

RESPYN

25
Aniversario

Revista Salud Pública y Nutrición

EDITOR RESPONSABLE

Dr. Luis Fernando Méndez López

EDITORIAL

Dr. Manuel López-Cabanillas Lomelí

Dr. Luis Fernando Méndez López

Dr. Pedro César Cantú Martínez

Dr. Esteban Gilberto Ramos Peña

ARTÍCULO ORIGINAL

Compuestos fenólicos presentes en subproducto de vino mexicano y su potencial efecto regulador de la adipogénesis.

Biotransformación del resveratrol y afinidad por COX-2: análisis in silico del potencial antiinflamatorio.

Efecto del consumo materno de una dieta de cafetería sobre la microbiota intestinal en la descendencia macho.

Caracterización del entorno alimentario en una Facultad de Nutrición de una Universidad Pública: estudio observacional.

Distorsión de la imagen corporal y prácticas de alimentación en adolescentes del noroeste de México.

Redes sociales y uso académico en estudiantes de ciencias de la salud: Un estudio transversal.

Relación entre higiene oral, ansiedad dental y hábitos de autocuidado bucal en universitarios.

Percepción y conocimiento de los alimentos funcionales en estudiantes universitarios de nutrición y salud.

CASO CLÍNICO

Recuperación significativa del estado nutricional mediante manejo dietético individualizado en

adolescente con desnutrición aguda severa y sospecha de síndrome de Gitelman: Reporte de caso.

ENSAYO

Procrastinación Universitaria: Consecuencias en el rendimiento académico y estado nutricional.



UANL



Equipo editorial

Editor Responsable

Dr. Luis Fernando Méndez López, Universidad Autónoma de Nuevo León, México.

Editor Técnico

MGS. Alejandra Berenice Rocha Flores, Universidad Autónoma de Nuevo León, México.

Editores de Sección

- Dra. Georgina Mayela Núñez Rocha, Universidad Autónoma de Nuevo León, México.
- Dr. Erik Ramirez López, Universidad Autónoma de Nuevo León, México.
- Dra. Aurora de Jesús Garza Juárez, Universidad Autónoma de Nuevo León, México.
- MES. Clemente Carmen Gaitán Vigil, Universidad Autónoma de Nuevo León, México.

Comité Científico

- Dr. Josep Antoni Tur Mari, Universidad de las Islas Baleares, España, Spain
- Dra. Ana María López Sobaler, Universidad Complutense de Madrid, Spain
- Dra. Liliana Guadalupe González Rodríguez, Universidad Complutense de Madrid, Spain
- Dr. Patricio Sebastián Oliva Moresco, Universidad del Bío Bío Chillán - Chile, Chile
- Dr. José Alex Leiva Caro, Universidad del Bío Bío, Chile
- Dr. Jesús Ancer Rodríguez, Universidad Autónoma de Nuevo León, México
- Dr. Edgar C. Jarillo Soto, Universidad Autónoma Metropolitana, México
- Dr. José Alberto Rivera Márquez, Universidad Autónoma Metropolitana Unidad Xochimilco, México
- Dr. Francisco Domingo Vázquez Martínez, Universidad Veracruzana, México
- Dr. Noe Alfaro Alfaro, Universidad de Guadalajara, México
- Dra. Alicia Álvarez Aguirre, Universidad de Guanajuato, México
- Dr. Heberto Romeo Priego Álvarez, Universidad Juárez Autónoma de Tabasco, México
- PhD Rosa Margarita Duran García, Universidad de Ciencias y Artes de Chiapas, México
- Dr. Fernando Guerrero Romero, Instituto Mexicano del Seguro Social, México

RESPYN, Revista Salud Pública y Nutrición, es una revista electrónica, con periodicidad trimestral, editada y publicada por la Universidad Autónoma de Nuevo León a través de la Facultad de Salud Pública y Nutrición. Domicilio de la Publicación: Aguirre Pequeño y Yuriria, Col. Mitras Centro, Monterrey, N.L., México CP 64460. Teléfono: (81) 13 40 48 90 y 8348 60 80 (en fax). E-mail: respyn.faspyn@uanl.mx, URL: <https://respyn.uanl.mx/>. Editor Responsable: Dr. Luis Fernando Méndez López. Reserva de derechos al uso exclusivo No. 04-2014-102111594800-203, de fecha 21 de octubre de 2014. ISSN 1870-0160 (<https://portal.issn.org/resource/ISSN/1870-0160>). Ambos otorgados por el Instituto Nacional del Derecho de Autor. Registro de marca ante el Instituto Mexicano de la Propiedad Industrial: No. 1,183,059. Responsable de la última actualización de este número Dr. Luis Fernando Méndez López, Cd. Universitaria, San Nicolás de los Garza, N.L., México.

TABLA DE CONTENIDOS

EDITORIAL

- Dos hitos de ciencia y servicio: 50 años de la FaSPyN y 25 años de la ReSPyN

DOI: <https://doi.org/10.29105/respyn24.3-919>

Luis Fernando Méndez-López, Manuel López-Cabanillas Lomelí.

- 25vo Aniversario de la Revista Salud Pública y Nutrición

DOI: <https://doi.org/10.29105/respyn24.3-920>

Pedro César Cantú Martínez.

- De una idea a la realidad: el camino de la RESPYN en el contexto de la FASPYN

DOI: <https://doi.org/10.29105/respyn24.3-915>

Esteban Gilberto Ramos Peña.

ARTÍCULO ORIGINAL

- Compuestos fenólicos presentes en subproducto de vino mexicano y su potencial efecto regulador de la adipogénesis

DOI: <https://doi.org/10.29105/respyn24.3-883>

Edith Garicey Flores Luna, Blanca Edelia González Martínez, Manuel López-Cabanillas Lomelí, David Nader Suarez, Jesús Alberto Vázquez Rodríguez

- Biotransformación del resveratrol y afinidad por COX-2: análisis in silico del potencial antiinflamatorio.

DOI: <https://doi.org/10.29105/respyn24.3-885>

Alejandra Niño Sánchez, Alpha Berenice Medellín Guerrero, Elizabeth Solís Pérez, Manuel López-Cabanillas Lomelí, Luis Fernando Méndez López

- Efecto del consumo materno de una dieta de cafetería sobre la microbiota intestinal en la descendencia macho.

DOI: <https://doi.org/10.29105/respyn24.3-886>

Heriberto Castro García, Yvanna Guadalupe Jiménez Gaytán, Vania Urias Orona, Sonia Leticia Ramírez Garza.

- Caracterización del entorno alimentario en una Facultad de Nutrición de una Universidad Pública: estudio observacional.

DOI: <https://doi.org/10.29105/respyn24.3-891>

Edna Judith Nava González, Nohemí Liliana Negrete López, Magdalena Soledad Chavero Torres, Myriam Gutiérrez López, Alpha Berenice Medellín Guerrero, Erika González Guevara.

- Distorsión de la imagen corporal y prácticas de alimentación en adolescentes del noroeste de México.

DOI: <https://doi.org/10.29105/respyn24.3-874>

María Natividad Ávila Ortiz, Georgina Mayela Nuñez Rocha, Ana Elisa Castro Sánchez, Anahí Martínez Rodríguez, Guillermo Cano Verdugo, Karina Janett Hernández Ruiz.

- Redes sociales y uso académico en estudiantes de ciencias de la salud: un estudio transversal.

DOI: <https://doi.org/10.29105/respyn24.3-858>

Karina Janett Hernández Ruiz, Georgina Mayela Núñez Rocha, Guillermo Cano Verdugo, Ana Elisa Castro Sánchez, María Natividad Ávila Ortiz, José Luis Jasso Medrano.

- Relación entre higiene oral, ansiedad dental y hábitos de autocuidado bucal en universitarios.

DOI: <https://doi.org/10.29105/respyn24.3-861>

Rosy Yesenia Abarca Castro, José Luis Jasso Medrano, Miguel Ángel Quiroga García.

- Percepción y conocimiento de los alimentos funcionales en estudiantes universitarios de nutrición y salud.

DOI: <https://doi.org/10.29105/respyn24.3-879>

Víctor Andrés Ayala Rodríguez, Jesús Alberto Vázquez Rodríguez, Ana Sofía Ortega Villarreal, Deisy Sosa de León, Ana Cecilia Lara León, Blanca Edelia González Martínez.

CASO CLÍNICO

- Recuperación significativa del estado nutricional mediante manejo dietético individualizado en adolescente con desnutrición aguda severa y sospecha de síndrome de Gitelman: reporte de caso.

DOI: <https://doi.org/10.29105/respyn24.3-865>

Adriana Lucía Garza Ramírez, María Alejandra Sánchez Peña, Sofía Cuéllar Robles.

ENSAYO

- Procrastinación Universitaria: consecuencias en el rendimiento académico y estado nutricional.

DOI: <https://doi.org/10.29105/respyn24.3-881>

Karina Janett Hernández Ruiz, Georgina Mayela Núñez Rocha, Guillermo Cano Verdugo, María Natividad Ávila Ortiz, Alejandra Berenice Rocha Flores.

Dos hitos de ciencia y servicio: 50 años de la FaSPyN y 25 años de la ReSPyN

López-Cabanillas Lomelí Manuel*, Méndez-López Luis Fernando*.

*Universidad Autónoma de Nuevo León, Facultad de Salud Pública y Nutrición, Centro de Investigación de Salud Pública y Nutrición, México.

Correspondencia: Luis Fernando Méndez López luis.mendezlop@uanl.edu.mx



© Autor2025

Citation: López-Cabanillas Lomelí M., Méndez-López L.F. (2025) Dos hitos de ciencia y servicio: 50 años de la FaSPyN y 25 años de la ReSPyN [Editorial]. Revista Salud Pública y Nutrición, 24 (3), 1-3. <https://doi.org/10.29105/respyn24.3-919>

Editorial para el Número Especial

Conmemorando el 25° aniversario de ReSPyN y los 50 años de la FaSPyN

Es un honor trascendental para la comunidad académica de la Facultad de Salud Pública y Nutrición (FaSPyN) presentar este Número Especial de la Revista Salud Pública y Nutrición (ReSPyN). Este volumen conmemora un doble y significativo hito: los 25 años de existencia de nuestra revista, un vehículo esencial para la difusión científica y los 50 años de vida institucional de la FaSPyN, medio siglo dedicado a formar líderes, generar conocimiento y colaborar en proteger la salud de la población a través de la excelencia.

Este aniversario se honra con las palabras de quienes forjaron este camino editorial, cuya visión trascendió su momento. El Dr. Pedro César Cantú Martínez, Fundador y Primer Editor en Jefe de ReSPyN, nos recuerda en su editorial que su origen se remonta a la institución de la Coordinación General de Investigación de la FaSPyN en el año 2000. El Dr. Cantú enfatiza que la revista fue una iniciativa pionera y visionaria al ser catalogada como la primera revista electrónica en la UANL y reconocida en el plano nacional, lo que le otorgó una ventaja crucial en visibilidad, accesibilidad y prestigio, logrando una diseminación científica adelantada a su tiempo. Continuando con este legado, el Dr. Esteban Gilberto Ramos Peña, Editor Responsable durante el periodo 2015-2024, nos ofrece una reflexión sobre el rigor operativo y la consolidación editorial. El Dr. Ramos Peña describe su gestión como un honroso puesto de avanzada que implicó la profunda reestructuración de la revista: lideró su transición a una plataforma editorial digital moderna y profesionalizó al equipo de trabajo, lo cual permitió enfocar la publicación exclusivamente en artículos originales, revisiones y ensayos de alto nivel, consolidando así el prestigio de la ReSPyN.

El cuerpo medular de este número especial, compuesto por artículos originales y ensayos, es un reflejo fidedigno de la productividad, interdisciplinariedad y el rigor científico que caracteriza a la FaSPyN hoy en día. Las contribuciones abarcan las áreas medulares de nuestra revista y facultad: Salud Pública, Nutrición, Alimentos y Salud y Formación de Recursos Humanos. En su conjunto, la investigación aquí presentada transita desde la observación comunitaria hasta la modelación molecular, todas dirigidas a mejorar los determinantes de la salud.

Desde el área de la ciencia de alimentos, se impulsa la búsqueda de soluciones a enfermedades crónicas y el aprovechamiento de recursos. El análisis de "Compuestos fenólicos presentes en subproducto de vino mexicano" explora el potencial antioxidante y su efecto regulador de la adipogénesis. De manera complementaria, el estudio *in silico* de la "Biotransformación del resveratrol y afinidad por COX-2" avanza en la comprensión del potencial antiinflamatorio de los nutraceuticos tras su metabolización. En

esta misma sección, el trabajo experimental "Efecto del consumo materno de una dieta de cafetería sobre la microbiota intestinal" subraya las implicaciones de la nutrición prenatal en la programación del riesgo metabólico a través de alteraciones en la composición de los microorganismos comensales.

Los autores que participaron en este número especial también abordaron problemáticas que van desde la clínica especializada hasta los determinantes ambientales y perceptuales. El "Reporte de caso" sobre desnutrición aguda severa en una adolescente, que destaca la eficacia del manejo dietético individualizado, subraya el impacto transformador de la intervención clínico-nutricional oportuna. A nivel poblacional, la "Caracterización del entorno alimentario en una universidad pública" documenta la abrumadora presencia de ofertas poco saludables, señalando la disonancia entre la teoría y el ambiente real. Además, el análisis de "Distorsión de la imagen corporal y prácticas de alimentación en adolescentes" muestra que sí emergen prácticas concretas vinculadas a la dinámica social, requiriendo intervenciones preventivas sensibles a factores psicosociales.

La investigación en formación de recursos humanos en salud también es clave para asegurar la calidad educativa y el bienestar integral del alumnado. Los estudios sobre "Procrastinación Universitaria" y el uso de "Redes sociales y uso académico" abordan los desafíos conductuales y las herramientas digitales en la formación actual. Finalmente, la investigación sobre la "Relación entre higiene oral, ansiedad dental y hábitos de autocuidado bucal" y la "Percepción y conocimiento de alimentos funcionales en estudiantes" evalúan la preparación profesional y la salud integral de la comunidad, orientando intervenciones preventivas interprofesionales.

