucíferas podrían afectar el metabolismo de las hormonas tiroideas, esta inhibición no ha demostrado tener un impacto a nivel clínico, excepto en casos de deficiencia de yodo⁴⁷.

Conclusión

Existen diversos factores que impactan en el funcionamiento de la glándula tiroides, tales como el tejido adiposo visceral, la suficiencia nutricional en la ingesta de proteínas y los micronutrientes. No obstante, la evidencia actual es exigua para descartar o promover la ingesta de

un nutriente sobre otro. Por lo tanto, se requiere un mayor énfasis en la evaluación de la función digestiva y valoración nutricional personalizada en los pacientes con hipotiroidismo. Asimismo, es necesario complementar tanto la terapia nutricional con la farmacológica clásica con LT4 y una mayor profundización en las herramientas disponibles para el abordaje en el tratamiento de las personas con hipotiroidismo.

Financiamiento

El presente artículo no ha recibido ninguna beca específica de agencias de los sectores público, comercial o con ánimo de lucro.

Conflicto de interés

Los autores declaran no tener conflicto de interés.

Referencias

1. Chaker L, Razvi S, Bensenor IM, Azizi F, Pearce EN, Peeters RP. Hypothyroidism. *Nat Rev Dis Primers*. 2022 May 19;8(1):30. doi: 10.1038/s41572-022-00357-7.
2. Taylor PN, Albrecht D, Scholz A, Gutierrez-Buey G, Lazarus JH, Dayan CM, et al. Global epidemiology of hyperthyroidism and hypothyroidism. *Nat Rev Endocrinol*. 2018;14:301–16. <https://doi.org/10.1038/nrendo.2018.18>.
3. Vanderpump MPJ. The epidemiology of thyroid disease. *Br Med Bull*. 2011;99:39–51. <https://doi.org/10.1093/bmb/ldr030>.
4. Ministry of Health. Executive Overview. Clinical Guideline Hypothyroidism in persons 15 years and older. MINSAL, Chile, 2020.
5. Babić Leko M, Gunjača I, Pleić N, Zemunik T. Environmental factors affecting thyroid-stimulating hormone and thyroid hormone levels. *International Journal of Molecular Sciences*. 2021;22:6521. <https://doi.org/10.3390/ijms22126521>.
6. Sorrenti S, Baldini E, Pironi D, Lauro A, D'Orazi V, Tartaglia F, et al. Iodine: Its role in thyroid hormone biosynthesis and beyond. *Nutrients*. 2021;13:4469. <https://doi.org/10.3390/nu13124469>.
7. Arriagada AA, Albornoz E, Opazo MaC, Becerra A, Vidal G, Fardella C, et al. Excess iodide induces an acute inhibition of the sodium/iodide symporter in thyroid male rat cells by increasing reactive oxygen species. *Endocrinology* 2015;156:1540–51. <https://doi.org/10.1210/en.2014-1371>.
8. Vargas-Uricoechea H. Molecular mechanisms in autoimmune thyroid disease. *Cells* 2023;12:918. <https://doi.org/10.3390/cells12060918>.
9. Göschl L, Scheinecker C, Bonelli M. Treg cells in autoimmunity: from identification to Treg-based therapies. *Semin Immunopathol* 2019;41:301–14. <https://doi.org/10.1007/s00281-019-00741-8>.
10. Salazar-Viedma M, Vergaño-Salazar JG, Pastenes L, D'Afonseca V. Simulation model for hashimoto autoimmune thyroiditis disease. *Endocrinology* 2021;162:bqab190. <https://doi.org/10.1210/endo/bqab190>.

11. Antonelli A, Ferrari SM, Corrado A, Di Domenicantonio A, Fallahi P. Autoimmune thyroid disorders. *Autoimmun Rev.* 2015;14:174–80. <https://doi.org/10.1016/j.autrev.2014.10.016>.
12. Bartalena L, Piantanida E, Gallo D, Ippolito S, Tanda ML. Management of Graves' hyperthyroidism: present and future. *Expert Rev Endocrinol Metab.* 2022;17:153–66. <https://doi.org/10.1080/17446651.2022.2052044>.
13. Ross DS, Burch HB, Cooper DS, Greenlee MC, Laurberg P, Maia AL, et al. 2016 American thyroid association guidelines for diagnosis and management of hyperthyroidism and other causes of thyrotoxicosis. *Thyroid.* 2016;26:1343–421. <https://doi.org/10.1089/thy.2016.0229>.
14. Gómez-Zamudio JH, Mendoza-Zubieta V, Ferreira-Hermosillo A, Molina-Ayala MA, Valladares-Sálgado A, Suárez-Sánchez F, et al. High thyroid-stimulating hormone levels increase proinflammatory and cardiovascular markers in patients with extreme obesity. *Arch Med Res.* 2016;47:476–82. <https://doi.org/10.1016/j.arcmed.2016.10.007>.
15. Reinehr T. Obesity and thyroid function. *Mol Cell Endocrinol.* 2010;316:165–71. <https://doi.org/10.1016/j.mce.2009.06.005>.
16. Ichnatowicz P, Drywień M, Wątor P, Wojsiat J. The importance of nutritional factors and dietary management of Hashimoto's thyroiditis. *Ann Agric Environ Med.* 2020;27:184–93. <https://doi.org/10.26444/aaem/112331>.
17. Basolo A, Begaye B, Hollstein T, Vinales KL, Walter M, Santini F, et al. Effects of Short-Term Fasting and Different Overfeeding Diets on Thyroid Hormones in Healthy Humans. *Thyroid®.* 2019;29:1209–19. <https://doi.org/10.1089/thy.2019.0237>.
18. Pałkowska-Goździk E, Lachowicz K, Rosołowska-Huszcz D. Effects of dietary protein on thyroid axis activity. *Nutrients.* 2017;10:5. <https://doi.org/10.3390/nu10010005>.
19. Chiovato L, Magri F, Carlé A. Hypothyroidism in context: Where we've been and where we're going. *Adv Ther.* 2019;36:47–58. <https://doi.org/10.1007/s12325-019-01080-8>.
20. Zimmermann MB. Chapter 25 - Iodine and the iodine deficiency disorders. In: Marriott BP, Birt DF, Stallings VA, Yates AA, editors. *Present Knowledge in Nutrition (Eleventh Edition)*, Academic Press; 2020, p. 429–41. <https://doi.org/10.1016/B978-0-323-66162-1.00025-1>.
21. Wang F, Li C, Li S, Cui L, Zhao J, Liao L. Selenium and thyroid diseases. *Front Endocrinol (Lausanne).* 2023;14:1133000. <https://doi.org/10.3389/fendo.2023.1133000>.
22. Talebi S, Ghaedi E, Sadeghi E, Mohammadi H, Hadi A, Clark CCT, et al. Trace element status and hypothyroidism: A systematic review and Meta-analysis. *Biol Trace Elem Res.* 2020;197:1–14. <https://doi.org/10.1007/s12011-019-01963-5>.
23. Hu Y, Feng W, Chen H, Shi H, Jiang L, Zheng X, et al. Effect of selenium on thyroid autoimmunity and regulatory T cells in patients with Hashimoto's thyroiditis: A prospective randomized-controlled trial. *Clinical and Translational Science.* 2021;14:1390–402. <https://doi.org/10.1111/cts.12993>.
24. Baltaci AK, Mogulkoc R. Leptin, NPY, Melatonin and zinc levels in experimental hypothyroidism and hyperthyroidism: The relation to zinc. *Biochem Genet.* 2017;55:223–33. <https://doi.org/10.1007/s10528-017-9791-z>.
25. Arora M, Mahat RK, Kumar S, Mustafa I, Sah SP. Study of trace elements in patients of hypothyroidism with special reference to zinc and copper. *BJSTR.* 2018;6:001–5. <https://doi.org/10.26717/BJSTR.2018.06.001336>.
26. Rabbani E, Golgiri F, Janani L, Moradi N, Fallah S, Abiri B, et al. Randomized study of the effects of zinc, vitamin A, and magnesium co-supplementation on thyroid function, oxidative stress, and hs-CRP in patients with hypothyroidism. *Biol Trace Elem Res.* 2021;199:4074–83. <https://doi.org/10.1007/s12011-020-02548-3>.
27. Hu S, Rayman MP. Multiple nutritional factors and the risk of Hashimoto's thyroiditis. *Thyroid.* 2017;27:597–610. <https://doi.org/10.1089/thy.2016.0635>.
28. Alzahrani AS, Al Mourad M, Hafez K, Almaghamisy AM, Alamri FA, Al Juhani NR, et al. Diagnosis and management of hypothyroidism in gulf cooperation council (GCC) Countries. *Adv Ther.* 2020;37:3097–111. <https://doi.org/10.1007/s12325-020-01382-2>.
29. Veltri F, Decaillet S, Kleynen P, Grabczan L, Belhomme J, Rozenberg S, et al. Prevalence of thyroid autoimmunity and dysfunction in women with iron deficiency during early pregnancy: is it altered? *European Journal of Endocrinology.* 2016;175:191–9. <https://doi.org/10.1530/EJE-16-0288>.
30. Taheriniya S, Arab A, Hadi A, Fadel A, Askari G. Vitamin D and thyroid disorders: a systematic review and Meta-analysis of observational studies. *BMC Endocrine Disorders.* 2021;21:171. <https://doi.org/10.1186/s12902-021-00831-5>.
31. Nodehi M, Ajami A, Izad M, Asgarian Omran H, Chahardoli R, Amouzegar A, et al. Effects of vitamin D supplements on frequency of CD4+ T-cell subsets in women with Hashimoto's thyroiditis: a double-blind placebo-controlled study. *Eur J Clin Nutr.* 2019;73:1236–43. <https://doi.org/10.1038/s41430-019-0395-z>.
32. Zhou Q, Xue S, Zhang L, Chen G. Trace elements and the thyroid. *Frontiers in Endocrinology.* 2022;13. <https://doi.org/10.3389/fendo.2022.904889>.
33. Benites-Zapata VA, Ignacio-Cconchoy FL, Ulloque-Badaracco JR, Hernandez-Bustamante EA, Alarcón-Braga EA, Al-kassab-Córdova A, et al. Vitamin B12 levels in thyroid disorders: A systematic review and meta-analysis. *Frontiers in Endocrinology.* 2023;14.
34. Severely low serum magnesium is associated with increased risks of positive anti-thyroglobulin antibody and hypothyroidism: A cross-sectional study - PubMed n.d. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29967483/> (accessed November 20, 2023).