Al celebrar 50 años de la FaSPyN y 25 años de ReSPyN, este número especial se erige como testimonio del legado, la vitalidad actual y la proyección a futuro de nuestra institución. Los trabajos aquí presentados, avalados por un riguroso proceso de revisión por pares doble ciego, no solo difunden el conocimiento generado por nuestros académicos, sino que ratifican el compromiso de la FaSPyN de seguir enfrentando los desafíos de salud con investigación de frontera y pertinencia social. Agradecemos a los autores por su contribución y por consolidar una agenda de investigación que combina rigor científico y pertinencia social. Esperamos que este número especial inspire nuevas líneas de investigación y acciones concretas en beneficio de la salud colectiva. Invitamos a la comunidad académica y profesional a sumergirse en estos trabajos, honrando el pasado y participando activamente en la construcción del futuro de la salud pública y la nutrición. ¡Que la FaSPyN y la ReSPyN sigan siendo pilares de la ciencia por muchos años más!

Bibliografía

- Abarca-Castro, R. Y., Quiroga-García, M. Á., & Jasso-Medrano, J. L. (2025). Relación entre higiene oral, ansiedad dental y hábitos de autocuidado bucal en universitarios. *Revista Salud Pública y Nutrición*, 24(3), 76–83. <https://doi.org/10.29105/respyn24.3-861>
- Ávila-Ortiz, M. N., Nuñez-Rocha, G. M., Castro-Sánchez, A. E., Martínez-Rodríguez, A., Cano-Verdugo, G., & Hernández-Ruiz, K. J. (2025). Distorsión de la imagen corporal y prácticas de alimentación en adolescentes del noroeste de México. *Revista Salud Pública y Nutrición*, 24(3), 56–66. <https://doi.org/10.29105/respyn24.3-874>
- Ayala-Rodríguez, V. A., Vázquez-Rodríguez, J. A., Ortega-Villarreal, A. S., Sosa de León, D., Lara-León, A. C., & González-Martínez, B. E. (2025). Perception and knowledge of functional foods in university nutrition and health students. *Revista Salud Pública y Nutrición*, 24(3), 84–95. <https://doi.org/10.29105/respyn24.3-879>
- Cantú-Martínez, P. C. (2025). 25vo Aniversario de la Revista Salud Pública y Nutrición [Editorial]. *Revista Salud Pública y Nutrición*, 24(3), 4–5. <https://doi.org/10.29105/respyn24.3-920>
- Flores-Luna, E. G., González-Martínez, B. E., López-Cabanillas Lomelí, M., Méndez López, L. F., & Vázquez-Rodríguez, J. A. (2025). Compuestos fenólicos presentes en subproducto de vino mexicano y su potencial efecto regulador de la adipogénesis. *Revista Salud Pública y Nutrición*, 24(3), 8–17. <https://doi.org/10.29105/respyn24.3-883>
- Garza-Ramírez, A. L., Sánchez-Peña, M. A., & Cuellar-Robles, S. (2025). Recuperación significativa del estado nutricional mediante manejo dietético individualizado en adolescente con desnutrición aguda severa y sospecha de síndrome de Gitelman: Reporte de caso. *Revista Salud Pública y Nutrición*, 24(3), 96–101. <https://doi.org/10.29105/respyn24.3-865>
- Hernández-Ruiz, K. J., Núñez-Rocha, G. M., Cano-Verdugo, G., Ávila-Ortiz, M. N., & Rocha-Flores, A. B. (2025). Procrastinación en estudiantes universitarios de la salud: consecuencias en el rendimiento académico y estado nutricional. *Revista Salud Pública y Nutrición*, 24(3), 102–104. <https://doi.org/10.29105/respyn24.3-881>
- Hernández-Ruiz, K. J., Nuñez-Rocha, G. M., Cano-Verdugo, G., Castro-Sánchez, A. E., Ávila-Ortiz, M. N., & Jasso-Medrano, J. L. (2025). Redes sociales y uso académico en estudiantes de ciencias de la salud: Un estudio transversal. *Revista Salud Pública y Nutrición*, 24(3), 67–75. <https://doi.org/10.29105/respyn24.3-858>
- Jiménez-Gaytán, Y. G., Urias-Orona, V., Ramírez-Garza, S. L., & Castro-García, H. (2025). Efecto del consumo materno de una dieta de cafetería sobre la microbiota intestinal en la descendencia macho. *Revista Salud Pública y Nutrición*, 24(3), 27–44. <https://doi.org/10.29105/respyn24.3-886>
- Nava-González, E. J., Negrete-López, N. L., Chavero-Torres, M. S., Gutiérrez-López, M., Medellín-Guerrero, A. B., & González-Guevara, E. (2025). Caracterización del entorno alimentario en una Facultad de Nutrición de una Universidad Pública: estudio observacional. *Revista Salud Pública y Nutrición*, 24(3), 45–55. <https://doi.org/10.29105/respyn24.3-891>
- Niño-Sánchez, A., Medellín-Guerrero, A. B., Solís-Pérez, E., López-Cabanillas Lomelí, M., & Méndez-López, L. F. (2025). Biotransformación del resveratrol y afinidad por COX-2: análisis *in silico* del potencial antiinflamatorio. *Revista Salud Pública y Nutrición*, 24(3), 18–26. <https://doi.org/10.29105/respyn24.3-885>
- Ramos-Peña, E. G. (2025). De una idea a la realidad: El camino de la RESPYN en el contexto de la FASPYN [Editorial]. *Revista Salud Pública y Nutrición*, 24(3), 6–7. <https://doi.org/10.29105/respyn24.3-915>

25vo Aniversario de la Revista Salud Pública y Nutrición

Cantú-Martínez Pedro César*.

*Universidad Autónoma de Nuevo León, Facultad de Ciencias Biológicas, Departamento de Biología Celular y Genética, México.

Correspondencia: Pedro César Cantú Martínez pedro.cantumr@uanl.edu.mx



© Autor2025

Citation: Cantú-Martínez P.C. (2025) 25vo Aniversario de la Revista Salud Pública y Nutrición [Editorial]. Revista Salud Pública y Nutrición, 24 (3), 4-5. <https://doi.org/10.29105/respyn24.3-920>

Hace 25 años, en el año 2000, la Facultad de Salud Pública y Nutrición (FaSPyN) de la Universidad Autónoma de Nuevo León (UANL), instituía la Coordinación General de Investigación. Permitiéndome contar con el privilegio de ser, en ese momento, la persona encargada para dar apertura a las funciones y tareas de promoción, como de colaboración científica y académica. Entre las actividades que se entablaron, consistía en dar orientación, organización, gestión e impulso a la investigación especialmente producida por los académicos o departamentos de la dependencia.

Estas tareas adicionalmente involucraron la formulación de políticas como estrategias de investigación, pero también la coordinación de proyectos y la difusión del conocimiento generado. Esencialmente, en este último aspecto, con el propósito de otorgar un valor agregado a las acciones concebidas en materia de investigación, cuyos resultados, emanados de las labores formales de los docentes, fueran pertinentemente públicos y conocidos por la sociedad en general, y por aquella otra audiencia de orden profesional, como también del ámbito universitario.

De esta manera, desde el comienzo de nuestras funciones, se buscó concretar un órgano de difusión formal que representara el cabal quehacer científico de la FaSPyN; así logramos hacer germinar -tras mucho esfuerzo- en el entorno universitario de la UANL la Revista Salud Pública y Nutrición -por su acrónimo RESPYN- en abril del 2000; con el valioso apoyo de la Dirección de Informática de la UANL. Esta vinculación fue crucial por el hecho que RESPYN emanaría totalmente electrónica en su arreglo como estructura, impulsando un modelo innovador de publicación. Así, las dificultades propias del diseño electrónico -que eran mayoritariamente mayúsculas- fueron superadas. Debemos recordar, que en aquel lapso las revistas de difusión como de divulgación científica eran en su totalidad impresas.

Por otra parte, con la finalidad de demarcar un derrotero distintivo de la RESPYN incluimos en su imago tipo la leyenda *Salus Cum Propositum Vitae*, que significa la salud como propósito de vida. Ya que seguimos convencidos que en esta paráfrasis se amalgaman las conductas, valores, convicciones y prácticas de todas las personas para acceder a la salud. De igual manera, se hacía destacar al final del acrónimo de RESPYN, tres líneas -a manera de espigas- que equivalían a la salud física, salud mental y salud espiritual- para denotar la integralidad de todo ser humano. En otras palabras, en esta integralidad humana deseamos señalar la coexistencia -con un enfoque holístico- la relevancia del bienestar físico, mental, social, cultural y espiritual de las personas para llegar a ostentar salud.

Tras esta contextualización de la génesis de RESPYN, y en continuidad, de manera significativa hay que hacer hincapié, que un proyecto de tal envergadura no podría mantenerse en el tiempo, sin el apoyo de las autoridades directrices, personas y entidades que han dado perennidad a este proyecto editorial. Pero grandemente me referiré en este espacio a los editorialistas, invitados especiales, investigadores -

nacionales e internacionales- como también a los organismos, asociaciones, consejos, academias del área de la salud, entre otras, que han confiado en la RESPYN para publicar sus opiniones, hallazgos y memorias; y con ello permitir que la revista de manera paulatina se consolidara, que aunado a sus características editoriales también le permitieron ser indexada en múltiples bases de datos prontamente.

En este aspecto, como un balance hasta este momento, la indexación de la revista le permitió contar con mayor visibilidad, accesibilidad, usabilidad y prestigio. Producto primordialmente, de que RESPYN estuvo adelantada a su tiempo de manera visionaria. Ya que fue catalogada como la primera revista electrónica en la UANL, como también en el plano nacional por el Centro de Información para Decisiones en Salud Pública, el cual pertenece al Instituto Nacional de Salud Pública de México. Por consiguiente, se constituyó primordialmente -con el transcurrir del tiempo- en una plataforma editorial para dar a conocer con claridad el trabajo científico emanado de la investigación realizada en Latinoamérica, el Caribe y España.

En conclusión, tras esta perspectiva sucinta, deseo fervientemente que RESPYN se mantenga en este camino con la finalidad de seguir ofreciendo un espacio de lectura especializada en el cual, desde una perspectiva particular de los lectores, les permita a estos seguir acrecentando su conocimiento, para observar el mundo a través del quehacer científico que realizan los investigadores y académicos. Y con esto, les condesienda a vislumbrar mejor lo que sucede a su alrededor, y así ser más comprensivos y sensibles hacia lo que otros aprecian, en los términos allegados a salud pública y nutrición. Finalmente, de manera personal, nos sentimos boyantes porque hemos logrado hacer trascender una idea y propósito de manera tangible -RESPYN- para repercutir y extenderse por veinticinco años entre la sociedad y comunidad tanto científica como académica. ¡¡¡Enhorabuena!!!

De una idea a la realidad: el camino de la RESPYN en el contexto de la FASPYN

Ramos-Peña Esteban Gilberto*.

*Universidad Autónoma de Nuevo León, Facultad de Salud Pública y Nutrición, Centro de Investigación en Nutrición y Salud Pública, México.

Correspondencia: Esteban Gilberto Ramos Peña esteban.ramospn@uanl.edu.mx



© Autor2025

Citation: Ramos-Peña E.G. (2025) De una idea a la realidad: El camino de la RESPYN en el contexto de la FASPYN [Editorial]. Revista Salud Pública y Nutrición, 24 (3), 6-7. <https://doi.org/10.29105/respyn24.3-915>

La Facultad de Salud Pública y Nutrición (FASPYN) fundada en 1974 ha festejado su 50avo. Aniversario, por ella han transitado aproximadamente 7,217 de alumnos de la Lic. de Nutrición y 122 alumnos de la Maestría en Salud Pública. El estado actual de esta Facultad, que es excelente resulta de la suma de esfuerzos de las diferentes administraciones y de muchos profesores.

En el mismo sentido que la FASPYN, la Revista de Salud Pública y Nutrición (RESPYN) es resultado de los esfuerzos de los diferentes Comités y equipos que la conforman.

Dentro de uno de esos comités se encuentra el editor responsable de una revista científica, el cual, más que ser un trabajo importante, es un honor ya que se encuentra trabajando en un campo donde se está expuesto a revisar los avances en la materia, ya sea desde trabajos de tesis hasta trabajos que contienen elementos y conocimientos de frontera, asimismo, coordinarse con otros profesores que entran a formar parte de revisores, o bien forman parte del cuerpo editorial y/o Consejo editorial, también con los mismos autores, además, con personal que está operando la revista o bien con autoridades de nivel superior.

La idea de crear una revista siempre estuvo en mi mente, recuerdo que tenía unos escritos de cómo sería, tendría que ser algo muy sencillo pues primero había que sembrar la semilla de una revista universitaria cuyo objetivo fuera difundir el conocimiento, por aras del destino pasé a ocupar la posición de Subdirector de Posgrado de la Facultad de Salud Pública y, dada esa función administrativa de gran relevancia, la idea de construir una revista pasó a lo que coloquialmente se denomina “el congelador”, ese lugar en la mente de las personas donde quedan algunas las ideas que por una u otra razón, y que después el destino les da la oportunidad de cristalizarse o bien de pasar a ser un recuerdo que no se lleva a cabo.

Es entonces que es contratado un profesor, el Dr. En C. Pedro Cantú Martínez, para ejercer la docencia en el programa de Maestría en Salud Pública, pero como sucede en algunas de las universidades públicas, debería tener una función administrativa y es entonces que le comento de mi idea de tener una revista científica que publicara los trabajos científicos en el área de la Salud Pública y la Nutriología que era la esencia de la Facultad de Salud Pública y Nutrición.

El profesor aceptó la oferta y la llevó más allá, mi visión de la revista continuaba siendo en la versión impresa, pero el Dr. Cantú la escaló a que fuera electrónica, la Revista de Salud Pública y Nutrición, conocida como “la RESPYN” nació diferente al resto de sus hermanas de la Universidad Autónoma de Nuevo León (UANL).

La RESPYN nació en el año 2000 y desde sus inicios fue en versión electrónica, que, para la época, era un buen avance ya que la mayoría era “en papel” y llevaban todo un proceso editorial cuyo producto final era una revista impresa, situación que sería totalmente distinta, inclusive, recuerdo que se tuvieron inconvenientes para obtener el ISSN ya que no había muchas experiencias en esa modalidad.

En esa época, la RESPYN cada número de la RESPYN tenía un formato que se conformaba de una serie de documentos en PDF los cuales aparecían ordenados con números de artículo, además, también se publicaban resultados de algunos congresos que se desarrollaban, avisos de eventos, así como algunos editoriales.

Esa forma de presentación estuvo presente hasta que en el año 2016 tomé el puesto de Editor Responsable, hubo que aprender muchas cosas que eran muy diferentes a lo que sería la versión anterior y además de la función de un subdirector de posgrado.

Es en ese año, por indicaciones del nivel superior de la UANL, las revistas deberían estar incorporadas a una plataforma que en otros lugares de México ya se empezaba a utilizar, y conociendo el espíritu de liderazgo y competencia de la UANL, no podía quedar fuera de esa metodología de manejo y presentación y en el año 2016 incorpora la plataforma Open Journal Source (OJS) la cual es un sistema que contiene múltiples herramientas que hacen visible otros elementos además de los artículos.

A partir de ese año, la RESPYN solo publicaría artículos originales, artículos de revisión y ensayos sobre los temas Salud Pública, Nutrición, Alimentación y Salud, Formación de Recursos Humanos en los temas ya comentados. Actualmente la RESPYN es vista en al menos 120 países, tiene más de 400 publicaciones.

Dado lo anterior, me permito felicitar y agradecer a las autoridades de nivel central de la Universidad Autónoma de Nuevo León y a las de la Facultad Salud Pública y Nutrición por tener la sensibilidad y el apoyo durante los primeros veinticinco años para la sostenibilidad de la revista.

Una Universidad y una Facultad que tienen revistas de investigación en las que se publican temas que son su objeto de estudio en la licenciatura y el posgrado, en este caso, nutrición, especialidad en nutrición clínica, maestría en ciencias en salud pública y doctorado en ciencias de salud pública y nutrición marca un acierto en su actuar y a que conlleva éxito satisfacciones para profesores y estudiantes.

También, deseo expresar mi agradecimiento al Consejo Editorial, a los Editores Asociados, a los comités editoriales (secciones de Salud Pública, Nutrición, Alimentos y Salud, Formación de Recursos Humanos en Salud), diferentes comités que forman parte del organigrama, así como al equipo de trabajo, en especial a la Editora Técnica Alejandra Berenice Rocha Flores MGS., conocedora de las entrañas de RESPYN y que tiene la gran responsabilidad de organizar y coordinar gran cantidad de las actividades. Asimismo, felicito a la Dr. Luis Fernando Méndez López por su nombramiento y aceptar el honroso cargo como Editor Responsable de la RESPYN.

Finalmente, en beneficio de la sociedad deseo:

Larga vida a la Universidad Autónoma de Nuevo León.

Larga vida a la Facultad de Salud Pública y Nutrición por el 50avo. Aniversario de su creación.

Larga vida a La Revista de Salud Pública por su 25avo. aniversario de creación.

Compuestos fenólicos presentes en subproducto de vino mexicano y su potencial efecto regulador de la adipogénesis.

Phenolic compounds present in mexican wine byproducts and their potential regulatory effect on adipogenesis.

Flores-Luna Edith Garicey¹, González-Martínez Blanca Edelia¹, López-Cabanillas Lomelí Manuel¹, Neder-Suarez David¹, Vázquez-Rodríguez Jesús Alberto².

1 Universidad Autónoma de Nuevo León, Facultad de Salud Pública y Nutrición, Centro de Investigación de Salud Pública y Nutrición, México. 2 Universidad Autónoma de Chihuahua, Facultad de Ciencias Químicas, Departamento de Investigación y Posgrado, México.

RESUMEN

Introducción: El orujo generado durante la vinificación mexicana constituye una fuente subutilizada de compuestos antioxidantes con potencial para regular la formación de tejido graso. **Objetivo:** Evaluar el contenido fenólico y la actividad antioxidante de orujos Tempranillo y Cabernet Sauvignon provenientes de Chihuahua y estimar, mediante estudio bioinformático, su interacción con el receptor activado por proliferadores de peroxisomas gamma, clave en la adipogénesis.

Material y Método: Se desecó, molió y extrajo cada orujo para cuantificar polifenoles y flavonoides totales y se midió la capacidad antioxidante. Los componentes se identificaron por cromatografía líquida acoplada a espectrometría de masas. Se modeló el acoplamiento molecular con el receptor y se calcularon parámetros de absorción, distribución, metabolismo y excreción. **Resultados:** Tempranillo presentó más flavonoides y hasta el triple de capacidad antioxidante que Cabernet. Se detectaron quercetina, viniferina y naringenina; sus energías de unión (-10,0 a -7,0 kcal mol⁻¹) superaron o igualaron las de fármacos de referencia, compartiendo residuos críticos de unión. El análisis de biodisponibilidad indicó buena absorción intestinal. **Conclusión:** El orujo Tempranillo es un ingrediente sostenible rico en compuestos bioactivos capaces de interactuar favorablemente con el receptor regulador de la adipogénesis, lo que respalda su uso potencial en estrategias alimentarias contra la obesidad.

Palabras Clave: Orujo de uva; compuestos fenólicos; adipogénesis.

ABSTRACT

Introduction: The pomace generated during Mexican winemaking is an underutilized source of antioxidant compounds with the potential to regulate the formation of fatty tissue. **Objective:** To evaluate the phenolic content and antioxidant activity of Tempranillo and Cabernet Sauvignon orujos from Chihuahua and to estimate, through a bioinformatics study, their interaction with the receptor activated by proliferators of gamma peroxisomes, key in adipogenesis. **Material and method:** Each pomace was dried, milled, and extracted to quantify total polyphenols and flavonoids, and the antioxidant capacity was measured. The components were identified by liquid chromatography coupled with mass spectrometry. Molecular docking with the receptor was modelled, and then the parameters of absorption, distribution, metabolism, and excretion were calculated. **Results:** Tempranillo presented more flavonoids and up to three times the antioxidant capacity of Cabernet. Quercetin, viniferin, and naringenin were detected; their binding energies (-10.0 to -7.0 kcal mol⁻¹) exceeded or matched those of reference drugs, sharing critical binding residues. The bioavailability analysis indicated intestinal absorption. **Conclusion:** Tempranillo pomace is a sustainable ingredient rich in bioactive compounds that can interact favorably with the regulatory receptor of adipogenesis, supporting its potential use in dietary strategies against obesity.

Keywords: Grape pomace; phenolic compounds; adipogenesis.

Correspondencia: Jesús Alberto Vázquez Rodríguez jesus.vazquezrdz@uanl.edu.mx

Recibido: 16 de mayo 2025, aceptado: 22 de septiembre 2025

© Autor2025



Citation: Flores-Luna E.G., González-Martínez B.E., López-Cabanillas Lomelí M., Méndez López L.F., Vázquez-Rodríguez J.A. (2025) Compuestos fenólicos presentes en subproducto de vino mexicano y su potencial efecto regulador de la adipogénesis. *Revista Salud Pública y Nutrición*, 24 (3), 8-17. <https://doi.org/10.29105/respyn24.3-883>

Significancia

El estudio promueve el aprovechamiento de subproductos vitivinícolas como fuente de compuestos bioactivos con potencial antiobesidad, integrando sostenibilidad alimentaria y salud pública. Este trabajo de investigación fortalece la formación de profesionales en salud capacitados para desarrollar, desde la ciencia básica, estrategias preventivas desde la innovación alimentaria.

Introducción

La vid (*Vitis vinifera*) fue introducida en el territorio mexicano por los conquistadores españoles, quienes promovieron su establecimiento y fomentaron el desarrollo de su potencial vitivinícola, concentrándose especialmente en las regiones de Baja California Norte y Sonora. En años recientes, la viticultura mexicana ha experimentado un notable crecimiento y transformación, expandiendo su cultivo a través de 14 de 32 estados de la República Mexicana (Castro-Palafox et al., 2024; Fuentes-Verduzco et al., 2022). En 2021 se cultivaron 9000 hectáreas de vid, generando alrededor de 75,000 toneladas de uva, del cual 52% es usado para producir vino (SIAP 2022). Durante la producción de vino, por cada 750 L de vino producido se generan alrededor de 200 kg de subproducto sólido (0.16 kg de orujo / 1 L de vino) (Rodríguez et al., 2022), que consiste en una mezcla de cáscara de uva, semillas, racimos y hojas. A este subproducto se le llama orujo de uva (*grape pomace*); el cual es rico en aceites esenciales y presenta una mezcla de antioxidantes, principalmente polifenoles y flavonoides, con capacidad antioxidante, antimicrobiana, antiinflamatoria y anticarcinogénica, desde el nivel *in vitro* y *ex vivo* (Razavi et al., 2013; Ribeiro et al., 2016), pasando por el efecto *in vivo* con ratas de laboratorio (Rodríguez-Rodríguez et al., 2012) hasta el nivel clínico (Ferri et al., 2016; Urquiaga et al., 2015). Varios de estos efectos antioxidantes se ven asociados a marcadores cardiovasculares derivados al tejido adiposo, como adiponectina y leptina, por lo que es de esperar que por diversos procesos fisiológicos se vean relacionados al receptor activado por proliferadores de peroxisomas gamma (PPAR γ) (Carvalho et al., 2021; Ma et al., 2018). El PPAR γ es un factor de transcripción dependiente de ligando altamente expresado en los adipocitos, es un regulador maestro de la adipogénesis y el almacenamiento de lípidos, un actor central en la termogénesis y un modulador activo del

metabolismo lipídico y la sensibilidad a la insulina (Ahmadian et al., 2013; Ma et al., 2018). A su vez, la población mexicana presenta estadísticas alarmantes de sobrepeso y obesidad, teniendo el primer lugar mundial en obesidad infantil y segundo en adultos (Barquera et al., 2024; Shamah-Levy et al., 2024). Por lo tanto, la revalorización de este subproducto, tanto para la industria alimentaria y farmacéutica, así como para la salud pública de México, es de suma importancia (Taifouris et al., 2023). La hipótesis del trabajo es que el orujo de uva de las variedades Tempranillo y Cabernet Sauvignon cultivadas en Chihuahua contiene niveles significativos de polifenoles y flavonoides, capaces de unirse con alta afinidad al receptor PPAR γ ; esta interacción moduladora disminuirá la adipogénesis y, por tanto, confiere a dichos subproductos un potencial preventivo frente al sobrepeso y la obesidad prevalentes en la población mexicana. El objetivo de este trabajo fue el analizar el contenido de compuestos antioxidantes de dos diferentes tipos de orujo de uva, Tempranillo y Cabernet Sauvignon, procedentes del estado de Chihuahua, México, y realizar mediante un análisis bioinformático, su acoplamiento al receptor PPAR γ , para observar su potencial efecto regulador contra la adipogénesis.

Material y Método

Obtención de material de estudio. Se obtuvieron orujos de Cabernet Sauvignon y Tempranillo de la zona vitivinícola de Cuauhtémoc (cosecha 2024; 28.342 °N, -106.368 °W). El material fresco se empacó al vacío inmediatamente y se refrigeró a 4 ± 1 °C en oscuridad hasta su procesamiento, minimizando oxidación y actividad microbiana. La muestra se homogeneizó usando la metodología de (Flamini et al., 2015): se secó a 40 °C/24 h en horno de convección para estandarizar humedad. Posteriormente se molió (molino IKA A11) y tamizado a 420 μ m; el polvo resultante garantiza tamaño de partícula uniforme. Para cada variedad se preparó un lote compuesto; de él se pesaron 40 g que se extrajeron con 400 mL de etanol-agua acidificada (pH 1, 8:2) modificando las condiciones de sonicación (60 min, 60 °C, 40 kHz). El extracto se liofilizó y almacenó a -80 ± 1 °C hasta los análisis químicos.

Análisis de compuestos antioxidantes. Se determinaron los polifenoles y flavonoides totales del extracto obtenido de cada uno de los orujos. La

determinación de polifenoles totales (PT) fue mediante el método de Folin-Ciocalteu de acuerdo a (López-Hernández et al., 2022), donde se preparó el reactivo de Folin-Ciocalteu (0.2 N) y se añadieron 2.5 mL a 500 µL del extracto, dejándose reposar durante 5 minutos. Posteriormente, se agregaron 2 mL de una solución de carbonato de sodio (7.5% p/p) y las muestras se dejaron reposar durante 120 min, evitando la exposición a la luz. La absorbancia se leyó a 760 nm (espectrofotómetro Evolution 300, Thermo Scientific). El contenido total de polifenoles (PT) se estimó a partir de una curva estándar de ácido gálico (0–200 mg/L), y el resultado se expresó como equivalentes de ácido gálico (EAG) por cada 100 g de peso seco (mg EAG/100 g). La determinación de flavonoides totales (FT) fue de acuerdo a (Hithamani & Srinivasan, 2014) con modificaciones. Se mezclaron 0.1 mL de la muestra con 0.4 mL de agua destilada y se añadieron 0.03 mL de una solución de nitrato de sodio al 5%. Después de 5 min, se agregaron 0.03 mL de cloruro de aluminio hexahidratado al 10 %. La mezcla se agitó y se dejó reaccionar durante 5 min. Luego, se añadieron 0.2 mL de hidróxido de sodio 1 M, se ajustó el volumen a 1 mL y se dejó reaccionar durante 15 minutos. La absorbancia se midió a 540 nm utilizando un espectrofotómetro (Evolution 300 LC, Thermo Scientific). Los resultados se expresaron como miligramos de equivalentes de catequina por 100g de peso seco (mg CE/100g).

Capacidad antioxidante. El ensayo FRAP (*Ferric ion Reducing Antioxidant Power*) se realizó según el método de (Benzie & Strain, 1996). En un vial de 2 mL, se añadieron 0.03 mL de la muestra, seguidos de 0.09 mL de agua destilada y, finalmente, 0.9 mL del reactivo FRAP. La mezcla se incubó durante 30 minutos a 37 °C en oscuridad, y la absorbancia se midió a 593 nm utilizando un espectrofotómetro (Evolution 300 LC, Thermo Scientific). Los resultados se expresaron como micromoles equivalentes de Trolox por gramo seco (µmol E Trolox/g de muestra).