35. Benvenega S, Bartolone L, Pappalardo MA, Russo A, Lapa D, Giorgianni G, et al. Altered intestinal absorption of L-thyroxine caused by coffee. *Thyroid*. 2008;18:293–301. <https://doi.org/10.1089/thy.2007.0222>.
36. Vita R, Saraceno G, Trimarchi F, Benvenega S. A novel formulation of L-thyroxine (L-T4) reduces the problem of L-T4 malabsorption by coffee observed with traditional tablet formulations. *Endocrine*. 2013;43:154–60. <https://doi.org/10.1007/s12020-012-9772-2>.
37. Cappelli C, Pirola I, Daffini L, Formenti A, Iacobello C, Cristiano A, et al. A double-blind placebo-controlled trial of liquid thyroxine ingested at breakfast: results of the TICO study. *Thyroid*. 2016;26:197–202. <https://doi.org/10.1089/thy.2015.0422>.
38. Cellini M, Santaguida MG, Gatto I, Virili C, Del Duca SC, Brusca N, et al. Systematic appraisal of lactose intolerance as cause of increased need for oral thyroxine. *J Clin Endocrinol Metab*. 2014;99:E1454–1458. <https://doi.org/10.1210/jc.2014-1217>.
39. Asik M, Gunes F, Binnetoglu E, Eroglu M, Bozkurt N, Sen H, Akbal E, Bakar C, Beyazit Y, Ukinc K. Decrease in TSH levels after lactose restriction in Hashimoto's thyroiditis patients with lactose intolerance. *Endocrine*. 2014;46. <https://doi.org/10.1007/s12020-013-0065-1.M>.
40. Konde M, Ingenbleek Y, Daffe M, Sylla B, Barry O, Diallo S. Goitrous endemic in Guinea. *Lancet (London, England)*. 1994;344. [https://doi.org/10.1016/s0140-6736\(94\)90461-8](https://doi.org/10.1016/s0140-6736(94)90461-8).
41. Otun J, Sahebkar A, Östlundh L, et al. Systematic review and meta-analysis on the effect of soy on thyroid function. *Sci Rep*. 2019;9:3964. <https://doi.org/10.1038/s41598-019-40647-x>.
42. El Khoury D, Balfour-Ducharme S, Joye IJ. Review on the gluten-free diet: Technological and nutritional challenges. *Nutrients*. 2018;10. <https://doi.org/10.3390/nu10101410>.
43. Do Szczuko M, Syrenicz A, Szymkowiak K, Przybylska A, Szczuko U, Pobłocki J, Kulpa D. Doubtful justification of the gluten-free diet in the course of Hashimoto's disease. *Nutrients*. 2022 Apr 21;14(9):1727. doi: 10.3390/nu14091727.
44. James Melrose. The glucosinolates: A sulphur glucoside family of mustard anti-tumour and antimicrobial phytochemicals of potential therapeutic application. *Biomedicines*. 2019;7. <https://doi.org/10.3390/biomedicines7030062>.
45. Cooper DS. Antithyroid drugs. *N Engl J Med*. 2005 Mar 3;352(9):905-17. doi: 2510.1056/NEJMr042972.
46. Dekker M, Verkerk R, Jongen WMF. Predictive modelling of health aspects in the food production chain: a case study on glucosinolates in cabbage. *Trends in Food Science and Technology*. 2000;11:174–81. [https://doi.org/10.1016/S0924-2244\(00\)00062-5](https://doi.org/10.1016/S0924-2244(00)00062-5).
47. Brauer VF, Below H, Kramer A, Führer D, Paschke R. The role of thiocyanate in the etiology of goiter in an industrial metropolitan area. *European Journal of Endocrinology*. 2006;154. <https://doi.org/10.1530/eje.1.02076.Vf>.
48. Danailova Y, Velikova T, Nikolaev G, Mitova Z, Shinkov A, Gagov H, Konakchieva R. Nutritional management of thyroiditis of Hashimoto. *International Journal of Molecular Sciences*. 2022;23. <https://doi.org/10.3390/ijms23095144Y>.
49. Rasic-Milutinovic Z, Jovanovic D, Bogdanovic G, Trifunovic J, Mutic J. Potential influence of selenium, copper, zinc and cadmium on L-thyroxine substitution in patients with Hashimoto thyroiditis and hypothyroidism. *Exp Clin Endocrinol Diabetes*. 2017;125:79–85. <https://doi.org/10.1055/s-0042-116070>.

Aspectos nutricionales y alimentarios en la producción de cereales para el desayuno y su efecto en la salud

Nutritional and dietary aspects in the production of breakfast cereals and their effect on health

Lisette Duarte-Silva¹ , Verónica Samba-Vásquez¹ , Andrés Bustamante-Pezoa¹ , Daniela Osses-Clavería² , Rodrigo Valenzuela-Baez¹ , Macarena Ortiz-Manrique^{2*} 

1. Departamento de Nutrición, Facultad de Medicina, Universidad de Chile, Santiago, Chile

2. Granotec, Santiago, Chile

Fecha de recepción: 05/02/2024

Fecha de aceptación: 26/04/2024

Fecha de publicación: 29/07/2024

*Correspondencia: Macarena Ortiz Manrique. Email: m.ortiz@granotec.com

Resumen

Los cereales listos para consumir (CLPC) representan una parte significativa del mercado de cereales para el desayuno y son un componente importante en la dieta. Este artículo de actualización tiene como objetivo describir los aspectos nutricionales, elaboración y efectos en la salud asociados al consumo de CLPC. Los procesos tecnológicos de fabricación de CLPC involucran mezcla de ingredientes, temperaturas de procesamiento, refinamiento del grano y métodos de extrusión. En respuesta a las demandas del consumidor, la industria ha mejorado las tecnologías de procesamiento, aumentando la diversificación de materias primas y utilizando estrategias como la fortificación para mejorar su calidad nutricional. Existe amplia evidencia que respalda los efectos del consumo de CLPC en la salud humana, destacando su contribución al cumplimiento de las ingestas recomendadas de macro y micronutrientes en poblaciones adultas e infantiles. Por otra parte, el consumo de CLPC, especialmente de granos enteros, se relaciona con menor incidencia de obesidad y menor riesgo de desarrollar enfermedades crónicas no transmisibles. En cuanto a la población pediátrica, se destaca la relación entre el consumo de CLPC y la mejor calidad de la dieta, aunque su impacto sobre el peso corporal y la adiposidad sigue en discusión.

Palabras clave: Cereales para el desayuno. Grano entero. Cereales integrales. Nutrición. Fortificación. Vitaminas y minerales.

Abstract

Ready-to-eat cereals (RTE) represent a significant part of the breakfast cereal market and are an important component of the diet. This update article aims to describe the nutritional aspects, processing and health effects associated with the consumption of RTE. The technological processes of RTE manufacturing involve ingredient blending, processing temperatures, and grain refinement and extrusion methods. In response to consumer demands, the industry has improved processing technologies, increasing the diversification of raw materials and using strategies such as fortification to improve their nutritional quality. There is ample evidence to support the effects of RTE consumption on human health, highlighting its contribution to meeting recommended macro- and micronutrient intakes in adult and child populations. Moreover, consumption of RTE, especially whole grains, is associated with lower incidence of obesity and lower risk of developing chronic non-communicable diseases. In the pediatric population, the relationship between RTE consumption and improved diet quality is highlighted, although its impact on body weight and adiposity is still under discussion.

Keywords: Breakfast cereals. Whole grain. Whole grain cereals. Nutrition. Fortification. Vitamins and minerals.

Introducción

Los cereales listos para cocinar y los cereales listos para consumir (CLPC) constituyen alrededor de un 8% y 86%, respectivamente, del mercado de cereales para el desayuno^{1,2}. Los CLPC, se definen como granos procesados destinados al consumo humano, usualmente en base a maíz, trigo, arroz, avena y/o cebada³. Estos alimentos se elaboran mezclando diferentes materias primas, procesándolas y envasándolos para preservar su aroma, textura y valor nutricional durante el almacenamiento³. El procesamiento de granos para obtener CLPC incluye: 1) limpieza y corte o molienda del grano, 2) cocción junto con otros ingredientes como agua o vitaminas y minerales para formar una masa y 3) extrusión y horneado final^{1,4}. En Chile, el consumo de cereales para el desayuno es bajo (<40% de la población) y según datos de la Encuesta Nacional de Consumo Alimentario (ENCA)⁵ su ingesta se concentra en personas menores de 29 años. Algunas investigaciones han indicado que los CLPC son fuentes importantes de vitaminas, minerales y fibra dietética (FD)^{6,7}. Además, se ha documentado que el consumo de CLPC puede tener efectos beneficiosos sobre la salud humana tanto de la población pediátrica como adulta^{8,9}. Dentro de sus efectos en salud, destaca que el consumo regular de granos enteros integrales se ha asociado a un menor riesgo de desarrollar obesidad, menor mortalidad por todas las causas y mejora de la saciedad, además de efectos en la reducción de la presión sanguínea, parámetros inflamatorios, colesterol LDL y en la glucemia postprandial¹⁰. Incluso en adultos se asocia con mayor probabilidad de cumplir con requisitos diarios de vitaminas y minerales, y una dieta de mejor calidad⁹. En base a lo anteriormente expuesto, este artículo de actualización tiene como objetivo describir las características nutricionales de los CLPC, así como los procesos tecnológicos e ingredientes utilizados en su producción, junto con reportar los efectos de su consumo sobre la salud.

Metodología

Esta revisión consideró estudios publicados desde el año 2000 hasta octubre del año 2023. La búsqueda fue realizada en bases de datos PubMed, WoS y Scopus, con las palabras clave "cereales para el desayuno", "cereales listos para consumir", "efectos en la salud del consumo de cereales para el desayuno", "elaboración/fabricación de cereales para el desayuno", "ingredientes utilizados para la elaboración de cereales para el desayuno", "fortificación de cereales para el desayuno", incluyendo artículos escritos en español e inglés.