El ensayo DPPH (*2,2-difenil-1-picrilhidracilo*) se llevó a cabo de acuerdo con el método de (Bondet et al., 1997). En un vial, se añadieron 0.025 mL de la muestra, seguidos de 0.975 mL del reactivo DPPH. La mezcla se incubó durante 60 minutos en oscuridad. La absorbancia se leyó a 515 nm utilizando un espectrofotómetro (Evolution 300 LC,

Thermo Scientific). Los resultados se expresaron como micromoles equivalentes de Trolox por gramo seco (µmol equivalentes de Trolox/g de muestra).

El ensayo ABTS (*ácido 3-etil-benceno-tiazolina-6-sulfónico*) se basó en el método de (Nenadis et al., 2004). El catión radical ABTS^{•+} se generó mediante la reacción, en condiciones de oscuridad, de 5 mL de una solución acuosa de 7 mM del reactivo ABTS con 88 µL de K₂S₂O₈ a 140 mM (concentración final de 2.45 mM), durante 16 h. Posteriormente, se ajustó su absorbancia inicial a 0.7 ± 0.05 con etanol, a 734 nm. Se mezclaron 20 µL de muestra con 230 µL de la solución de ABTS^{•+} y se mantuvo en oscuridad durante 2 h antes de realizar la lectura de la absorbancia (espectrofotómetro Evolution 300, Thermo Scientific). Se preparó una curva estándar de Trolox (0–1000 µmol), y los resultados se expresaron como µmol equivalentes de Trolox (TE)/g seco.

Estudio exploratorio de compuestos antioxidantes. En esta investigación se realizó una evaluación exploratoria preliminar de los compuestos antioxidantes tipo polifenol presentes en el extracto, según (Muñoz-Bernal et al., 2020) donde se utilizó un sistema de cromatografía líquida Agilent Series 1200 LC acoplado a un espectrómetro de masas Q-TOF de la serie Agilent 6500, operado mediante el software Mass Hunter. La velocidad de flujo de la fase móvil fue de 0.4 mL/min. Se aplicó un método de gradiente multietapa, utilizando ácido fórmico al 0.1 % (v/v) en agua como disolvente A y acetonitrilo puro como disolvente B. Para el programa de elución se empleó la siguiente proporción de disolvente B: de 0 a 1 min, 10 %; de 1 a 4 min, 30 %; de 4 a 6 min, 38 %; de 6 a 8 min, 60 %; de 8 a 8.5 min, 60 %; y de 8.5 a 9 min, 10 %. La identificación de compuestos se realizó mediante espectros UV/Vis, espectros de masas y tiempos de retención, comparándolos con estándares disponibles y la base de datos Mass Hunter PCDL, así como literatura científica. Solo se consideraron como compuestos identificados aquellos iones con una abundancia entre 100 y 5,000 cuentas; valores inferiores fueron considerados como ruido.

Análisis bioinformático. Del resultado del análisis anterior, se realizó un acoplamiento *in silico* mediante la metodología de (Aranaz et al., 2019) con modificaciones de (Sosa De León et al., 2024), donde la estructura de la proteína PPARγ (secuencia 1PRG)

se obtuvo del Protein Data Bank (PDB). Durante la preparación de las proteínas se eliminaron moléculas de agua, se añadieron átomos de hidrógeno polares y cargas de Kollman, y los archivos se guardaron en formato pdbqt. Primero, se llevó a cabo un acoplamiento inicial para determinar con precisión el sitio de unión del ligando en la enzima, posteriormente se realizaron simulaciones adicionales para definir el estado de interacción y la mejor configuración estereoquímica. Las estructuras 2D de los flavonoides se descargaron de la base de datos PubChem en formato sdf y se convirtieron a formato mol2 usando el programa Avogadro. A continuación, cada ligando se optimizó energéticamente y se protonó para reflejar su estado de ionización predominante a pH 7,4, utilizando Open Babel/Protonate3D. Posteriormente, se añadieron átomos de hidrógeno y cargas de Gasteiger mediante AutoDock Tools. La caja de acoplamiento se diseñó en el sitio activo del receptor, considerando residuos clave como Arg280, Ile262, Ser342, Met348, Tyr327, Cys285. La zona de interacción se centró en las coordenadas $16.426 \times 65.603 \times 10.611$, con dimensiones de $46 \times 46 \times 46$ y un espaciado de $0.703 \text{ \AA}$. Como control positivo se utilizó troglitazona y rosiglitazona, agonistas conocidos de PPAR- γ , para comparar la afinidad de unión de los flavonoides. Finalmente, se realizó un análisis de absorción, digestión, metabolismo y excreción (ADME) usando la plataforma Swiss ADME (<http://www.swissadme.ch/>) del Swiss Institute of Bioinformatics, esto con la finalidad de estimar parámetros o propiedades de la farmacocinética de compuestos similares a fármacos, en este caso, los polifenoles y flavonoides encontrados en los extractos (Pizaña Cisneros, 2023).

Análisis estadístico. Todos los ensayos (polifenoles, flavonoides, DPPH, FRAP, ABTS) se realizaron por triplicado ($n = 3$). Los resultados se expresaron como media $\pm$ desviación estándar. Se aplicó ANOVA de una vía para comparar las dos variedades; cuando existió heterogeneidad de varianzas se recurrió a Games-Howell, en caso contrario a Tukey; se consideró diferencia significativa a $p < 0.05$ (software SPSS v20, IBM Corp., Armonk, NY). Este diseño (réplicas

independientes + ANOVA) asegura que cualquier diferencia observada sea atribuible a la variedad y no a variabilidad intrínseca del muestreo o preparación.

Resultados

Compuestos antioxidantes y capacidad antioxidante. Se presentaron diferencias significativas ($p < 0.05$) entre ambas variedades, tanto para polifenoles totales (PT) como para flavonoides totales (FT) (Fig. 1). Los valores de PT fueron significativamente más altos en Cabernet Sauvignon, no así FT, donde la variedad Tempranillo sobresalió, con casi 5 veces más presencia de FT que el orujo de Cabernet Sauvignon. De igual manera, las capacidades antioxidantes presentaron diferencia significativa ($p < 0.05$) en los 3 análisis realizados, siendo el orujo de la variedad Tempranillo la que presenta valores superiores respecto a orujo de Cabernet Sauvignon (Fig. 1), siendo para DPPH y ABTS un valor doble y para FRAP un valor triple, con respecto uno del otro.

Estudio exploratorio de compuestos antioxidantes. En el estudio exploratorio hecho en los extractos de las 2 variedades de orujo, se encontraron compuestos antioxidantes varios, de la familia de los polifenoles, estilbenos, flavonoides y ácidos orgánicos. Comparando ambos resultados, resaltan por coincidir entre ellos: ácido gálico, quercetina, viniferina, ácido shikímico y ácido cítrico. En el caso del orujo de Tempranillo, se encontró una mayor diversidad de compuestos de carácter antioxidante (Tabla 1).

Análisis bioinformático. Respecto al acoplamiento in silico con el receptor PPAR γ , los valores obtenidos por las moléculas más representativas detectadas (naringenina, viniferina y quercetina) presentan valores similares los controles de carácter farmacéutico (Rosiglitazona, Troglitazona). Estas últimas presentaron un valor de -7.2 y $-7.6 \text{ kcal mol}^{-1}$, respectivamente, mientras quercetina, viniferina y naringenina presentaron un valor de -7.0 , -10.0 y $-8.2 \text{ kcal mol}^{-1}$, respectivamente. Las energías de unión normalizadas por peso molecular, muestran a naringenina con la mayor eficiencia de unión por unidad de masa ($-0.030 \text{ kcal mol}^{-1} \text{ Da}^{-1}$), seguida de quercetina y δ -viniferina. Troglitazona, a pesar de

su afinidad absoluta moderada ($-7.2 \text{ kcal mol}^{-1}$), resulta la menos eficiente al ponderar el tamaño molecular. A su vez, los compuestos detectados presentan sitios de unión dentro del receptor PPAR γ comparables a los controles farmacéuticos, como los aminoácidos LEU 228, ILE 281, ARG 280, partícipes en la acción reguladora de este receptor (Tabla 2). Finalmente, se realizó el diagrama de boiled egg, para observar la biodisponibilidad de los compuestos detectados en los extractos, y se observó que, además de los compuestos anteriormente mencionados, los ácidos orgánicos son altamente biodisponibles para la membrana intestinal (Fig. 2), sobresaliendo el ácido 3-hidroxifenil propiónico, que puede atravesar hasta la barrera hematoencefálica.

Discusión

Contenido de polifenoles y capacidad antioxidante.

Los resultados mostraron que Tempranillo (PT = 293 mg EAG/100 g; FT = 0,063mg CE/100 g) presentó una concentración significativamente mayor de flavonoides y una capacidad antioxidante (DPPH, FRAP y ABTS) hasta tres veces superior a Cabernet Sauvignon. Esta superioridad confirma la tendencia descrita por (Muñoz-Bernal et al., 2020), quienes documentaron un incremento de flavonoides al final de la maceración-fermentación en esta variedad, cuando el orujo permanece en contacto con el mosto, y menciona que la diversidad fenólica del orujo Tempranillo coincide con estudios que revelan que hasta 70 % de los polifenoles de la uva permanece en el orujo tras la vinificación, constituyendo un subproducto valioso. El mayor poder reductor de electrones, propiedad clave para contrarrestar especies reactivas de oxígeno en modelos in vivo (Rodrigues et al., 2022).

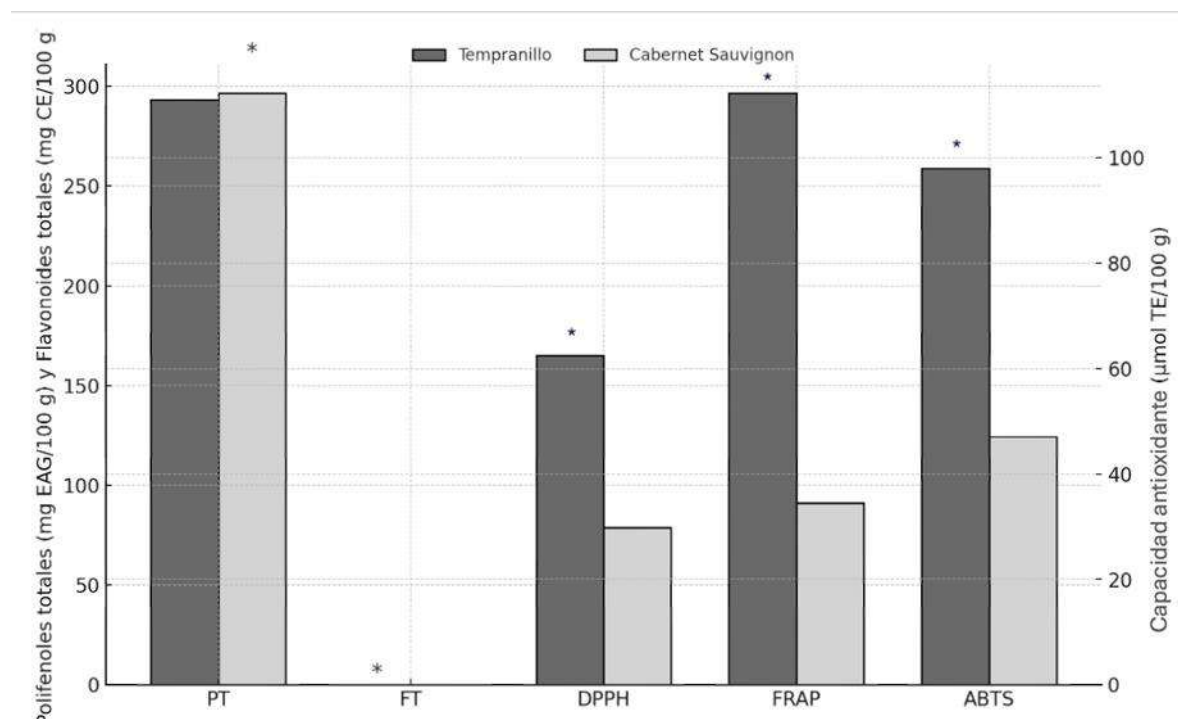


Figura 1. Polifenoles totales (mg GAE /100g), flavonoides totales (mg CE/100g) y capacidad antioxidante (DPPH, FRAP y ABTS $\mu\text{mol TE}/100\text{g}$) de dos variedades de orujo de uva procedente de Chihuahua, México. La presencia de * sobre la barra significa diferencia significativa ($p < 0.05$).

Tabla 1. Perfil de compuestos antioxidantes presentes en el orujo de la variedad Tempranillo, originaria de Chihuahua, México.

Compuesto	Fórmula	RT (min)	Precursor (m/z)	Masa experimental	Masa teórica	Score	Diff (ppm)	Área
Ácidos fenólicos								
Ácido α -Resorcílico	C ₇ H ₆ O ₄	0.486	153.019	154.026	154.027	79.92	-3.95	6147
Ácido gálico	C ₇ H ₆ O ₅	0.419	169.013	170.021	170.021	83.97	-4.69	12555
Estilbenos								
Viniferina	C ₅₆ H ₄₂ O ₁₂	5.832	905.259	906.268	906.268	88.48	0.16	3097
Flavonoides								
Quercetina	C ₁₅ H ₁₀ O ₇	5.446	301.035	302.043	302.043	99.08	-0.23	26694
Homoeriodictiol	C ₁₆ H ₁₄ O ₆	6.404	301.072	302.079	302.079	82.3	1.28	6153
5,6,7,4'-Tetrahidroxiisoflavona	C ₁₅ H ₁₀ O ₆	6.283	285.041	286.048	286.048	72.92	1.62	4239
Naringenina	C ₁₅ H ₁₂ O ₅	6.068	271.061	272.0685	272.068	83.44	0.1	5632
Ácidos orgánicos								
Ácido shikímico	C ₄ H ₆ O ₄	0.42	117.0183	118.0255	118.027	80.45	-9.04	61199
Ácido quínico	C ₇ H ₁₂ O ₆	0.413	191.0551	192.0624	192.063	81.53	-5.29	13693
Ácido cítrico	C ₆ H ₈ O ₇	0.379	191.0216	192.0289	192.027	71.98	9.72	50491
Ácidos fenólicos								
Ácido gálico	C ₇ H ₆ O ₅	0.415	169.016	170.022	170.021	73.72	2.88	14617
Flavonoides								
Quercetina	C ₁₅ H ₁₀ O ₇	5.458	301.036	302.043	302.043	79.6	3.15	7166
Syringetin 3-O-glucosido	C ₂₃ H ₂₄ O ₁₃	4.379	507.116	508.123	508.122	93.11	2.43	25935
Ácidos orgánicos								
Ácido shikímico	C ₄ H ₆ O ₄	0.415	117.021	118.028	118.027	75.26	12.06	69528
Ácido cítrico	C ₆ H ₈ O ₇	0.382	191.019	192.027	192.027	86.19	-1.87	60906
Ácido-3-hidroxifenil-propiónico	C ₉ H ₁₀ O ₃	2.825	165.056	166.064	166.063	83.45	4.4	13011

Perfil de compuestos fenólicos. El análisis LC-QTOF identificó quercetina, δ -viniferina, ácido gálico, ácido shikímico y ácido cítrico como compuestos comunes, donde Tempranillo mostró una diversidad fenólica más amplia, incluyendo homoeriodictiol y naringenina. La presencia de δ -viniferina coincide con los perfiles metabolómicos descritos por diversos autores (Beltrán-Noboa et al., 2022; Flamini et al., 2015; Nocedo-Mena et al., 2021), quienes hallaron viniferinas y otros resveratrolímeros en uvas y vinos mediante UHPLC-QTOF, lo que refuerza su carácter marcador de calidad en matrices vitivinícolas. Sin embargo, es necesidad la estandarización de

métodos de extracción que aseguren perfiles fenólicos reproducibles y escalables, para asegurar la cantidad y calidad de éstos.

Afinidad molecular hacia PPAR γ y relevancia fisiológica

Resultados de docking. Los ligandos analizados mostraron energías de unión < -6 kcal mol⁻¹; lo que señala una alta afinidad por el receptor, teniendo una actividad agonista con él. δ -viniferina ($-10,0$ kcal mol⁻¹) y naringenina ($-8,2$ kcal mol⁻¹) destacaron por encima de los agonistas farmacológicos troglitazona y rosiglitazona ($-7,2$ y $-7,6$ kcal mol⁻¹).

Tabla 2. Energías de unión, energía de unión normalizada y residuos de aminoácidos de unión entre ligando-receptor PPAR γ .

Ligandos	Energía de unión (kcal mol ⁻¹)	Energía de unión normalizada (kcal mol ⁻¹ Da ⁻¹)	Puntos de vinculación
Troglitazona*	-7.2	-0.0163	LEU228 , HIS266, ARG280 , GLU291 ILE326, CYS285, LEU330, MET364,
Rosiglitazona*	-7.6	-0.0213	LYS367, ILE281 , SER289, TYR473, LYS367
Quercetina	-7.0	-0.0232	LEU228 , PHE 264, ILE 281 , ARG 280
Viniferina	-10.0	-0.0220	
Naringenina	-8.2	-0.0301	

* Control positivo.

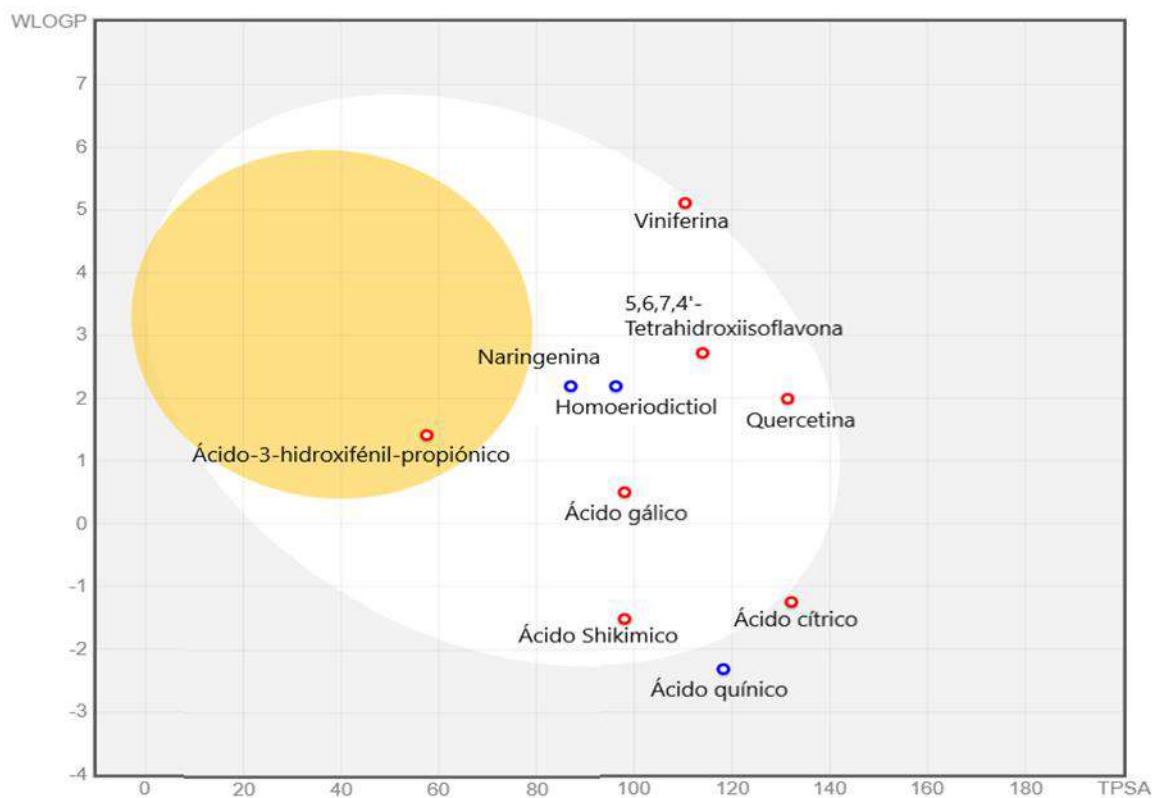


Figura 2. Diagrama de huevo (*Boiled-egg*) sobre la biodisponibilidad de polifenoles y flavonoides presentes en orujo de uva. Los presentes en la zona blanca son los que presentan biodisponibilidad para atravesar la membrana intestinal, los marcados en la zona amarilla representan los que pueden atravesar la barrera hematoencefálica. Compuestos con círculo azul indica que son expulsados por la glicoproteína P, rojos que no son expulsados por esta proteína.

Estos valores implican una potencial actividad moduladora de PPAR γ , regulador maestro de la adipogénesis y del metabolismo lipídico (Ma et al., 2018). Otros autores como (Aranaz et al., 2019; Feng et al., 2020; Sosa De León et al., 2024) han identificado para estos compuestos, o compuestos de la misma naturaleza química presentes en otras fuentes vegetales, valores similares de afinidad, lo que sugiere un efecto sobre este receptor. Por ejemplo, Khakpour et al. (2025) confirmaron *in silico* que naringenina se une con gran afinidad tanto a PPAR γ ($-8,21 \text{ kcal mol}^{-1}$) como a GLUT-4, manteniendo complejos estables durante 100 ns de dinámica molecular, lo que sugiere un efecto dual sobre adipogénesis y sensibilidad a la insulina. (Muñoz-Bernal et al., 2021) menciona que extractos de piel y semillas de orujo de uva indujeron relajación de aorta de rata, mediada por óxido nítrico y comparable a la del vino tinto completo, atribuido a catequinas, quercetina y otras flavonas en efecto sinérgico. (Urquiaga et al., 2015) señalan que el orujo de uva inhibe la agregación plaquetaria, modula enzimas redox y potencia la vasodilatación dependiente de óxido nítrico; vinculando estos efectos a resveratrol, quercetina y procianidinas. (Carullo et al., 2020) menciona que hay mejoras clínicas con la suplementación con harina de orujo, reduciendo significativamente presión arterial sistólica/diastólica ($-5/-4 \text{ mmHg}$) y glucosa en ayunas (-7 mg dL^{-1}) en varones con riesgo cardiometabólico, sin cambios adversos de peso. Estos hallazgos respaldan la hipótesis de nuestro estudio acerca del potencial antiobesidad de los flavonoides del orujo de uva.

Biodisponibilidad y destino metabólico. El diagrama Boiled-Egg predijo que compuestos como quercetina y naringenina atraviesan la barrera intestinal, mientras que otros pueden cruzar la barrera hematoencefálica, ampliando su espectro de acción. Otros estudios bioinformáticos como los realizados por (Khakpour et al., 2025; Sosa De León et al., 2024) muestran valores similares de acoplamiento al receptor PPAR γ con flavonoides como naringenina ($-8.21 \text{ kcal mol}^{-1}$) y quercetina ($-6.96 \text{ kcal mol}^{-1}$), respectivamente. A su vez, estos mismos trabajos de investigación tienen acoplamiento en los mismos residuos de aminoácidos que los obtenidos en este trabajo. Estudios de intervención con 20 g al día de harina de orujo mostraron incrementos en tocoferoles

plasmáticos y disminución de proteínas carboniladas, evidenciando una liberación colónica gradual de polifenoles unidos a fibra (Flamini et al., 2015). Sin embargo, se sugieren mayores estudios directamente con estas matrices alimentarias para corroborar sus efectos *in vitro* e *in vivo*; además de no descartar en la biodisponibilidad la acción biotransformadora de la microbiota intestinal, y la interacción con otros factores de transcripción como CEBPA o GLUT4, que pueden modificar la acción de los polifenoles y diversos compuestos derivados (Khakpour et al., 2025; Méndez-López et al., 2022).

Implicaciones tecnológicas y de sostenibilidad. La valorización del orujo como ingrediente nutracéutico se alinea con los modelos de bioeconomía circular, donde la integración de tecnologías verdes de extracción y la microencapsulación mejoran la estabilidad de los compuestos y reducen los residuos de la industria del vino. Dados los 0,16 kg de orujo por litro de vino, su aprovechamiento representa una estrategia doble: mitigación ambiental y generación de productos con valor añadido para la salud (Rodrigues et al., 2022; Taifouris et al., 2023).

Conclusiones

En conjunto, el orujo de uva Tempranillo de Chihuahua surge como una fuente sustentable de polifenoles con actividad antioxidante superior respecto al orujo procedente del mismo estado, variedad Cabernet. Su incorporación en formulaciones funcionales podría contribuir a estrategias de prevención de la obesidad y a la vez fortalecer la economía circular del sector vitivinícola mexicano. El acoplamiento molecular *in silico* realizado muestra una afinidad elevada por PPAR γ , factor de transcripción asociado a enfermedades metabólicas, por lo que los antioxidantes presentes en el orujo de vino mexicano procedentes de Chihuahua, especialmente los encontrados en variedad Tempranillo son potenciales antagonistas del receptor PPAR γ , al presentar características como hidrofobicidad, bioactividad, alta energía de unión al receptor y propiedades favorables en cuanto a ADME (absorción, distribución, metabolismo y excreción). Estas investigaciones aportan información valiosa para el diseño de estudios *in vitro* e *in vivo* más específicos para el control de la obesidad y la revalorización de este subproducto.

Agradecimientos.

Agradecemos a la Secretaría de Ciencia, Humanidades, Tecnología e Innovación (SECIHTI) por la beca otorgada para los estudios de posgrado de la LN Edith Garicey Luna Flores.