Resultados

Cereales para el desayuno en Chile

Los cereales para el desayuno representan una categoría heterogénea de productos con una gran variabilidad en su composición nutricional¹¹. En Sudamérica, este tipo de alimentos contribuyen en forma importante a la ingesta de nutrientes en la población infantil formando parte de los patrones de consumo habituales¹²; Rebolledo et al.¹³ reportaron que el porcentaje de calorías totales per cápita obtenidas de alimentos en base a cereales en preescolares y adolescentes chilenos es del 14,1% y 24,9% a nivel domés-

tico. Sin embargo, la evidencia indica que, según la normativa y la cultura de cada país, es posible encontrar diferencias marcadas en la composición nutricional de los CLPC. En esta línea, García et al.¹² evaluaron la información proveniente del etiquetado nutricional de CLPC de Guatemala, México, Ecuador y Reino Unido. Estos autores observaron que el contenido de azúcares disponibles en CLPC latinoamericanos (Ecuador 34,6 g/100 g; México 32,6 g/100 g; Guatemala 31,5 g/100 g) fue superior al de Reino Unido (24,6 g/100 g). Una situación similar ocurrió para hidratos de carbono (CHO) totales (México 84 g/100 g; Ecuador 86,7 g/100 g; Reino Unido 76 g/100 g), reportando una tendencia contraria en el caso de proteínas (5,2 - 5,7 g/100 g en Latinoamérica), con un menor contenido que en Reino Unido (6,8 g/100 g). Angelino et al. (2019)¹¹ muestran una situación distinta en CLPC italianos, reportando una mediana de CHO disponibles de 20 g/100 g, de CHO totales de 69 g/100 g, de proteína de 8,3 g/100 g, con un aporte energético de 385 kcal/100 g. Una composición similar se ha observado en CLPC canadienses con un aporte de CHO disponibles de 23,6 g/100 g y de proteína de 9,09 g/100 g¹⁴. En Chile a partir del año 2016, se inició la implementación de la Ley 20.606 de etiquetado de alimentos, que creó sellos frontales que advierten sobre el contenido de energía, sodio, azúcares totales y grasas saturadas, medida que ha tenido repercusiones en la formulación de alimentos por parte de la industria alimentaria. El estudio de Mediano et al.¹⁵ reportó que previo a la implementación de la Ley 20.606, cerca del 79% de los CLPC se categorizaron como "altos en", de los cuales el 98% superaron los niveles de calorías, el 66% los niveles de azúcares y el 64% los niveles tanto de calorías como de azúcares. Posterior a la implementación de dicha Ley, el 59% de los productos se categorizaron como "altos en", donde el 98% eran altos en calorías, el 59% altos en azúcares y el 58% altos en calorías y azúcares. El análisis del etiquetado nutricional post implementación de esta Ley indica una mediana de azúcares totales de 9,7 g/100 g en productos "no altos en" y de 27,2 g/100 g en aquellos "altos en", con aportes energéticos de 339 kcal/100 g y de 384 kcal/100 g, respectivamente¹⁵. Una tendencia similar reporta Reyes et al.¹⁶ al analizar el etiquetado nutricional de CLPC chilenos antes y después de que la Ley 20.606 comenzara a regir.

Tecnología de los cereales

Los cereales son la fuente de energía más importante a nivel mundial; el trigo, el arroz y el maíz proporcionan aproximadamente la mitad de la energía alimentaria de la humanidad, y como se mencionó anteriormente, su procesamiento es imperativo para que sean aptos para el consumo humano¹⁷. En general, existen etapas comunes al procesamiento de los CLPC que están dadas por la mezcla de granos o ingredientes en polvo con otros ingredientes como sal, azúcar, saborizantes, agua, vitaminas termoes- tables, minerales y aceites vegetales¹⁸. Una vez mezclados las materias primas, se someten a temperaturas mayores (100-175°C) a las necesarias para gelatinizar el almidón (51-71°C), pero que tienen como fin asegurar la inocuidad del alimento. Luego, se le da variadas formas, se seca o tuesta, se recubren con vitaminas termosensibles y se realiza un secado final antes de su envasado¹⁹ (**Figura 1**). Dentro de las técnicas de procesamiento, la extrusión es una

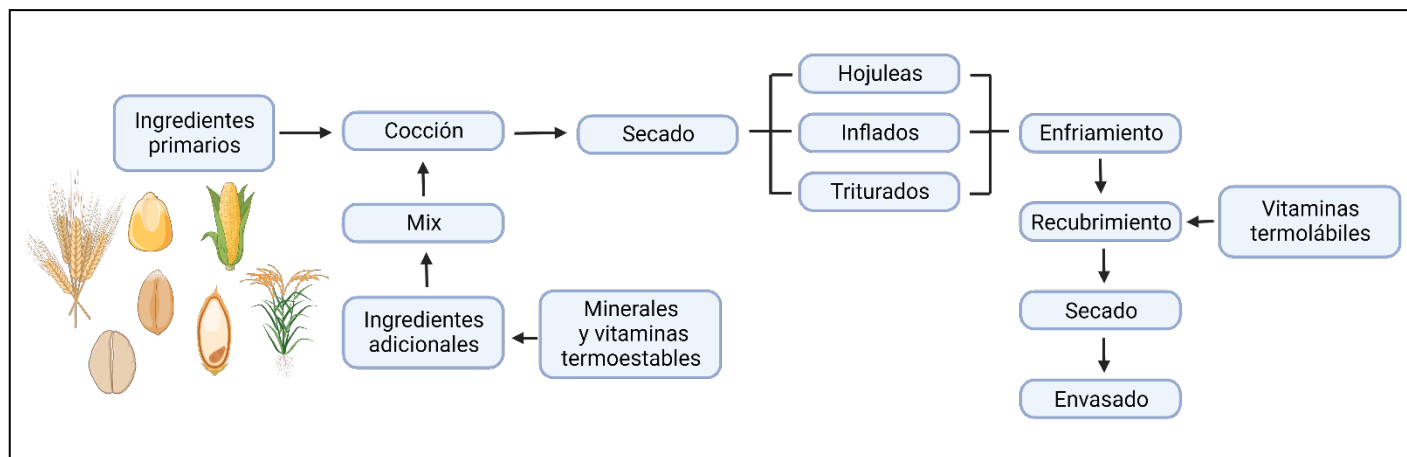


Figura 1. Diagrama de flujo simplificado de la elaboración de cereales de desayuno listos para consumir.¹⁹

de las que ha ganado gran protagonismo en el mercado de los CLPC²⁰. Específicamente, la cocción por extrusión permite que los productos a base de cereales adopten una amplia gama de formas y texturas mediante alta presión, fuerza de corte y temperatura, que puede mejorar la biodisponibilidad de los ácidos fenólicos de los cereales integrales²¹.

Una característica común en la mayoría de los procesamiento de los cereales es el refinamiento del grano, es decir, la molienda u otros tipos de fraccionamiento para separar el endospermo rico en energía, del germen y salvado²². De esta forma se obtienen grandes cantidades de subproductos ricos en fibra dietética, vitaminas, minerales y fitoquímicos que se utilizan, generalmente, para alimentación animal o como materia prima para procesos bioenergéticos²². No obstante, durante los últimos años, se han visto cambios en la formulación de alimentos por parte de la industria alimentaria, incluida la producción de CLPC, impulsado por la evidencia científica que respalda la necesidad de una dieta más saludable, el estilo de vida de los consumidores y la creciente conciencia sobre la salud. Atributos como un menor procesamiento, menor contenido calórico y de sodio, uso de granos enteros, alimentos bajos en CHO y/o ricos en fibra, son cada vez más valorados por el consumidor y asociados con productos alimenticios más saludables²³. En este contexto, es importante definir el término "grano entero" o "cereal integral", el que alude a aquellos granos que mantienen todos sus componentes intactos (endospermo, germen, salvado) y en cantidades similares, después de eliminar las partes no comestibles, como la cáscara (**Figura 2**)²². Se ha demostrado que una adecuada ingesta de FD (25 g/d para mujer; 38 g/para hombre), se asocia con efectos benéficos para la salud tales como: disminución del riesgo de cáncer colorrectal, pérdida de peso y mejoría en la función inmune mediante la interacción fibra-microbiota y salud intestinal²⁴. Específicamente, la ingesta de fibra dietética soluble (FDS) se ha asociado con disminución en la prevalencia de enfermedades crónicas no transmisibles (ECNT) y reducción en la presión sanguínea, parámetros inflamatorios, proteína C reactiva ultrasensible, concentración del colesterol LDL y de la glucemia postprandial^{10,25}.

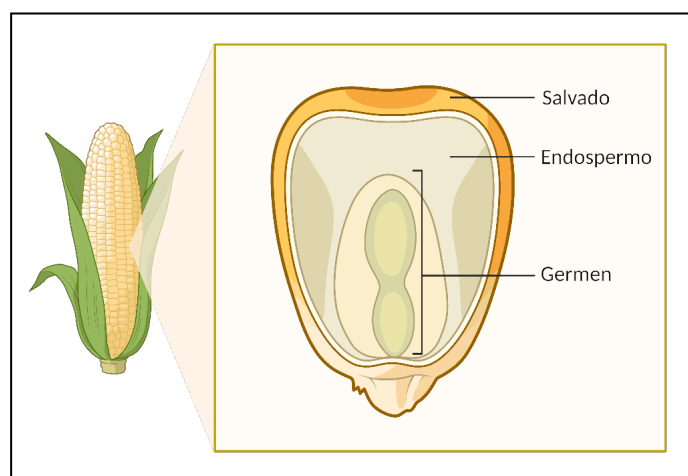


Figura 2. Anatomía del grano entero²².