Bibliografía

- Ahmadian, M., Suh, J. M., Hah, N., Liddle, C., Atkins, A. R., Downes, M., & Evans, R. M. (2013). PPAR γ signaling and metabolism: The good, the bad and the future. *Nature Medicine*, 19(5), Article 5. <https://doi.org/10.1038/nm.3159>
- Aranaz, P., Navarro-Herrera, D., Zabala, M., Miguéliz, I., Romo-Hualde, A., López-Yoldi, M., Martínez, J. A., Vizmanos, J. L., Milagro, F. I., & González-Navarro, C. J. (2019). Phenolic Compounds Inhibit 3T3-L1 Adipogenesis Depending on the Stage of Differentiation and Their Binding Affinity to PPAR γ . *Molecules*, 24(6). <https://doi.org/10.3390/molecules24061045>
- Barquera, S., Hernández-Barrera, L., Oviedo-Solís, C., Rodríguez-Ramírez, S., Monterrubio-Flores, E., Trejo-Valdivia, B., Martínez-Tapia, B., Aguilar-Salinas, C., Galván-Valencia, O., Chávez-Manzanera, E., Rivera-Dommarco, J., & Campos-Nonato, I. (2024). Obesidad en adultos. *Salud Pública de México*, 66(4, jul-ago), Article 4, jul-ago. <https://doi.org/10.21149/15863>
- Beltrán-Noboa, A., Proaño-Ojeda, J., Guevara, M., Gallo, B., Berrueta, L. A., Giampieri, F., Perez-Castillo, Y., Battino, M., Álvarez-Suarez, J. M., & Tejera, E. (2022). Metabolomic profile and computational analysis for the identification of the potential anti-inflammatory mechanisms of action of the traditional medicinal plants *Ocimum basilicum* and *Ocimum tenuiflorum*. *Food and Chemical Toxicology*, 164, 113039. <https://doi.org/10.1016/j.fct.2022.113039>
- Benzie, I. F. F., & Strain, J. J. (1996). The Ferric Reducing Ability of Plasma (FRAP) as a Measure of "Antioxidant Power": The FRAP Assay. *Analytical Biochemistry*, 239(1), 70–76. <https://doi.org/10.1006/abio.1996.0292>
- Bondet, V., Brand-Williams, W., & Berset, C. (1997). Kinetics and Mechanisms of Antioxidant Activity using the DPPH.Free Radical Method. *LWT - Food Science and Technology*, 30(6), 609–615. <https://doi.org/10.1006/fstl.1997.0240>
- Carullo, G., Ahmed, A., Fusi, F., Sciubba, F., Di Cocco, M. E., Restuccia, D., Spizzirri, U. G., Saponara, S., & Aiello, F. (2020). Vasorelaxant Effects Induced by Red Wine and Pomace Extracts of Magliocco Dolce cv. *Pharmaceuticals (Basel, Switzerland)*, 13(5), 87. <https://doi.org/10.3390/ph13050087>
- Carvalho, M. V. de, Gonçalves-de-Albuquerque, C. F., & Silva, A. R. (2021). PPAR Gamma: From Definition to Molecular Targets and Therapy of Lung Diseases. *International Journal of Molecular Sciences*, 22(2), Article 2. <https://doi.org/10.3390/ijms22020805>
- Castro-Palafox, J., Macías-Gallardo, F., & Ozuna, C. (2024). The culture of wine in Mexican gastronomy: Historical background, current context, and perspectives for the future. *International Journal of Gastronomy and Food Science*, 35, 100848. <https://doi.org/10.1016/j.ijgfs.2023.100848>
- Feng, X.-Y., Ding, T.-T., Liu, Y.-Y., Xu, W.-R., & Cheng, X.-C. (2020). In-silico identification of peroxisome proliferator-activated receptor (PPAR) α/γ agonists from Ligand Expo Components database. *Journal of Biomolecular Structure and Dynamics*, 0(0), 1–12. <https://doi.org/10.1080/07391102.2020.1745279>
- Ferri, M., Bin, S., Vallini, V., Fava, F., Michelini, E., Roda, A., Minnucci, G., Bucchi, G., & Tassoni, A. (2016). Recovery of polyphenols from red grape pomace and assessment of their antioxidant and anti-cholesterol activities. *New Biotechnology*, 33(3), 338–344. <https://doi.org/10.1016/j.nbt.2015.12.004>
- Flamini, R., De Rosso, M., & Bavaresco, L. (2015). Study of Grape Polyphenols by Liquid Chromatography-High-Resolution Mass Spectrometry (UHPLC/QTOF) and Suspect Screening Analysis. *Journal of Analytical Methods in Chemistry*, 2015, 350259. <https://doi.org/10.1155/2015/350259>
- Fuentes-Verduzco, C., Lugo-García, G. A., Pérez-Leal, R., Camacho-Inzunza, F. A., Fuentes-Verduzco, C., Lugo-García, G. A., Pérez-Leal, R., & Camacho-Inzunza, F. A. (2022). Calidad de vinos de la variedad tempranillo, cultivada en tres viñedos en Chihuahua, México. *Estudios sociales. Revista de alimentación contemporánea y desarrollo regional*, 32(59). <https://doi.org/10.24836/es.v32i59.1195>
- Hithamani, G., & Srinivasan, K. (2014). Bioaccessibility of Polyphenols from Wheat (*Triticum aestivum*), Sorghum (*Sorghum bicolor*), Green Gram (*Vigna radiata*), and Chickpea (*Cicer arietinum*) as Influenced by Domestic Food Processing. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 62(46), 11170–11179. <https://doi.org/10.1021/jf503450u>
- Khakpour, A., Ghiabi, S., Babaheydari, A. K., Mirahmadi, S. A., Baziyar, P., Heidari-Soureshjani, E., & Horestani, M. K. (2025). Discovering the therapeutic potential of Naringenin in diabetes related to GLUT-4 and its regulatory factors: A computational approach. *Chemical Physics Impact*, 10, 100784. <https://doi.org/10.1016/j.chphi.2024.100784>
- López-Hernández, A. A., Ortega-Villarreal, A. S., Vázquez Rodríguez, J. A., López-Cabanillas Lomelí, M., & González-Martínez, B. E. (2022). Application of different cooking methods to improve nutritional quality of broccoli (*Brassica oleracea* var. *Italica*) regarding its compounds content with antioxidant activity. *International Journal of Gastronomy and Food Science*, 28, 100510. <https://doi.org/10.1016/j.ijgfs.2022.100510>

- Ma, X., Wang, D., Zhao, W., & Xu, L. (2018). Deciphering the Roles of PPAR γ in Adipocytes via Dynamic Change of Transcription Complex. *Frontiers in Endocrinology*, 9. <https://doi.org/10.3389/fendo.2018.00473>
- Méndez-López, L. F., Sosa de León, D., López-Cabanillas Lomelí, M., González-Martínez, B. E., & Vázquez-Rodríguez, J. A. (2022). Phytochemicals From Vicia faba Beans as Ligands of the Aryl Hydrocarbon Receptor to Regulate Autoimmune Diseases. *Frontiers in Nutrition*, 9. <https://www.frontiersin.org/article/10.3389/fnut.2022.790440>
- Muñoz-Bernal, Ó. A., Coria-Oliveros, A. J., de la Rosa, L. A., Rodrigo-García, J., del Rocío Martínez-Ruiz, N., Sayago-Ayerdi, S. G., & Alvarez-Parrilla, E. (2021). Cardioprotective effect of red wine and grape pomace. *Food Research International*, 140, 110069. <https://doi.org/10.1016/j.foodres.2020.110069>
- Muñoz-Bernal, Ó. A., Coria-Oliveros, A. J., Vázquez-Flores, A. A., De La Rosa, L. A., Núñez-Gastélum, J. A., Rodrigo-García, J., Ayala-Zavala, J. F., & Alvarez-Parrilla, E. (2020). Evolution of Phenolic Content, Antioxidant Capacity and Phenolic Profile during Cold Pre-fermentative Maceration and Subsequent Fermentation of Cabernet Sauvignon Red Wine. *South African Journal of Enology and Viticulture*, 41(1). <https://doi.org/10.21548/41-1-3778>
- Nenadis, N., Wang, L.-F., Tsimidou, M., & Zhang, H.-Y. (2004). Estimation of Scavenging Activity of Phenolic Compounds Using the ABTS $^{•+}$ Assay. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 52(15), 4669–4674. <https://doi.org/10.1021/jf0400056>
- Nocedo-Mena, D., Ríos, M. Y., Ramírez-Cisneros, M. Á., González-Maya, L., Sánchez-Carranza, J. N., & Camacho-Corona, M. del R. (2021). Metabolomic Profile and Cytotoxic Activity of Cissus incisa Leaves Extracts. *Plants*, 10(7), Article 7. <https://doi.org/10.3390/plants10071389>
- Pizaña Cisneros, R. I. (2023). *EVALUACIÓN DE LA DIGESTIBILIDAD PROTEICA DE RESIDUOS DE CAFÉ Y EL POTENCIAL DE SUS PÉPTIDOS BIOACTIVOS PARA EL MANEJO DEL SÍNDROME METABÓLICO* [Universidad Autónoma de Nuevo León]. <http://eprints.uanl.mx/25256/1/1080328771.pdf#page=58.12>
- Razavi, S.-M., Gholamin, S., Eskandari, A., Mohsenian, N., Ghorbanhaghjo, A., Delazar, A., Rashtchizadeh, N., Keshtkar-Jahromi, M., & Argani, H. (2013). Red Grape Seed Extract Improves Lipid Profiles and Decreases Oxidized Low-Density Lipoprotein in Patients with Mild Hyperlipidemia. *Journal of Medicinal Food*, 16(3), 255–258. <https://doi.org/10.1089/jmf.2012.2408>
- Ribeiro, T. P., Oliveira, A. C., Mendes-Junior, L. G., França, K. C., Nakao, L. S., Schini-Kerth, V. B., & Medeiros, I. A. (2016). Cardiovascular effects induced by northeastern Brazilian red wine: Role of nitric oxide and redox sensitive pathways. *Journal of Functional Foods*, 22, 82–92. <https://doi.org/10.1016/j.jff.2015.12.032>
- Rodrigues, R. P., Gando-Ferreira, L. M., & Quina, M. J. (2022). Increasing Value of Winery Residues through Integrated Biorefinery Processes: A Review. *Molecules*, 27(15), Article 15. <https://doi.org/10.3390/molecules27154709>
- Rodríguez-Rodríguez, R., Justo, M. L., Claro, C. M., Vila, E., Parrado, J., Herrera, M. D., & Alvarez de Sotomayor, M. (2012). Endothelium-dependent vasodilator and antioxidant properties of a novel enzymatic extract of grape pomace from wine industrial waste. *Food Chemistry*, 135(3), 1044–1051. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2012.05.089>
- Shamah-Levy, T., Gaona-Pineda, E. B., Cuevas-Nasu, L., Valenzuela-Bravo, D. G., Morales-Ruan, C., Rodríguez-Ramírez, S., Méndez-Gómez-Humarán, I., Ávila-Arcos, M. A., Álvarez-Sánchez, C., Ávila-Curiel, A., Díaz-trejo, L. I., Espinosa-Galindo, A. F., Fajardo-Niquete, I., Perea-Martínez, A., Véjar-Rentería, L. S., & Villalpando-Carrión, S. (2024). Sobrepeso y obesidad en población escolar y adolescente. *Salud Pública de México*, 66(4, jul-ago), Article 4, jul-ago. <https://doi.org/10.21149/15842>
- Sosa De León, D., Méndez-López, L. F., González-Martínez, B. E., López-Cabanillas Lomelí, M., López-Hernández, A. A., Luna-Vital, D. A., Néder-Suárez, D., & Vázquez-Rodríguez, J. A. (2024). Bioaccessibility and potential bioactivity of fresh and mature fava bean flavonoids. *Applied Food Research*, 4(2), 100523. <https://doi.org/10.1016/j.afres.2024.100523>
- Taifouris, M., El-Halwagi, M., & Martin, M. (2023). Evaluation of the Economic, Environmental, and Social Impact of the Valorization of Grape Pomace from the Wine Industry. *ACS Sustainable Chemistry & Engineering*, 11(37), 13718–13728. <https://doi.org/10.1021/acssuschemeng.3c03615>
- Urquiaga, I., D'Acuña, S., Pérez, D., Dicenta, S., Echeverría, G., Rigotti, A., & Leighton, F. (2015). Wine grape pomace improves blood pressure, fasting glucose and protein damage in humans: A randomized controlled trial. *Biological Research*, 48(1), 49. <https://doi.org/10.1186/s40659-015-0040-9>

Biotransformación del resveratrol y afinidad por COX-2: análisis *in silico* del potencial antiinflamatorio.

Biotransformation of resveratrol and its affinity for COX-2: an *in silico* analysis of its anti-inflammatory potential.

Niño-Sánchez Alejandra*, Medellín-Guerrero Alpha Berenice*, Solís-Pérez Elizabeth*, López-Cabanillas Lomelí Manuel*, Méndez-López Luis Fernando*.

*Universidad Autónoma de Nuevo León, Facultad de Salud Pública y Nutrición, Centro de Investigación de Salud Pública y Nutrición, México.

RESUMEN

Introducción: La inflamación crónica está implicada en diversas enfermedades degenerativas y se asocia con la sobreexpresión de la ciclooxigenasa-2 (COX-2), una enzima clave en la respuesta inflamatoria. El resveratrol, un compuesto fenólico presente en uvas, bayas y cacahuates, ha demostrado propiedades antiinflamatorias, atribuibles en parte a su interacción con COX-2. **Objetivo:** Evaluar, mediante herramientas *in silico*, la biotransformación del resveratrol mediada por la microbiota intestinal y el posible efecto antiinflamatorio de sus metabolitos sobre COX-2. **Material y Método:** Se utilizó la plataforma *BioTransformer* para predecir los cambios estructurales del resveratrol inducidos por enzimas de la microbiota intestinal. Los metabolitos resultantes, estilbendiol y estilbenol, fueron analizados en cuanto a sus propiedades farmacocinéticas y posibles blancos moleculares mediante *SwissADME* y *SwissTargetPrediction*. Posteriormente, su afinidad por COX-2 se evaluó mediante acoplamiento molecular con *AutoDock*. **Resultados:** Los análisis computacionales indicaron que las deshidroxilasas bacterianas generan dos derivados del resveratrol: el 3,4'-dihidroxi-trans-estilbeno y el trans-4-hidroxiestilbeno. Ambos compuestos comparten a COX-2 como blanco molecular potencial (probabilidad = 0.4) y mantienen propiedades farmacocinéticas favorables ($\text{LogP} \geq 2$). Sin embargo, el estilbenol mostró una mayor afinidad por el sitio activo de COX-2 en los estudios de acoplamiento molecular (-7.09 kcal/mol). **Conclusión:** La microbiota intestinal podría potenciar la actividad antiinflamatoria del resveratrol a través de su conversión en metabolitos más activos, como el trans-4-hidroxiestilbeno. Hasta donde tenemos conocimiento, este es el primer estudio que identifica al estilbenol como un posible inhibidor de COX-2.

Palabras Clave: Resveratrol, Inflamación, Polifenoles, Microbiota gastrointestinal, Biología computacional.

ABSTRACT

Introduction: Chronic inflammation is implicated in the pathogenesis of various degenerative diseases and is closely associated with the overexpression of cyclooxygenase-2 (COX-2), a key enzyme in the inflammatory response. Resveratrol, a phenolic compound found in grapes, berries, and peanuts, has demonstrated anti-inflammatory properties, partly attributed to its interaction with COX-2. **Objective:** To evaluate, using *in silico* tools, the gut microbiota-mediated biotransformation of resveratrol and the potential anti-inflammatory effects of its metabolites on COX-2. **Material and method:** The *BioTransformer* platform was used to predict structural modifications of resveratrol induced by microbial enzymes. The resulting metabolites, stilbendiol and stilbenol, were analyzed for their pharmacokinetic properties and potential molecular targets using *SwissADME* and *SwissTargetPrediction*. Their binding affinity to COX-2 was subsequently evaluated through molecular docking with *AutoDock*. **Results:** Computational analyses indicated that bacterial dehydroxylases generate two resveratrol derivatives: 3,4'-dihydroxy-trans-stilbene and trans-4-hydroxystilbene. Both compounds were predicted to target COX-2 (probability ≥ 0.4) and displayed favorable pharmacokinetic properties ($\text{LogP} \geq 2$). However, molecular docking suggested that stilbenol has a stronger binding affinity to the COX-2 active site (-7.09 kcal/mol). **Conclusion:** Gut microbiota may enhance the anti-inflammatory efficacy of resveratrol through its biotransformation into more active metabolites, such as trans-4-hydroxystilbene. To the best of our knowledge, this is the first study to identify stilbenol as a potential COX-2 inhibitor.

Keywords: Resveratrol, Inflammation, Polyphenols, Gastrointestinal Microbiota, Computational Biology.

Correspondencia: Luis Fernando Méndez López luis.mendezlop@uanl.edu.mx

Recibido: 22 de mayo 2025, aceptado: 25 de agosto 2025

©Autor2025



Citation: Niño-Sánchez A., Medellín-Guerrero A.B., Solís-Pérez E., López-Cabanillas Lomelí M., Méndez-López L.F. (2025) Biotransformación del resveratrol y afinidad por COX-2: análisis *in silico* del potencial antiinflamatorio. *Revista Salud Pública y Nutrición*, 24 (3), 18-26. <https://doi.org/10.29105/respyn24.3-885>

Significancia

Este estudio destaca la relevancia de la microbiota intestinal en la biotransformación del resveratrol, un compuesto bioactivo con propiedades antiinflamatorias. Mediante herramientas bioinformáticas, se identificaron metabolitos como el estilbendiol y estilbenol, los cuales conservan afinidad hacia la enzima COX-2, sugiriendo una posible actividad antiinflamatoria. Estos hallazgos contribuyen a comprender cómo las modificaciones estructurales inducidas por la microbiota pueden influir en la eficacia terapéutica de compuestos fenólicos, ofreciendo perspectivas innovadoras para el desarrollo de estrategias nutraceuticas personalizadas en el manejo de procesos inflamatorios.

Introducción

La inflamación es un proceso evolutivo fundamental que implica la activación, el reclutamiento y la acción coordinada de las células del sistema inmunitario como mecanismo de defensa frente a patógenos (Medzhitov, 2008). Además de su función protectora, desempeña un papel esencial en la reparación, regeneración y remodelación de tejidos. Sin embargo, cuando este proceso no se resuelve de manera adecuada, puede derivar en una inflamación crónica de bajo grado, la cual se ha asociado causalmente con enfermedades no transmisibles como la diabetes tipo 2, las enfermedades cardiovasculares y el cáncer (Greten & Grivennikov, 2019; Medzhitov, 2008). Una de las enzimas clave en este proceso es la ciclooxigenasa-2 (COX-2), una isoforma inducible que se expresa en respuesta a diversos estímulos inflamatorios (Martínez-Canabal & Rivas-Arancibia, 2005). Esta enzima cataliza la conversión del ácido araquidónico en prostaglandinas, moléculas de señalización que regulan el proceso inflamatorio actuando como mensajeros autocrinos y paracrinis (García Meijide & Gómez-Reino Carnota, 2000; Martínez-Canabal & Rivas-Arancibia, 2005). Numerosos estudios han demostrado que una dieta rica en alimentos de origen vegetal puede modular la inflamación crónica, en parte gracias a su alto contenido de compuestos fenólicos con propiedades antiinflamatorias (Kurowska et al., 2023; Méndez López et al., 2024). Entre estos, el resveratrol —un polifenol del tipo estilbeno presente principalmente en uvas, bayas, cacahuates y frijoles— ha sido ampliamente estudiado (Xu et al., 2024). Se estima que la ingesta

diaria de resveratrol varía entre 1 y 100 mg, siendo las frutas su principal fuente dietética (Xu et al., 2024). Una de las vías mediante las cuales ejerce su efecto antiinflamatorio es a través de su unión directa a la enzima COX-2, inhibiendo así la producción de prostaglandinas (Desai et al., 2018; Ko et al., 2017; Malaguarnera, 2019; Pannu & Bhatnagar, 2019). Recientemente, se ha reportado que los compuestos fenólicos pueden ser biotransformados por enzimas de la microbiota intestinal, generando metabolitos con mayor actividad biológica (Li et al., 2014; Murota et al., 2018; Springer & Moco, 2019). No obstante, el destino metabólico del resveratrol y los efectos de sus metabolitos sobre la COX-2 no han sido suficientemente explorados. Las herramientas bioinformáticas permiten predecir de manera eficiente las biotransformaciones mediadas por la microbiota, así como evaluar propiedades farmacocinéticas y la afinidad de moléculas con proteínas blanco-relevantes en procesos fisiopatológicos (Anupama et al., 2022; Gupta & Rani, 2011). En esta investigación, se analizó el metabolismo del resveratrol utilizando el software *BioTransformer*, que predice cambios estructurales inducidos por la microbiota intestinal. Además, se emplearon plataformas del *Swiss Institute of Bioinformatics* (SIB), incluyendo *SwissADME* y *SwissTarget Prediction*, para calcular propiedades de absorción, distribución, metabolismo y excreción (ADME), así como las posibles dianas moleculares (Daina et al., 2017; Daina et al., 2019; Wishart et al., 2022). Para evaluar los cambios en la afinidad del resveratrol y sus metabolitos hacia la COX-2, se llevó a cabo un análisis de acoplamiento molecular (*molecular docking*), el cual permite estimar la energía de interacción y la capacidad de unión de los ligandos en el sitio activo de una proteína (Prieto-Martínez et al., 2018). Aunque estas técnicas han sido tradicionalmente utilizadas en el descubrimiento de fármacos, su aplicación en el estudio del potencial terapéutico de nutrientes es cada vez más frecuente (Méndez-López et al., 2022; Singh et al., 2019). En este artículo se reporta que la microbiota intestinal podría potenciar las propiedades antiinflamatorias del resveratrol mediante su conversión a estilbenol, un metabolito que mostró mejores propiedades farmacocinéticas y una mayor afinidad por la enzima COX-2.

Material y método

La estructura química del resveratrol fue obtenida

mediante su notación SMILES (*Simplified Molecular Input Line Entry System*) a través de la base de datos PubChem (<https://pubchem.ncbi.nlm.nih.gov>). Esta codificación lineal permite representar estructuras químicas de forma compatible con software de análisis molecular. La predicción de su biotransformación intestinal se llevó a cabo utilizando la plataforma *BioTransformer* 3.0 (<https://biotransformer.ca>), donde se ingresó la notación SMILES en la sección *Metabolism Prediction*. Se seleccionó la opción *Human and Human Gut Microbial Transformation* (SuperBio), la cual predice modificaciones estructurales derivadas tanto del metabolismo hepático como de la actividad enzimática de la microbiota intestinal humana (Djoumbou-Feunang et al., 2019). Los SMILES del resveratrol y de sus metabolitos derivados se introdujeron en *SwissTargetPrediction* (<http://www.swisstargetprediction.ch>) con el fin de predecir posibles blancos moleculares relacionados con la inflamación. Esta herramienta utiliza un enfoque basado en similitud molecular y proporciona una puntuación predictiva; valores superiores a 0.5 se interpretan como alta afinidad por el blanco molecular (Daina et al., 2019). Las propiedades farmacocinéticas de absorción, distribución, metabolismo y excreción (ADME) fueron determinadas mediante la herramienta *SwissADME* (<http://www.swissadme.ch>), a partir de la misma notación SMILES de cada compuesto (Daina et al., 2017). Para que un compuesto sea considerado con potencial farmacológico por vía oral, debe cumplir con los cinco criterios establecidos por Lipinski. Estos incluyen: un peso molecular igual o inferior a 500 g/mol, un máximo de 10 aceptores de enlaces de hidrógeno, no más de 5 donadores de enlaces de hidrógeno, un valor de LogP menor a 5 y un número de enlaces rotatables inferior a 10 (Lipinski et al., 1997). Para evaluar la afinidad de unión entre los compuestos y la enzima COX-2, se realizó un análisis de acoplamiento molecular. La estructura tridimensional de la enzima COX-2 (organismo: *Homo sapiens*, resolución < 3 Å) fue descargada desde el *Protein Data Bank* (PDB), utilizando el código de entrada 5IKV. A esta estructura se le eliminaron moléculas de agua y ligandos cocrystalizados.

Las estructuras tridimensionales de los metabolitos predichos se generaron con el programa Avogadro, aplicando el campo de fuerza MMFF94 y el algoritmo de descenso más pronunciado para la optimización geométrica. Los archivos resultantes se exportaron en formato .mol2. Las simulaciones de acoplamiento se realizaron en *AutoDock Tools*. Las proteínas fueron preparadas añadiendo hidrógenos polares y cargas de Kollman, mientras que los ligandos recibieron hidrógenos polares y cargas de Gasteiger. La selección del sitio activo se basó en información obtenida de UniProt y de las predicciones generadas con DoGSiteScorer. Las coordenadas 3D específicas utilizadas en el acoplamiento se describen en la Tabla 1. Durante el procedimiento de acoplamiento, las proteínas fueron consideradas como estructuras rígidas, mientras que los ligandos permanecieron flexibles. Se generaron mapas de afinidad con un espaciado de malla de 0.375 Å, y se registraron los valores de energía de unión predicha para cada simulación.

Tabla 1. Coordenadas tridimensionales del sitio activo de COX-2 empleadas en los estudios de acoplamiento molecular.

Blanco	Tamaño del cuadro de acoplamiento			Coordenadas del cuadro de acoplamiento		
	X	Y	Z	X	Y	Z
COX-2	46	46	40	161.817	188.02	194.45

El análisis de las interacciones moleculares, orientaciones y conformaciones de los ligandos en el sitio activo de la enzima COX-2, tras las simulaciones de acoplamiento molecular, se realizó utilizando el software ChimeraX v1.2.5. Se enfocó particularmente en las conformaciones con las energías de unión más bajas, consideradas como las más estables y biológicamente relevantes. Las interacciones no covalentes, especialmente los puentes de hidrógeno fueron identificados mediante la herramienta *H-bonds* del menú *Structure Analysis*, empleando los siguientes parámetros: radio de detección de 0.075 Å, tolerancia de distancia de 0.4 Å, y tolerancia angular de 20°. Como control positivo, se utilizó el resveratrol, dado su reconocimiento previo como ligando de la enzima COX-2 (Du et al., 2016). De manera complementaria, se consideraron como ligandos de alta afinidad aquellos compuestos cuya energía de

unión resultó ser menor a -4.00 kcal/mol (Méndez-López et al., 2022).

Resultados

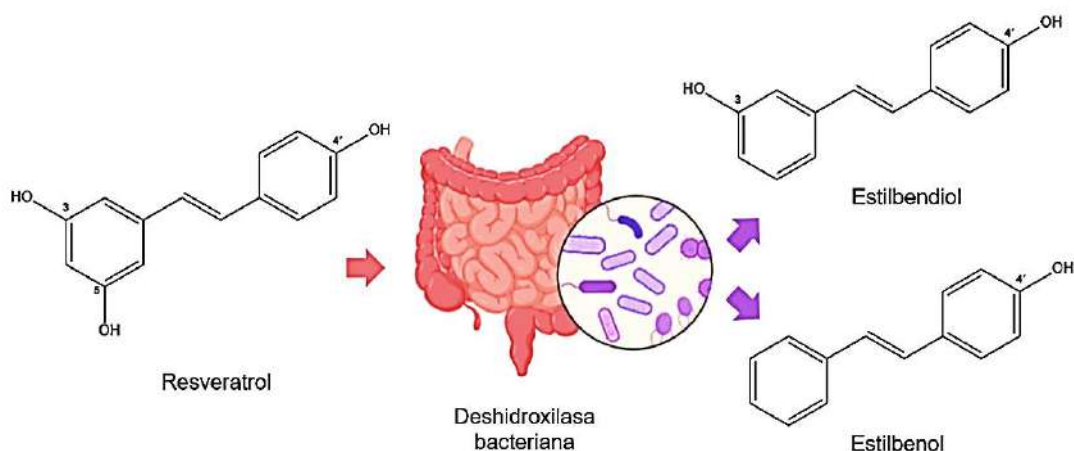
La predicción metabólica del resveratrol mediante la plataforma *BioTransformer* 3.0 sugiere que este compuesto puede ser transformado por la acción de deshidroxilasas bacterianas (no especificadas). En particular, la eliminación del grupo hidroxilo en la posición 5 da lugar a la formación de estilbendiol (3,4'-dihidroxi-trans-estilbeno), el cual puede sufrir una deshidroxilación adicional en la posición 3 para generar estilbenol (trans-4-hidroxiestilbeno) (Figura 1).

proinflamatorias.

Las propiedades fisicoquímicas y farmacocinéticas predichas por la plataforma *SwissADME*, indican que los compuestos obtenidos presentan cualidades farmacológicas favorables, es decir, para que sean considerados activos vía oral (Lipinski et al., 1997). Se puede observar que, tanto el resveratrol como el estilbendiol y estilbenol cumplirían con los criterios (Tabla 3).

Los resultados del acoplamiento molecular indican que tanto el resveratrol como sus metabolitos poseen afinidad por el sitio activo de la enzima COX-2.

Figura 1. Predicción metabólica del resveratrol por *BioTransformer* 3.0



Estos derivados del resveratrol, de acuerdo con la predicción de la plataforma *SwissTargetPrediction*, se seleccionaron por su mayor afinidad y probable modulación de las enzimas ciclooxigenasas, similar al compuesto primario (Tabla 2). Cabe mencionar que, aunque la isoforma de la COX-1 comparte las mismas funciones, esta se expresa constitutivamente y no se considera asociada a procesos inflamatorios crónicos. Los resultados sugieren que cada uno de los compuestos podría interactuar con más de 20 dianas terapéuticas (resultados no mostrados), no obstante, solo la enzima ciclooxigenasa se reporta como proteína relacionada con actividades

El resveratrol presentó una energía de unión de -5.09 kcal/mol, mientras que el estilbendiol y el estilbenol mostraron valores de -6.05 y -7.09 kcal/mol, respectivamente. Estos datos sugieren que la biotransformación del resveratrol por la microbiota mejora su afinidad hacia la enzima COX-2, particularmente en el caso del estilbenol. Todos los compuestos evaluados superaron el umbral de buena afinidad establecido en -4.00 kcal/mol (Figura 2).