Tendencias en materias primas para elaborar CLPC

La búsqueda de alimentos que entreguen beneficios para la salud ha desafiado a la industria alimentaria al desarrollo de nuevos productos²⁶. Una de las tendencias en este mercado es el uso de legumbres debido a que contienen proteínas de alta calidad, cantidad moderada de CHO, bajos niveles de grasa y no contienen colesterol²⁷. En esta línea, el trabajo de Tas y Shah²⁷ destaca el potencial que presentan las legumbres en la fabricación de cereales y snacks extruidos, reemplazando la totalidad de las harinas de cereales o realizando una mezcla entre ambos ingredientes. Por otro lado, Okafor y Usman²⁸ evaluaron la utilización de frijol de ñame africano en CLPC, concluyendo que su adición aumentó en el contenido de proteínas y CHO. Otra materia prima que ha sido ampliamente estudiada es la FD, específicamente la inulina, un tipo de FDS, la cual presenta diversas aplicaciones, destacando su uso como prebiótico, reemplazo de grasa, reemplazo de azúcar, modificador de textura y como ingrediente para el desarrollo de alimentos funcionales²⁹. Diversos estudios han investigado el uso de FD en los cereales, Brennan et al.³⁰ utilizaron distintos tipos de FD (salvado de trigo, goma guar, almidón, inulina), con diferentes porcentajes de adición (5, 10 y 15%), en la elaboración de CLPC, concluyendo que la adición de FD redujo la cantidad de almidones de digestión rápida y aumentó

los de digestión lenta. De acuerdo con esto, el estudio de Martins et al.³¹ evaluó la adición de inulina (15%) en una mezcla de sémola de maíz, reportando que la adición de inulina aumentó el contenido de fibra y disminuyó la carga glicémica sin afectar las propiedades físicas u organolépticas del producto. Por otro lado, una estrategia prometedora para mejorar la calidad nutricional de los cereales es la adición de harina de subproductos de frutas y verduras (tallos, hojas, cáscaras o frutas dañadas) dado su aporte de FD, micronutrientes y compuestos bioactivos²³. Al mismo tiempo, se ha investigado sobre el uso de materias primas locales de algunas regiones de Latinoamérica, en la elaboración de CLPC asociado a potenciales beneficios para la salud de los consumidores. Así, en Perú se desarrolló un CLPC con maíz púrpura andino, el cual presenta un alto contenido de antocianinas y otros compuestos fenólicos, los que son considerados poderosos antioxidantes naturales con propiedades anticancerígenas³², dando origen así a un CLPC con alta aceptabilidad sensorial y características nutricionales distintivas³³.

Cereales para el desayuno como carrier de nutrición

El papel de los cereales para el desayuno en una dieta equilibrada se conoce desde hace muchos años³⁴. El gran aporte de nutrientes, especialmente de aquellos productos que están hechos a base de grano entero o son ricos en fibra, los convierte en una importante fuente de nutrientes clave. Por otro lado, los CLPC son uno de los alimentos más enriquecidos con micronutrientes, una porción puede proporcionar hasta el 25% de las recomendaciones diarias de la mayoría de las vitaminas y oligoelementos; y varios estudios han confirmado que su fortificación es apropiada y ha contribuido significativamente a mejorar la nutrición de la población³⁵. La fortificación de estos alimentos no es simple, y requiere una buena comprensión de: (1) la composición del alimento, (2) las condiciones de procesamiento, (3) el almacenamiento y vida útil, y (4) la aplicación práctica. Cada compañía que produce CLPC, debe tener en cuenta los siguientes parámetros respecto a las premezclas de vitaminas y minerales a utilizar: forma comercial, actividad y biodisponibilidad, etapa de adición y nivel de excedente a utilizar; así como considerar la interacción entre los micronutrientes y la matriz alimentaria³⁶. En Chile, las premezclas más utilizadas para la fortificación de CLPC incluyen vitaminas liposolubles A y D, vitaminas hidrosolubles C y del complejo B (B1, B2, B3, B5, B6, B12) y minerales como hierro y zinc (Base de Datos Proyectos Fortificación Latinoamérica y el Caribe, Granotec). Además de la tecnología detrás de la fortificación, es importante considerar si estos micronutrientes son absorbidos a nivel intestinal. En este sentido, la bioaccesibilidad, es decir, la fracción de vitaminas y minerales liberada de la matriz alimentaria que está disponible para la absorción intestinal, se ve afectada por múltiples factores, como el tipo de alimento, el tipo de micronutriente, la cantidad de FD, la presencia de inhibidores, los efectos de la matriz, etc. Específicamente, se ha encontrado que la bioaccesibilidad promedio de las vitaminas B1, B2, B3, B6, B9, C y E en los alimentos a base de cereales era del 81, 79, 45, 60, 52, 27 y 99%, respectivamente³⁷. De esta forma, tanto las pérdidas como la bioaccesibilidad son esenciales para estimar los

efectos de la fortificación de los cereales sobre la salud de las personas³⁸.

Efecto del consumo de cereales para el desayuno en la salud de los seres humanos

Los estudios sobre efectos del consumo de CPLC en la salud de los seres humanos se resumen en la **tabla 1**.

A. Contribución del consumo de cereales para el desayuno al cumplimiento de la ingesta recomendada de macro y micronutrientes en la población adulta e infantil

Investigaciones basadas en información recopilada en la Encuesta Nacional de Examen de Salud y Nutrición 2015-2016 (NHANES 2015-2016)⁶ de EE.UU., mostraron que los niños y adolescentes de 0,5 a 17 años que consumían CLPC ingirieron la misma cantidad de calorías que los no consumidores, pero tuvieron una mayor ingesta de CHO totales, azúcar total, FD, calcio, hierro, magnesio, potasio, zinc, vitaminas A, B1, B2, B3, B6, B12, D y folato, así como menores ingestas de grasas totales y grasas saturadas⁶. Otra publicación más reciente, que incluía los datos recopilados en la NHANES 2017-2018⁷, mostró que los niños y adultos que consumieron CLPC en el desayuno tuvieron mayores ingestas de cereales integrales y lácteos totales en comparación con los consumidores de desayunos sin CLPC. Por otra parte, un estudio prospectivo donde se analizó el consumo de CLPC durante 7,5 años en 660 niños de 8 a 10 años mostró que una mayor frecuencia de consumo de CLPC en el desayuno se asoció con un mayor porcentaje de ingesta de energía proveniente de CHO y proteínas, así como un menor porcentaje de grasas totales y saturadas. Adicionalmente, se encontró una asociación con una mayor ingesta de FD y una menor ingesta de colesterol. Por último, se indicó que el consumo de CLPC se asoció con una mayor ingesta de azúcares totales solo en el grupo de niños³⁹. Un ensayo clínico realizado en Reino Unido con adolescentes de 16 a 19 años, mostró que el consumo diario de CLPC con leche durante 12 semanas, incrementó la ingesta de vitaminas B1, B2 y B6. Adicionalmente, al consumir diariamente CLPC fortificado y leche durante 12 semanas se incrementó la ingesta vitamina B1, B2, B6, B12, folato y hierro, mejorando significativamente biomarcadores del estado de las vitaminas B2, B12, folato y hierro, en comparación con las niñas que consumieron CLPC no fortificado⁴⁰. En otro estudio, realizado en Francia donde se midió el estado de micronutrientes en poblaciones con y sin consumo de CLPC, se observó que tanto niños como adultos consumidores de CLPC presentaron mayores concentraciones plasmáticas de β -caroteno y folato sérico⁴¹. En concordancia con lo anterior, un estudio realizado en población adulta canadiense indicó que los adultos que consumían CLPC, tuvieron una ingesta mayor de FD, vitaminas B1, D, calcio y hierro respecto a los adultos que no consumían CLPC⁴².

B. Efectos del consumo de granos enteros y cereales para el desayuno sobre la salud en población adulta

Estudios epidemiológicos han indicado que el consumo regular de granos enteros integrales conduce a un menor riesgo de desarrollar obesidad⁴³. Un estudio de cohorte

Tabla 1. Resumen de los efectos del consumo de cereales para el desayuno en la salud de los seres humanos.

Contribución del consumo de cereales para el desayuno al cumplimiento de la ingesta recomendada de macro y micronutrientes en población adulta e infantil			
Referencia	Diseño del estudio	Descripción del estudio	Principales resultados
6	Análisis de datos de una encuesta poblacional llamada Encuesta Nacional de Examen de Salud y Nutrición 2015-2016 (NHANES 2015-2016) de EE.UU	Investigó cómo los CLPC se asociaban con la ingesta de nutrientes, la adecuación nutricional, la ingesta de grupos de alimentos y la calidad dietética general entre niños de 6 meses a 17 años de edad, comparando aquellos que no comían cereales con aquellos que reportaban comer cereales	Niños y adolescentes de 0,5 a 17 años que consumían CLPC ingirieron la misma cantidad de calorías que los no consumidores, pero tuvieron una mayor ingesta de CHO totales, azúcar total, fibra, calcio, hierro, magnesio, potasio, zinc, vitamina A, tiamina, riboflavina, niacina, vitamina B6 y folato, vitamina B12 y vitamina D, así como menores ingestas de grasas totales y grasas saturadas
7	Análisis de datos de una encuesta poblacional llamada NHANES 2017-2018, donde se evaluaron datos dietéticos de 2.259 niños (2 a 18 años) y 4.776 adultos (≥19 años)	Investigó la contribución de los CLPC consumidos en el desayuno, sobre la ingesta y adecuación de nutrientes, la calidad de la dieta y los costos de las comidas en una muestra nacionalmente representativa de niños y adultos en los EE. UU.	Niños y adultos que consumieron CLPC en el desayuno tuvieron mayores ingestas de CHO, fibra dietética, calcio, magnesio, hierro, zinc, fósforo, potasio, vitaminas B, vitaminas A y D, cereales integrales y lácteos totales en comparación con los consumidores de desayunos sin CLPC.
39	Análisis secundarios basados en datos del Estudio de intervención dietética en 660 niños (8 a 10 años), un ensayo clínico aleatorizado, controlado y multicéntrico con cinco series de tres recordatorios de 24 horas.	Investigó el consumo de CLPC durante 7,5 años en 660 niños de 8 a 10 años que tenían niveles séricos de colesterol LDL entre los percentiles 80 y 98 según la edad. Los niños fueron asignados al azar a una intervención dietética modificada con grasas totales y grasas saturadas o a la atención habitual. Se investigó la relación entre la ingesta de CLPC con la ingesta de nutrientes, lípidos en sangre e índice de masa corporal.	Mayor frecuencia de consumo de CLPC en el desayuno se asoció en niñas y niños con un mayor porcentaje de ingesta de energía proveniente de CHO y proteínas, así como un menor porcentaje de grasas totales y saturadas.
40	Ensayo clínico aleatorizado, doble ciego y controlado realizado en Reino Unido con adolescentes de 16 y 19 años de edad.	Investigó la eficacia del consumo regular de un CLPC fortificado con leche, en comparación con un cereal no fortificado, consumido como desayuno o cena, para mejorar la ingesta de micronutrientes y el estado de micronutrientes de las adolescentes.	El consumo diario de CLPC fortificado y leche durante 12 semanas incrementó la ingesta vitaminas B1, B2, B6, B12, folato y hierro, mejorando además significativamente los biomarcadores del estado de las vitaminas B2, B12, folato y hierro, en comparación con las niñas que recibieron CLPC no fortificado.
41	Estudio transversal que incluyó una muestra comunitaria representativa de 1.108 niños franceses (de 2 a 10 años), adolescentes (de 10 a 18 años) y adultos (de 18 a 65 años).	Investigó las asociaciones entre el consumo de diferentes tipos de desayunos. Se analizó la ingesta dietética mediante el método de historia dietética y se utilizaron bioensayos séricos para evaluar el estado de vitaminas y minerales.	Tanto en niños como en adultos el consumo de CLPC se asoció con mayores concentraciones plasmáticas de β-caroteno y folato sérico.

...continuación tabla 1.

Referencia	Diseño del estudio	Descripción del estudio	Principales resultados
42	Análisis de datos de la Encuesta de Salud Comunitaria Canadiense 2.2 (CCHS 2.2), una encuesta transversal y representativa a nivel nacional realizada por Statistics Canada en 2004.	Investigó las asociaciones entre el desayuno, la ingesta de nutrientes y la adecuación de los nutrientes en adultos canadienses. Los encuestados de ≥ 19 años se clasificaron como no consumidores de desayuno, consumidores de desayuno con CLPC u otros consumidores de desayuno. Se analizó la ingesta de nutrientes de los alimentos (Recordatorio de 24 h) y la prevalencia de la ingesta habitual por debajo del EAR y por encima del UL.	Adultos que consumieron CLPC, tuvieron una ingesta significativamente mayor de fibra, calcio, tiamina, vitamina D y hierro respecto a los adultos que no consumían CLPC
Efectos del consumo de granos enteros y cereales para el desayuno sobre la salud en población adulta			
43	Estudio de cohorte prospectivo, que incluyó 74.091 enfermeras estadounidenses, con edades entre 38 y 63 años en 1984 y libres de enfermedades cardiovasculares, cáncer y DM al inicio del estudio, entre 1984 y 1996; sus hábitos alimentarios se evaluaron en 1984, 1986, 1990 y 1994 con cuestionarios validados de frecuencia de alimentos.	Se examinaron las asociaciones entre la ingesta de fibra dietética y productos de cereales integrales o refinados y el aumento de peso a lo largo del tiempo. Se utilizaron múltiples modelos para ajustar las covariables, se calculó el peso promedio, el índice de masa corporal (IMC; en kg/m^2), los cambios de peso a largo plazo y el índice de probabilidades de desarrollar obesidad ($\text{IMC} > 30$) según cambio en la ingesta dietética.	Las mujeres que consumieron cereales integrales constantemente pesaron menos que las mujeres que consumieron menos cereales integrales ($p < 0,0001$). A lo largo de 12 años, aquellos con el mayor aumento en la ingesta de fibra dietética ganaron un promedio de 1,52 kg menos que aquellos con el menor aumento en la ingesta de fibra dietética ($p < 0,0001$) independientemente del peso corporal inicial, la edad y cambios en el estado de las covariables. Las mujeres en el quintil más alto de ingesta de fibra dietética tuvieron un riesgo 49% menor de aumento de peso importante que las mujeres en el quintil más alto ($\text{OR} = 0,51$; $\text{IC del } 95\%: 0,39 \text{ a } 0,67$; $p < 0,0001$).
44	Análisis de datos de una encuesta poblacional llamada Third National Health and Nutrition Examination Survey (NHANES III), realizada en los Estados Unidos entre 1988 y 1994.	Investigó en población adulta la relación entre el tipo de desayuno, la ingesta de energía diaria y el índice de masa corporal (IMC). Se analizaron diversas categorías de desayuno y se utilizaron análisis de covarianza para estimar el IMC y la ingesta de energía ajustados	Los resultados sugieren que saltarse el desayuno no es una estrategia efectiva para controlar el peso y que consumir cereales o pan para el desayuno se relaciona con un IMC significativamente menor en comparación con saltarse el desayuno o comer carne y huevos.
64	Estudio transcultural de 16 cohortes que incluyó un total de 12.763 hombres de mediana edad en siete países examinados entre 1958 y 1964.	Investigó la asociación entre los niveles poblacionales de actividad física, grasa dietética, fibra dietética e indicadores de grasa corporal. Se midieron la altura, el peso y el espesor del pliegue cutáneo subescapular. La información sobre la actividad física y la dieta se recopiló mediante un cuestionario.	El índice de actividad física promedio de la población y la ingesta de fibra dietética estuvieron fuertemente relacionados de manera inversa con el espesor promedio del pliegue cutáneo subescapular de la población y explicaron en conjunto el 90% de la variación en el espesor del pliegue cutáneo subescapular.

Referencia	Diseño del estudio	Descripción del estudio	Principales resultados
45	Estudio prospectivo que examinó a 17.881 médicos varones estadounidenses de 40 a 84 años de edad en 1982 que no padecían enfermedades cardiovasculares, DM ni cáncer al inicio del estudio e informaron medidas de ingesta de cereales para el desayuno, peso y altura.	Investigó la asociación entre la ingesta de cereales integrales y refinados para el desayuno y el riesgo de sobrepeso ($IMC > 0 = 25 \text{ kg/m}^2$) y aumento de peso.	Durante 8 y 13 años, los hombres que consumían cereales para el desayuno pesaban consistentemente menos que los que lo consumían con menor frecuencia ($p = 0,01$). La ingesta de cereales, ya sean integrales o refinados, se asoció inversamente con el aumento de peso después de ajustar por diversos factores. Aquellos que consumían $> 0 = 1$ porción/día tenían un 22 % y un 12 % menos de probabilidades de tener sobrepeso durante los períodos de seguimiento de 8 y 13 años, respectivamente (RR, 0,78 y 0,88; IC del 95%, 0,67 a 0,91 y 0,76 a 1,00).
46	Ensayo controlado aleatorizado (ECA) con 14 voluntarios para tomar desayunos isocalóricos que incluían un pan enriquecido con betaglucano al 3% (betaGB) o un plan de control (CB).	Se evaluó el efecto de betaGB de cebada sobre el apetito a corto plazo y sobre las hormonas relacionadas con la saciedad en sujetos sanos. Se realizaron auto-registros individuales posteriores al desayuno de las calificaciones del apetito y medidas de la ingesta de calorías en un almuerzo ad libitum, así como medidas de las concentraciones de glucosa en sangre, insulina, grelina y PYY.	BetaGB demostró una reducción significativamente mayor del hambre y un aumento de la plenitud en comparación con CB, resultando en una disminución del 19% en la ingesta de energía en el almuerzo. Se observó un menor AUC (60-180) de grelina y un mayor AUC total de PYY después de consumir betaGB, indicando un control del apetito a corto plazo mediado por grelina y PYY.
47	Estudio de revisión bibliográfica con 3.642 artículos de diversas bases de datos, excluyendo 3.520 tras la revisión de títulos y resúmenes.	Investigó la relación entre la ingesta de cereales integrales y fibra y el riesgo de DM2, enfermedades cardiovasculares, aumento de peso y factores de riesgo metabólico. Este estudio examinó sistemáticamente estudios longitudinales entre 1966 y febrero de 2012. Se incluyeron 45 cohortes prospectivas y 21 ECA.	Consumir entre 48 y 80 g de cereales integrales al día se asoció con un riesgo aproximadamente un 26% menor de DM2 y un 21% menor de enfermedades cardiovasculares. Además, hubo una menor ganancia de peso durante 8 a 13 años. Los ensayos clínicos indicaron mejoras en glucosa, colesterol total y LDL. Estos resultados respaldan los beneficios de los cereales integrales en la prevención de enfermedades vasculares, aunque se necesitan más estudios para comprender los mecanismos subyacentes.
48	Estudio Longitudinal Australiano sobre la Salud de la Mujer (ALSWH) recopila datos cada 2-3 años de cuatro cohortes en Australia, con 58.000 participantes.	Investigó la asociación entre el consumo de cereales en el desayuno y el riesgo de desarrollar obesidad en mujeres de mediana edad a lo largo de 12 años. Se recopilaron datos dietéticos y se registraron casos de obesidad en varias ocasiones	Los resultados sugieren que ciertos tipos de cereales, como la avena y el muesli, están asociados con una reducción significativa en el riesgo de obesidad.

...continuación tabla 1.

Referencia	Diseño del estudio	Descripción del estudio	Principales resultados
49	Revisión sistemática, guiada por las directrices PRISMA y registrada en PROSPERO, examinó estudios observacionales y ensayos controlados sobre la ingesta CLPC y el peso corporal en adultos, limitándose a publicaciones en inglés desde 2000 hasta febrero de 2022.	Evalúo el efecto de la ingesta de CLPC sobre los resultados del peso corporal en estudios observacionales y ECA en adultos. Se realizó una búsqueda en bases de datos de PubMed y del Registro Cochrane Central de Ensayos Controlados (CENTRAL) arrojó 28 estudios relevantes, incluidos 14 estudios observacionales y 14 ECA.	Los estudios observacionales sugieren que consumir CLPC (≥ 4 porciones/semana) se relaciona con menor IMC, menos sobrepeso/obesidad y menos adiposidad abdominal. Los ECA indican que CLPC puede usarse en dietas hipocalóricas sin afectar significativamente la pérdida de peso. Se recomiendan más ECA a largo plazo.
9	Evaluación científica realizada por el Panel de Nutrición, Nuevos Alimentos y Alergias Alimentarias de la EFSA en respuesta a una solicitud de Nestlé S.A.	El Panel de Nutrición, Nuevos Alimentos y Alergias Alimentarias de la EFSA evaluó la declaración de propiedades saludables: "Betaglu- canos de avena y/o cebada en un cereal listo para el consumo elaborado mediante cocción a presión y reducción del aumento de glucosa en sangre después del consumo" de conformidad con el artículo 13, apartado 5, del Reglamento (CE) n° 1924 /2006 en respuesta a una solicitud de Nestlé S.A. El solicitante sugirió que se debería consumir un mínimo de 1,3 gramos de beta-glu- canos por cada 25 gramos de CHO disponibles en estos cereales para lograr una reducción en el aumento de los niveles de glucosa en sangre después de una comida.	El estudio no estableció relaciones de dosis-respuesta, y no hubo evidencia que sugiriera que los beta-glucanos incorporados en cereales procesados mediante cocción a presión tendrían un efecto mayor en las respuestas de glucosa posteriores a las comidas en comparación con los beta-glu- canos agregados a otros alimentos que contienen CHO.
52	Ensayo clínico en sujetos sanos (n = 12; 3 hombres, 9 mujeres)	Investigó los efectos saciantes de dos tipos de alginatos, que se gelifican débil o fuertemente al exponerse al ácido, en comparación con la goma guar cuya viscosidad no se ve afectada por el ácido. Los sujetos ingirieron una bebida sustitutiva de comidas a base de leche y endulzada de 325 ml en 4 ocasiones distintas, ya sea sola como control o incluyendo un 1% en peso de alginato o goma guar. La gelificación intragástrica, el vaciado gástrico y la dilución de la comida se evaluaron mediante resonancia magnética en serie mientras se registraba la saciedad durante 4 horas.	La resonancia magnética reveló que las comidas se volvieron heterogéneas en el estómago, excepto el guar, que permaneció homogéneo. Aunque el vaciado gástrico fue similar, las comidas viscosas aumentaron la saciedad, sugiriendo su utilidad en dietas para reducir peso.
53	Estudio de revisión bibliográfica en el Registro Cochrane Central de Ensayos Controlados, MEDLINE, EMBASE y CINAHL hasta el 16 de junio de 2015. De 4.727 citas, se incluyeron 64 publicaciones que cumplieron con los criterios de inclusión.	Evalúo la contribución del consumo CLPC a la ingesta de nutrientes recomendada. Además, se investigan los efectos del consumo de CLPC en parámetros clave de salud, así como las propiedades promotoras de la salud de CLPC.	El consumo de CLPC se vincula con un patrón dietético saludable, aunque aumenta la ingesta de azúcar. Consumir CLPC frecuentemente reduce el riesgo de deficiencias nutricionales y podría tener efectos beneficiosos en hipertensión y DM2.

Referencia	Diseño del estudio	Descripción del estudio	Principales resultados
8	Estudio de Cohorte prospectivo sobre dieta y salud de los Institutos Nacionales de Salud (NIH) incluyó a 367.442 participantes de entre 50 y 71 años de seis estados de EE. UU	Se evaluó prospectivamente las asociaciones de la ingesta de CLPC con todas las causas y el riesgo de mortalidad específico de la enfermedad.	En modelos multivariados, aquellos con la mayor ingesta de CLPC, en comparación con los no consumidores de CLPC, tenían un riesgo 15% menor de mortalidad por todas las causas y entre un 10% y un 30% menor de riesgo de mortalidad específica por enfermedad.
54	Estudio de cohorte prospectivo, que incluyó 74.091 enfermeras estadounidenses, con edades entre 38 y 63 años en 1984 y libres de enfermedades cardiovasculares, cáncer y DM al inicio del estudio, entre 1984 y 1996; sus hábitos alimentarios se evaluaron en 1984, 1986, 1990 y 1994 con cuestionarios validados de frecuencia de alimentos.	Se examinaron las asociaciones entre la ingesta de fibra dietética y productos de cereales integrales o refinados y el aumento de peso a lo largo del tiempo. Se utilizaron múltiples modelos para ajustar las covariables, se calculó el peso promedio, el índice de masa corporal (IMC; en kg/m ²), los cambios de peso a largo plazo y el índice de probabilidades de desarrollar obesidad (IMC > o = 30) según cambio en la ingesta dietética.	Las mujeres que consumieron cereales integrales constantemente pesaron menos que las mujeres que consumieron menos cereales integrales (p <0,0001). A lo largo de 12 años, aquellos con el mayor aumento en la ingesta de fibra dietética ganaron un promedio de 1,52 kg menos que aquellos con el menor aumento en la ingesta de fibra dietética (p <0,0001) independientemente del peso corporal inicial, la edad y cambios en el estado de las covariables. Las mujeres en el quintil más alto de ingesta de fibra dietética tuvieron un riesgo 49% menor de aumento de peso importante que las mujeres en el quintil más alto (OR = 0,51; IC del 95%: 0,39, 0,67; p<0,0001).
Efectos del consumo de cereales para el desayuno sobre la salud en población pediátrica			
58	Análisis de datos de la Encuesta Nacional sobre Dieta y Nutrición (NDNS) del Reino Unido de 1995 de niños de entre 1,5 y 4,5 años. Incluyó 1.450 niños que vivían en hogares privados en Gran Bretaña.	Investigó la relación entre el consumo de cereales para el desayuno y la ingesta de azúcares extrínsecos no lácteos y las posibles implicaciones de esto para la caries en niños. Se dispuso de registros de alimentos pesados y exámenes dentales de cuatro días.	Preescolares con dietas ricas en CLPC como proporción de la energía total tuvieron ingestas proporcionales más bajas de azúcares extrínsecos no lácteos, en comparación con los consumidores bajos de cereales. El consumo de cereales endulzados se asoció positivamente con la ingesta de azúcares extrínsecos no lácteos, pero la aparición de caries no estuvo relacionada con el consumo de CLPC, ya sean endulzados o no.
59	Ensayo agudo, aleatorizado, controlado y de grupos paralelos en 234 adolescentes sanos de entre 11 y 13 años.	Investigó el efecto agudo del consumo de desayuno (CLPC y leche) versus no desayunar sobre la función cognitiva en adolescentes.	El consumo de CLPC (hasta 70 g) con leche (hasta 300 ml) en adolescentes generó un efecto agudo positivo sobre las pruebas de cognición además de un efecto positivo sobre el tiempo de reacción y la atención visual sostenida.

...continuación tabla 1.

Referencia	Diseño del estudio	Descripción del estudio	Principales resultados
60	Estudio observacional transversal que incluyó a 1.477 niños chilenos de 6 a 13 años.	Investigó la relación entre el consumo de CLPC, el IMC y la ingesta nutricional de macronutrientes y micronutrientes en escolares.	El consumo elevado de CLPC se relacionó con una mayor ingesta de calorías, proteínas, CHO, calcio y zinc y con una menor ingesta de calorías provenientes de grasas. Además, el consumo de CLPC se asoció con un menor riesgo de sobrepeso/obesidad.
61	Estudio para evaluar la efectividad de una intervención destinada a promover hábitos alimentarios y de estilo de vida saludables en escuelas secundarias de Grecia. Incluyó 392 adolescentes de $15 \pm 0,4$ años, 104 estudiantes pertenecían al grupo de intervención, y 288 estudiantes al grupo control.	Investigó la relación entre la ingesta de CLPC e indicadores de salud y dieta, en adolescentes	El consumo de CLPC estuvo inversamente relacionado con los índices de obesidad y los niveles de glucemia. Los consumidores de CLPC tuvieron una ingesta significativamente mayor de fibra, magnesio, calcio, hierro, folato y vitaminas A, B ₂ y B ₆ .
62	Ensayo controlado aleatorizado de grupos paralelos de 2 brazos en niños 272 de 9 a 10 años, que recibieron CLPC ricos en fibra (>3,5 g/porción) o CLPC bajos en fibra (<1,0 g/porción) para comer diariamente durante 1 mes.	Investigó la viabilidad de una intervención para aumentar la ingesta de fibra de cereales en niños que consumen CLPC	El grupo que recibió CLPC alto en fibra tuvo mayor ingesta de fibra. No se observaron diferencias en índices de adiposidad ni parámetros metabólicos entre los grupos estudiados.
63	Ensayo clínico controlado aleatorizado realizado en México con 178 niños de 6 a 12 años de edad con diagnóstico de sobrepeso/obesidad.	Investigó si un aumento en la ingesta de CLPC en niños con sobrepeso/obesidad es una estrategia eficaz para reducir el exceso de peso corporal y los lípidos sanguíneos. Además, evaluó si el aumento de la ingesta de CLPC solo o con un programa de educación nutricional tiene un efecto sobre el perfil de lípidos plasmáticos en esta población.	Los niños que recibieron 1 porción de CLPC (33 ± 7 g) más educación nutricional tuvieron un peso corporal menor, un IMC más bajo, menor grasa corporal total, triglicéridos plasmáticos más bajos y un HDL más alto en comparación con el grupo control.

realizado en Países Bajos documentó una relación inversa entre los niveles de ingesta de granos enteros y la incidencia de sobrepeso y obesidad, evidenciando además que la correlación en los hombres era más fuerte que en las mujeres⁴⁴. Adicionalmente, un estudio transcultural de 16 cohortes de siete países sugirió que la reducción de la ingesta de FD es un factor clave en la acumulación de grasa corporal⁴⁵. Durante un período de seguimiento de 12 años, un estudio prospectivo en 74.091 mujeres indicó que el consumo de granos enteros y de salvado redujo el riesgo de obesidad y el aumento de peso en un 19% y 23%, respectivamente⁴⁶. En otro estudio prospectivo de 26.082 hombres, la comparación del menor consumo con el mayor consumo de granos enteros y salvado, llevó a un riesgo 23% menor en el aumento de peso en un período de seguimiento de más de 8 años⁴⁷. Del mismo modo, un

estudio observacional prospectivo a largo plazo, mostró que la ingesta diaria de granos enteros integrales puede contribuir a una disminución en la circunferencia de cintura, un IMC más bajo y menores niveles de grasa corporal⁴⁸. Otra investigación mostró que el consumo de cualquier tipo de cereal en el desayuno no se asoció con un mayor riesgo de obesidad y que el consumo de cereales a base de avena y muesli se asoció significativamente con una reducción en el riesgo de obesidad⁴⁹. A pesar de lo anterior, los ensayos controlados aleatorizados en población adulta no respaldan la idea de que los CLPC sean especialmente efectivos para perder peso en comparación con otras opciones dietéticas⁹. Al respecto, varios factores, como el procesamiento, cocción, tipo de almidón y contenido de nutrientes, pueden hacer que alimentos con la misma cantidad de CHO provoquen respuesta glicémica diferentes en

los niveles de glucosa en sangre^{50,51}. En un estudio de intervención, con CLPC en base a avena y cebada que tenían al menos 1,2 g de betaglucanos (FDS) por 25 g de CHO, se observó una reducción de las respuestas glucémicas posprandiales de los sujetos estudiados sin incrementar las respuestas de insulina y sin relaciones dosis-respuesta al comparar estos betaglucanos en comparación con otros alimentos con CHO⁵². También se ha documentado que los alimentos de grano entero mejoran la saciedad debido a su volumen, baja densidad energética y menor palatabilidad. Un estudio a corto plazo indicó que el consumo de β -glucanos de fuentes de cereales, mejora la saciedad después de las comidas y está vinculado a una disminución significativa del peso corporal. Por lo tanto, la formación de gel de glucanos solubles y otras FDS, así como el aumento del volumen de las FDS, pueden contribuir a la prolongación de la sensación de saciedad⁵³. Al respecto, el impacto del consumo de CLPC sobre las ECNT en población adulta ha sido ampliamente estudiado. Una revisión sistemática mostró que el consumo de CLPC puede tener efectos beneficiosos sobre la hipertensión y la diabetes tipo 2 (DM2) y que el consumo de CLPC con FDS puede ayudar a reducir el colesterol LDL en hombres hipercolesterolémicos⁸. Por último, un estudio prospectivo que incluyó a 367.442 participantes con una media de seguimiento de 14 años, indicó que el consumo de CLPC se asoció con un menor riesgo de mortalidad por todas las causas y con muerte por enfermedades cardiovasculares, DM2, todos los tipos de cáncer y cáncer digestivo en población adulta⁵⁴.

C. Efectos del consumo de cereales para el desayuno sobre la salud en población pediátrica

El desayuno es importante para una dieta saludable y su consumo en la población infantil, se ha asociado con una mejor calidad dietética y mejores resultados en salud⁵⁵⁻⁵⁷. Un estudio realizado en población infantil de 1,5 y 4,5 años que examinó la relación entre el consumo de cereales para el desayuno y la ingesta de azúcares extrínsecos no lácteos, y las posibles implicaciones de esto para las caries en niños, utilizando los datos de la Encuesta Nacional sobre Dieta y Nutrición (NDNS) del Reino Unido de 1995, concluyó que los preescolares con dietas ricas en CLPC tuvieron ingestas proporcionales más bajas de azúcares extrínsecos no lácteos, en comparación con los consumidores bajos de cereales. Además, el consumo de cereales endulzados se asoció positivamente con la ingesta de azúcares extrínsecos no lácteos, pero la aparición de caries no estuvo relacionada con el consumo de CLPC, ya sean endulzados o no⁵⁸. Por otra parte, un ensayo aleatorizado, que analizó el efecto agudo del desayuno versus no desayunar sobre la función cognitiva en adolescentes de entre 11 y 13 años, mostró que el consumo de CLPC (hasta 70 g) con leche (hasta 300 ml) en adolescentes, generó un efecto agudo positivo sobre las pruebas de cognición además de un efecto positivo sobre el tiempo de reacción y la atención visual sostenida⁵⁹. Varias investigaciones han dado cuenta del efecto del consumo de CLPC sobre el estado nutricional en la población infantil. En este sentido, un estudio transversal realizado en Chile con 1.477 niños de 6 a 13 años mostró que el IMC, la puntuación z del IMC y la circunferencia de la cintura estaban inversamente relacionados con las porciones de CLPC consumidas por los niños⁶⁰. Un análisis transversal de un ensayo clínico

controlado realizado en Grecia con 392 adolescentes con un promedio de edad de 15 años, mostró que tanto el IMC como circunferencia de cintura y la relación cintura: cadera se correlacionaban inversamente con la frecuencia de consumo CLPC⁶¹. A pesar de lo anterior, un ensayo clínico controlado realizado en 272 niños de 9 a 10 años del Reino Unido, a los que se les proporcionó CLPC alto en fibra o CLPC bajo en fibra diariamente por 30 días, no mostró efectos sobre el peso ni en índices de adiposidad (% de grasa corporal, Kg de grasa corporal) de los participantes⁶². Por otra parte, un ensayo clínico controlado realizado en México con 178 niños con diagnóstico de sobrepeso/obesidad informó que el consumo diario de CLPC durante 12 semanas, en comparación con un desayuno habitual, contribuyó a la pérdida de peso y a un menor % de grasa corporal cuando se combinó con educación nutricional. Sin embargo, cuando se proporcionó CLPC diariamente, o dos veces al día, sin educación nutricional, los niños ganaron peso durante el tiempo de intervención⁶³, destacando la importancia de la educación nutricional para mejorar la alimentación y el estado nutricional de los niños y adolescentes.

Las diferencias encontradas en los resultados de las investigaciones en población infantil y adulta anteriormente expuestas, podrían ser atribuibles a diversos factores como: la población estudiada, el tipo de diseño de la investigación, el tipo de CLPC consumido, la composición nutricional del CLPC y la duración de su consumo, entre otros factores. Por tanto, resulta fundamental realizar nuevas investigaciones para poder dilucidar algunas de las interrogantes respecto a los efectos del consumo de CLPC que siguen siendo poco claras.

Conclusiones

La tecnología de procesamiento de los CLPC es esencial para mantener su calidad y valor nutricional, especialmente al considerar la inclusión de nuevos ingredientes como legumbres y FD, buscando mejorar la calidad nutricional sin comprometer el sabor y la textura. Además, la fortificación de CLPC emerge como una estrategia valiosa para abordar deficiencias de micronutrientes, pero su efectividad está influenciada por factores como la formulación, la interacción entre micronutrientes y la matriz alimentaria, así como la bioaccesibilidad de estos micronutrientes. Respecto a los cereales de grano entero, la evidencia demuestra que su consumo se encuentra asociado a varios efectos benéficos para la salud, dentro de los cuales destaca la reducción del riesgo de desarrollar obesidad y ECNT debido a su alto contenido de FD. Por último, el análisis sobre el efecto del consumo de los CLPC en la salud humana, revela una serie de hallazgos notables que abarcan desde la contribución significativa al cumplimiento de las ingestas recomendadas de macro y micronutrientes hasta los impactos diferenciales en la salud de poblaciones adultas y pediátricas.

Finalmente, es importante señalar que la interacción entre la industria alimentaria, la regulación gubernamental y la demanda del consumidor desempeña un papel fundamental en la conformación de estos productos, destacando la importancia de estrategias integrales para promover una alimentación más saludable y equilibrada en la población.

Financiamiento

El presente artículo no ha recibido ninguna beca específica de agencias de los sectores público, comercial o con ánimo de lucro.

Conflicto de interés

Dos de las autoras (M.O.M. y D.O.C.) trabajan en la empresa Granotec. Este conflicto de interés no afecta la objetividad ni los resultados presentados en este artículo.

Referencias

- Caldwell EF, McKeehen JD, Kadan RS. Cereals: breakfast cereals, in encyclopedia of food grains (second edition), H.C. Colin Wrigley, Koushik Seetharaman, Jon Faubion, Editor. 2016.
- Rosentrater KE. Chapter 9 - Breakfast cereals. Kent's Technology of Cereals (Fifth Edition). 2018;623-55.
- Fast RB, Sylvia AAP, Schonauer L. 2 - Breakfast—forms, ingredients, and process flow. In breakfast cereals and how they are made (third edition), S.L.S. Alicia A. Perdon, Kaisa S. Poutanen, Editor. 2020. p. 5-35.
- Wiemer K. Chapter 19 - Breakfast cereals, in Food Fortification in a Globalized World, R.F.H. M.G. Venkatesh Mannar, Editor. 2018;183-91.
- Chile UD. Encuesta nacional de consumo alimentario: Informe final 2011. Santiago, Chile.
- Smith JD, Zhu Y, Vanage V, Jain N, Holschuh N, Hermetet Agler A. Association between ready-to-eat cereal consumption and nutrient intake, nutritional adequacy, and diet quality among infants, toddlers, and children in the national health and nutrition examination survey 2015-2016. *Nutrients*, 2019;11(9):1989.
- Zhu Y, Jain N, Normington J, Holschuh N, Sanders LM. Ready-to-eat cereal is an affordable breakfast option associated with better nutrient intake and diet quality in the US population. *Frontiers in Nutrition*, 2023;9.
- Priebe MG, McMonagle JR. Effects of ready-to-eat-cereals on key nutritional and health outcomes: a systematic review. *PLoS One*, 2016;11(10): e0164931.
- Sanders LM, Dicklin MR, Zhu Y, Maki KC. The relationship of ready-to-eat cereal intake and body weight in adults: a systematic review of observational studies and controlled trials. *Adv Nutr*, 2023;14(4): 671-84.
- Li YO, Komarek AR. Dietary fibre basics: health, nutrition, analysis, and applications. *Food Qual Saf*. 2017;1(1):47-59.
- Angelino D, Rosi A, Dall'Asta M, Pellegrini N, Martini D. evaluation of the nutritional quality of breakfast cereals sold on the italian market: the food labelling of italian products (FLIP) Study. *Nutrients*, 2019;11(11):2827.
- Garcia AL, Ronquillo JD, Morillo-Santander G, Mazariegos CV, Lopez-Donado L, Vargas-Garcia EJ, et al. Sugar content and nutritional quality of child orientated ready to eat cereals and yoghurts in the uk and latin america; Does food policy matter? *Nutrients*, 2020;12(3):856.
- Rebolledo N, Reyes M, Corvalán C, Popkin BM, Smith Taillie L. Dietary intake by food source and eating location in low- and middle-income chilean preschool children and adolescents from southeast santiago. *Nutrients*, 2019;11(7):1695.
- Perron J, Pomerleau S, Gagnon P, Gilbert-Moreau J, Lemieux S, Plante C, et al. Assessing nutritional value of ready-to-eat breakfast cereals in the province of Quebec (Canada): a study from the Food Quality Observatory. *Public Health Nutr*, 2021;24(9):2397-404.
- Stoltze FM. Prevalence of child-directed marketing on breakfast cereal packages before and after chile's food marketing law: a pre- and post-quantitative content analysis. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 2019;16(22).
- Reyes M, Smith Taillie L, Popkin B, Kanter R, Vandevijvere S, Corvalán C. Changes in the amount of nutrient of packaged foods and beverages after the initial implementation of the Chilean Law of Food Labelling and Advertising: A nonexperimental prospective study. *PLoS Med*. 2020;17(7):e1003220.
- Poutanen K, Sozer N, Della Valle G. Della Valle, How can technology help to deliver more of grain in cereal foods for a healthy diet?. *J Cereal Sci* 2014;59(3): 327-36.
- Wiemer K. Breakfast cereals, in food fortification in a globalized world. Academic Press. 2018;183-191.
- Hood SK, Doyle M, Kornacki J. Dried ready-to-eat cereal products, in the microbiological safety of low water activity foods and spices. Springer. 2014;165-75.
- Choton S, Gupta N, Bandral JD, Anjum N, Choudary A. Extrusion technology and its application in food processing: A review. *Pharma Innov*. 2020;9(2):162-8.
- Tan B, Wu N-N, Zhai X-T. Solutions for whole grain food development. *Nutr Rev*, 2020;78(Suppl 1):61-8.
- van der Kamp JW, Poutanen K, Seal CJ, Richardson DP. The HEALTHGRAIN definition of 'whole grain'. *Food Nutr Res*. 2014;58(1):22100.
- Santos D, Pintado M, Lopes da Silva JA. Potential nutritional and functional improvement of extruded breakfast cereals based on incorporation of fruit and vegetable by-products - A review. *Trends Food Sci Technol*. 2022;125:136-53.
- Elichalt M, Russo M, Vázquez D, Suburú G, Tihista H, Godiño M. Lípidos, sodio y fibra dietética en harina de trigo y pan artesanal en Uruguay: aporte nutricional según recomendaciones para distintos grupos de población. *Revista Chilena de Nutrición*. 2017;44:71-8.
- Tosh SM, Bordenave N. Emerging science on benefits of whole grain oat and barley and their soluble dietary fibers for heart health, glycemic response, and gut microbiota. *Nutrition Reviews*, 2020;78(Suppl 1):13-20.
- Spence C. Breakfast: The most important meal of the day? *International Journal of Gastronomy and Food Science*. 2017;8:1-6.
- Tas AA, Shah AU. The replacement of cereals by legumes in extruded snack foods: Science,

- technology and challenges. *Trends Food Sci Technol*. 2021;116:701-11.
28. Okafor GI. Production and evaluation of breakfast cereals from blends of african yam bean (*sphenostylis stenocarpa*), maize (*zea mays*) and defatted coconut (*cocos nucifera*). *Journal of Food Processing and Preservation*. 2014;38(3):1037-43.
29. Shoaib M, Shehzad A, Omar M, Rakha A, Raza H, Sharif HR, et al. Inulin: Properties, health benefits and food applications. *Carbohydr Polym*. 2016;147:444-54.
30. Brennan MA, Monro JA, Brennan CS. Effect of inclusion of soluble and insoluble fibres into extruded breakfast cereal products made with reverse screw configuration. *Journal of Food Science & Technology*, 2008;43(12):2278-88.
31. Ferreira SM, Capriles VD, Conti-Silva AC. Ana Carolina Conti-Silva, Inulin as an ingredient for improvement of glycemic response and sensory acceptance of breakfast cereals. *Food Hydrocolloids*, 2021;114:106582.
32. Guillen-Sanchez J, Mori-Arismendi S, Paucar-Menacho LM. Características y propiedades funcionales del maíz morado (*Zea mays* L.) var. subnigroviolaceo. *Scientia Agropecuaria* 2010;211-7.
33. Salvador-Reyes R, Sampaio UM, de Menezes Alves Moro T, Brito ADC de, Behrens J, Campelo PH, et al. Andean purple maize to produce extruded breakfast cereals: impact on techno-functional properties and sensory acceptance. *J Sci Food Agric*. 2023;103(2):548-59.
34. Miller Jones J. Nutritional aspects of breakfast cereals, in *Breakfast Cereals and How They Are Made* (Third Edition). AACC International Press; p. 391-413.
35. Caldwell EF, McKeen JD, Kadan RS. Cereals: Breakfast Cereals. In: *Encyclopedia of Food Grains*. Elsevier; 2016. p. 262-7
36. Saade C. Fortification, in *Breakfast Cereals and How They Are Made* (Third Edition). AACC International Press. p. 342-359.
37. Werner S, Böhm V. Bioaccessibility of carotenoids and vitamin e from pasta: evaluation of an in vitro digestion model. *J Agric Food Chem*. 2011;59(4):1163-70.
38. Garg M, Sharma A, Vats S, Tiwari V, Kumari A, Mishra V, et al. Vitamins in Cereals: a critical review of content, health effects, processing losses, bioaccessibility, fortification, and biofortification strategies for their improvement. *Front Nutr*. 2021;8:586815.
39. Albertson AM, Affenito SG, Bauserman R, Holschuh NM, Eldridge AL, Barton BA. The relationship of ready-to-eat cereal consumption to nutrient intake, blood lipids, and body mass index of children as they age through adolescence. *J Ame Diet Assoc*. 2009;109(9):1557-65.
40. Powers HJ, Stephens M, Russell J, Hill MH. Fortified breakfast cereal consumed daily for 12 wk leads to a significant improvement in micronutrient intake and micronutrient status in adolescent girls: a randomised controlled trial. *Nutr J*, 2016;15(1):69.
41. Preziosi P, Galan P, Deheeger M, Yacoub N, Drewnowski A, Hercberg S. Breakfast type, daily nutrient intakes and vitamin and mineral status of French children, adolescents, and adults. *J Am Coll Nutr*. 1999;18(2):171-8.
42. Barr SI, DiFrancesco L, Fulgoni VL 3rd. Consumption of breakfast and the type of breakfast consumed are positively associated with nutrient intakes and adequacy of Canadian adults. *J Nutr*. 2013. 143(1):86-92.
43. Khan J, Khan MZ, Ma Y, Meng Y, Mushtaq A, Shen Q, et al. Overview of the composition of whole grains' phenolic acids and dietary fibre and their effect on chronic non-communicable diseases. *Int J Environ Res Public Health*. 2022;19(5):3042.
44. Liu S, Willett WC, Manson JE, Hu FB, Rosner B, Colditz G. Relation between changes in intakes of dietary fiber and grain products and changes in weight and development of obesity among middle-aged women. *Am J Clin Nutr*. 2003;78(5):920-7.
45. Kromhout D, Bloemberg B, Seidell JC, Nissinen A, Menotti A. Physical activity and dietary fiber determine population body fat levels: the Seven Countries Study. *Int J Obes Relat Metab Disord*. 2001;25(3):301-6.
46. Bazzano LA, Song Y, Bubes V, Good CK, Manson JE, Liu S. Dietary intake of whole and refined grain breakfast cereals and weight gain in men. *Obes Res*, 2005;13(11):1952-60.
47. Vitaglione P. et al. β -Glucan-enriched bread reduces energy intake and modifies plasma ghrelin and peptide YY concentrations in the short term. *Appetite*, 2009;53(3):338-44.
48. Ye EQ, et al. Greater whole-grain intake is associated with lower risk of type 2 diabetes, cardiovascular disease, and weight gain (vol 142, pg 1304, 2012). *Journal of Nutrition*, 2013;143(9):1524
49. Quatela A, Callister R, Patterson AJ, McEvoy M, MacDonald-Wicks LK. Breakfast Cereal Consumption and Obesity Risk amongst the Mid-Age Cohort of the Australian Longitudinal Study on Women's Health. *Healthcare (Basel)*. 2017;5(3):49.
50. Jenkins DJA, Jenkins AL, Wolever TMS, Collier GR, Rao AV, Thompson LU. Starchy foods and fiber: reduced rate of digestion and improved carbohydrate metabolism. *Scand J Gastroenterol Suppl*. 1987;22(Suppl 129):132-41.
51. Jenkins DJ, Wolever TM, Taylor RH, Barker H, Fielden H, Baldwin JM, et al. Glycemic index of foods: a physiological basis for carbohydrate exchange. *Am J Clin Nutr*. 1981;34(3):362-6.
52. EFSA Panel on Nutrition, Novel foods and Food allergens (NDA), Turck D, Castenmiller J, De Henauw S, Hirsch-Ernst KI, Kearney J, et al. Beta-glucans from oats and/or barley in a ready-to-eat cereal manufactured via pressure cooking and reduction of blood-glucose rise after consumption: evaluation of a health claim pursuant to Article 13(5) of Regulation (EC) No 1924/2006. *EFSA J*, 2021;19(4):e06493.
53. Hoad CL, et al. In vivo imaging of intragastric gelation and its effect on satiety in humans. *J Nutr*, 2004;134(9):2293-300.

54. Xu M, Huang T, Lee AW, Qi L, Cho S. Ready-to-Eat cereal consumption with total and cause-specific mortality: prospective analysis of 367,442 individuals. *J Am Coll Nutr.* 2016;35(3):217-23.
55. Gibney MJ, Barr SI, Bellisle F, Drewnowski A, Fagt S, Livingstone B, et al. Breakfast in human nutrition: the international breakfast research initiative. *Nutrients.* 2018;10(5).
56. Adolphus K, Lawton CL, Champ CL, Dye L. The effects of breakfast and breakfast composition on cognition in children and adolescents: a systematic review. *Adv Nutr.* 2016;7(3):590S-612S.
57. Drewnowski A, Rehm CD, Vieux F. Breakfast in the United States: Food and nutrient intakes in relation to diet quality in national health and examination survey 2011(-)2014. A Study from the International Breakfast Research Initiative. *Nutrients.* 2018;10(9).
58. Gibson SA. Breakfast cereal consumption in young children: associations with non-milk extrinsic sugars and caries experience: further analysis of data from the UK National Diet and Nutrition Survey of children aged 1.5-4.5 years. *Public Health Nutrition.* 2000;3(2):227-32.
59. Adolphus K, Hoyland A, Walton J, Quadt F, Lawton CL, Dye L. Ready-to-eat cereal and milk for breakfast compared with no breakfast has a positive acute effect on cognitive function and subjective state in 11-13-year-olds: a school-based, randomised, controlled, parallel groups trial. *European Journal of Nutrition.* 2021;60(6):3325-42.
60. Valenzuela OC. Consumption of ready-to-eat cereal is inversely associated with body mass index in 6-13 years old Chilean schoolchildren. *Nutricion Hospitalaria.* 2015;32(5):2301-8.
61. Kafatos A. Consumption of ready-to-eat cereals in relation to health and diet indicators among school adolescents in Crete, Greece. *Annals of Nutrition and Metabolism.* 2005;49(3):165-72.
62. Donin AS, Nightingale CM, Perkin MR, Ussher M, Jebb SA, Landberg R, et al. Evaluating an Intervention to Increase Cereal Fiber Intake in Children: A Randomized Controlled Feasibility Trial. *Journal of Nutrition.* 2021;151(2):379-86.
63. Rosado JL, del R Arellano M, Montemayor K, García OP, Caamaño M del C. An increase of cereal intake as an approach to weight reduction in children is effective only when accompanied by nutrition education: a randomized controlled trial. *Nutrition Journal.* 2008;7(1):28.
64. Cho S, Dietrich M, Brown CJP, Clark CA, Block G. The effect of breakfast type on total daily energy intake and body mass index: results from the Third National Health and Nutrition Examination Survey (NHANES III). *J Am Coll Nutr.* 2003;22(4):296-302.