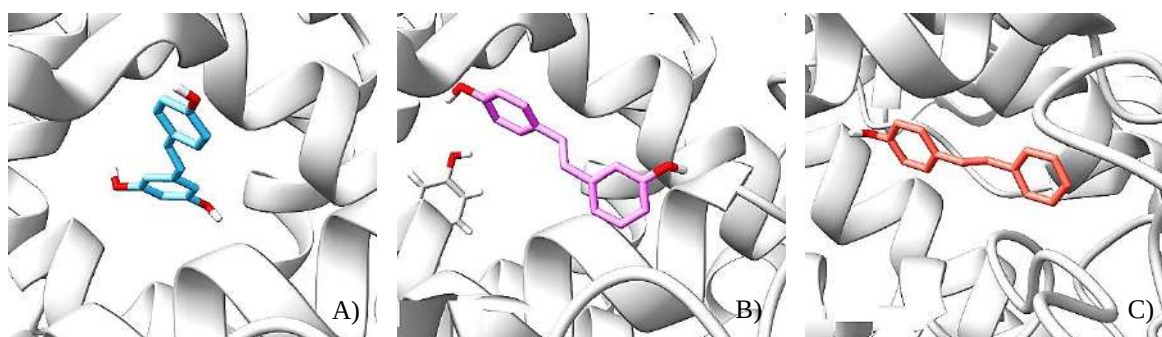
Tabla 2. Blancos moleculares del resveratrol obtenidos de *SwissTargetPrediction*

Compuesto	Blanco molecular	UniProt ID	Clase	Probabilidad
Resveratrol	Ciclooxigenasa-1	P23219	Oxidoreductasa	1
	Ciclooxigenasa-2	P35354	Oxidoreductasa	1
Estilbendiol	Ciclooxigenasa-1	P23219	Oxidoreductasa	0.4
	Ciclooxigenasa-2	P35354	Oxidoreductasa	0.4
Estilbenol	Ciclooxigenasa-1	P23219	Oxidoreductasa	0.1
	Ciclooxigenasa-2	P35354	Oxidoreductasa	0.1

Tabla 3. Estimación de propiedades fisicoquímicas y farmacocinéticas del resveratrol y sus derivados metabólicos

Compuesto	PM (g/mol)	# Enlaces rotables	# Receptores de enlaces H	# Donadores de enlaces H	iLOGP	Absorción GI	BHE	Inhibición de enzimas CYP
Resveratrol	228.24	2	3	3	1.71	Alta	Sí	CYP1A2, CYP2C9, CYP3A4
Estilbendiol	212.24	2	2	2	2.01	Alta	Sí	CYP1A2, CYP2C9
Estilbenol	196.24	2	1	1	2.33	Alta	Sí	CYP1A2, CYP2C9, CYP2C19

Figura 2. Modelo de unión *in silico* de los compuestos A) resveratrol, B) estilbendiol y C) estilbenol en el sitio activo de la enzima COX-2. De acuerdo con el cálculo de su energía de afinidad, cuando el resveratrol es biotransformado por la microbiota, los derivados mejoran su capacidad de unión.



Discusión

Las dietas ricas en compuestos bioactivos representan una alternativa natural prometedora para la modulación de procesos inflamatorios (Attiq et al., 2018; Malesza et al., 2021; Méndez López et al., 2024). En particular, el resveratrol ha sido ampliamente estudiado por su potencial antiinflamatorio, con evidencia sólida procedente de estudios *in silico*, *in vitro*, *in vivo* y ensayos clínicos (Abbas et al., 2023; Meng et al., 2020). En esta investigación, empleando herramientas bioinformáticas, se exploró el destino metabólico del resveratrol mediado por la microbiota intestinal, así como el posible impacto de sus transformaciones estructurales sobre su afinidad hacia la enzima COX-2, clave en la inflamación. Los resultados indicaron que el resveratrol podría ser biotransformado en estilbendiol y estilbenol, productos derivados de reacciones de deshidroxilación. Estas predicciones se encuentran respaldadas por estudios *in vivo*, como el de Bode et al. (2013), donde se identificó al 3,4'-dihidroxi-trans-estilbeno (estilbendiol) como uno de los metabolitos generados tras la ingesta de resveratrol en humanos sanos. En dicho estudio, se aislaron cepas de *Slackia equolifaciens* y *Adlercreutzia equolifaciens*, las cuales metabolizaron el resveratrol produciendo dihidroresveratrol como metabolito principal. Si bien se detectaron los metabolitos deshidroxilados, 3,4'-dihidroxi-trans-estilbeno y lunularina, no se lograron identificar las especies bacterianas responsables de esta transformación secundaria. En el caso del estilbenol, aunque su formación ha sido observada en estudios *in vitro* y en muestras de orina, actualmente no se considera un metabolito definitivo de la microbiota intestinal, dado que no se ha identificado aún la bacteria responsable de su generación mediante una segunda deshidroxilación del estilbendiol (Iglesias-Aguirre et al., 2022). Respecto a las propiedades fisicoquímicas y farmacocinéticas, los análisis mediante la plataforma *SwissADME* revelaron que el resveratrol y sus metabolitos cumplen con los criterios de la regla de Lipinski, lo que sugiere un buen perfil farmacológico. Todos los compuestos mostraron alta absorción gastrointestinal y capacidad de atravesar la barrera hematoencefálica, características que favorecen su biodisponibilidad sistémica. No obstante, estudios

previos han señalado que, a pesar de su buena absorción (aproximadamente 70%), la biodisponibilidad del resveratrol es limitada (~1%) debido a su rápido metabolismo y eliminación (Walle et al., 2004). El análisis de predicción de blancos moleculares mediante *SwissTargetPrediction* indicó que tanto el resveratrol como sus derivados podrían modular la actividad de las enzimas COX, hallazgo que fue consistente con los resultados del acoplamiento molecular, los cuales demostraron una buena afinidad hacia la COX-2. Cabe destacar que estudios *in silico* previos han documentado la afinidad del resveratrol y de varios de sus derivados semisintéticos por esta enzima, observando mediante acoplamiento molecular que ciertas modificaciones estructurales incrementan la energía de unión (-7.0 kcal/mol), lo que sugiere la capacidad de los compuestos de unirse de manera estable y potencialmente inhibidora a la enzima. En algunos casos, estas predicciones se han correlacionado con una mayor inhibición de la producción de prostaglandinas *in vitro* (Leláková et al., 2019). Particularmente, derivatizaciones como la metilación e hidroxilación han demostrado inhibir la producción de prostaglandina E2 de manera más efectiva que el fármaco antiinflamatorio Celecoxib, cuyo mecanismo de acción se basa precisamente en la inhibición de la COX-2 (Murias et al., 2004). Aunque se han documentado interacciones de estilbendiol y estilbenol con otros blancos moleculares (González-Sarriás et al., 2022), hasta la fecha no se han reportado estudios experimentales que evalúen su interacción directa con la enzima COX-2. Una de las principales limitaciones de este estudio es la ausencia de validación experimental. Como señala Al-Mohaya et al. (2024), si bien las herramientas computacionales resultan útiles en las etapas iniciales de investigación de compuestos con potencial terapéutico, su precisión y aplicabilidad dependen en gran medida de la calidad y diversidad de los datos empleados, así como de su validación externa mediante metodologías científicas rigurosas. Los resultados obtenidos sugieren que los metabolitos propuestos podrían conservar, e incluso potenciar, la actividad antiinflamatoria del resveratrol. No obstante, será necesario desarrollar futuras investigaciones que incluyan evaluaciones funcionales *in vitro* e *in vivo*, con el fin de confirmar estos hallazgos y esclarecer sus mecanismos de acción.

Asimismo, debe considerarse que la composición de la microbiota intestinal varía significativamente entre individuos, influida por factores como la edad, el origen étnico, la ubicación geográfica, el estado de salud, la dieta, el uso de antibióticos, e incluso el tipo de parto. Esta variabilidad podría afectar la capacidad de biotransformación de compuestos fenólicos como el resveratrol (Makarewicz et al., 2021). En este sentido, los resultados presentados deben interpretarse como predicciones teóricas, cuyo impacto real puede diferir entre individuos, dependiendo de la presencia o ausencia de especies microbianas capaces de metabolizar el resveratrol.

Conclusión

Los resultados obtenidos en este estudio *in silico* sugieren que el resveratrol, un compuesto fenólico con propiedades antiinflamatorias reconocidas, puede ser biotransformado por la microbiota intestinal en los metabolitos estilbendiol y estilbenol. Estas transformaciones no solo conservan, sino que podrían mejorar su afinidad hacia la enzima COX-2, un blanco terapéutico relevante en enfermedades inflamatorias crónicas. Los análisis de acoplamiento molecular mostraron una mayor energía de unión para los metabolitos en comparación con el compuesto original, lo que indica un potencial inhibitorio superior. Asimismo, las predicciones farmacocinéticas evidenciaron características favorables para la absorción y biodistribución de estos metabolitos, cumpliendo con los principales criterios de viabilidad oral. Estos hallazgos respaldan la hipótesis de que las interacciones entre compuestos dietéticos y la microbiota intestinal pueden potenciar la actividad biológica de nutraceuticos como el resveratrol. Sin embargo, la composición de la microbiota varía significativamente entre individuos, lo que puede influir en la capacidad de biotransformación y, por ende, en la eficacia de estos compuestos. Además, aunque las herramientas *in silico* ofrecen una aproximación útil en etapas tempranas de investigación, es imprescindible validar estos resultados mediante estudios experimentales. En particular, la evaluación funcional de estilbendiol y estilbenol sobre la actividad de COX-2 en modelos *in vitro* e *in vivo* representa una línea

prometedora para el desarrollo de nuevos agentes antiinflamatorios de origen natural.

Contribución de los autores

Conceptualización, L.F.M.L.; investigación, A.N.S. y L.F.M.L.; curación de datos, A.B.M.G y L.F.M.L.; redacción (preparación del borrador original), A.N.S. y L.F.M.L.; redacción (revisión y edición), A.B.M.G. y L.F.M.L.; supervisión, E.S.P. y M.L.-C.L.; administración del proyecto, E.S.P. y M.L.-C.L.; obtención de fondos, E.S.P. y M.L.-C.L. Todos los autores han leído y aceptado la versión publicada del manuscrito.

Financiamiento

La presente investigación no recibió financiación específica por parte de agencias del sector público, empresas del sector privado ni de organizaciones sin fines de lucro.

Agradecimientos

Los autores expresan su agradecimiento a la Secretaría de Ciencias, Humanidades, Tecnología e Innovación (SECIHTI), así como a la Facultad de Salud Pública y Nutrición de la Universidad Autónoma de Nuevo León, por el apoyo brindado para la realización de esta investigación.

Conflicto de intereses

Los autores declaran no tener conflicto de intereses.

Bibliografía

- Abbas, S. R., Khan, R. T., Shafique, S., Mumtaz, S., Khan, A. A., Khan, A. M., Hassan, Z., Hussain, S. A., Abbas, S., Abbas, M. R., Batool, A., & Safder, M. A. (2023). Study of resveratrol against bone loss by using in-silico and in-vitro methods. *Brazilian Journal of Biology*, 83. <https://doi.org/10.1590/1519-6984.248024>
- Al-Mohaya, M., Mesut, B., Kurt, A., & Çelik, Y. S. (2024). In silico approaches which are used in pharmacy. *Journal of Applied Pharmaceutical Science*. <https://doi.org/10.7324/JAPS.2024.154854>
- Anupama, K. P., Antony, A., Shilpa, O., & Gurushankara, H. P. (2022). In Silico Techniques: Powerful Tool for the Development of Therapeutics. In *Functional Foods and Therapeutic Strategies for Neurodegenerative Disorders* (pp. 177–202). Springer Nature Singapore. https://doi.org/10.1007/978-981-16-6703-9_11

- Attiq, A., Jalil, J., Husain, K., & Ahmad, W. (2018). Raging the war against inflammation with natural products. *Frontiers in Pharmacology*, 9(976).
<https://doi.org/10.3389/fphar.2018.00976>
- Bode, L. M., Bunzel, D., Huch, M., Cho, G.-S., Ruhland, D., Bunzel, M., Bub, A., Franz, C. M., & Kulling, S. E. (2013). In vivo and in vitro metabolism of trans-resveratrol by human gut microbiota. *The American Journal of Clinical Nutrition*, 97(2), 295–309.
<https://doi.org/10.3945/ajcn.112.049379>
- Daina, A., Michielin, O., & Zoete, V. (2017). SwissADME: a free web tool to evaluate pharmacokinetics, drug-likeness and medicinal chemistry friendliness of small molecules. *Scientific Reports*, 7(1), 42717.
<https://doi.org/10.1038/srep42717>
- Daina, A., Michielin, O., & Zoete, V. (2019). SwissTargetPrediction: updated data and new features for efficient prediction of protein targets of small molecules. *Nucleic Acids Research*, 47(W1), W357–W364.
<https://doi.org/10.1093/nar/gkz382>
- Desai, S. J., Prickril, B., & Rasooly, A. (2018). Mechanisms of Phytonutrient Modulation of Cyclooxygenase-2 (COX-2) and Inflammation Related to Cancer. *Nutrition and Cancer*, 70(3), 350–375.
<https://doi.org/10.1080/01635581.2018.1446091>
- Djoumbou-Feunang, Y., Fiamoncini, J., Gil-de-la-Fuente, A., Greiner, R., Manach, C., & Wishart, D. S. (2019). BioTransformer: a comprehensive computational tool for small molecule metabolism prediction and metabolite identification. *Journal of Cheminformatics*, 11(1), 2. <https://doi.org/10.1186/s13321-018-0324-5>
- Du, X., Li, Y., Xia, Y.-L., Ai, S.-M., Liang, J., Sang, P., Ji, X.-L., & Liu, S.-Q. (2016). Insights into protein–ligand interactions: mechanisms, models, and methods. *International Journal of Molecular Sciences*, 17(2), 144.
<https://doi.org/10.3390/ijms17020144>
- García Meijide, J. A., & Gómez-Reino Carnota, J. J. (2000). Fisiopatología de la ciclooxigenasa-1 y ciclooxigenasa-2. *Revista Española de Reumatología*, 27(1).
<https://www.elsevier.es/es-revista-revista-espanola-reumatologia-29-articulo-fisiopatologia-ciclooxigenasa-1-ciclooxigenasa-2-8546>
- González-Sarrías, A., Espín-Aguilar, J. C., Romero-Reyes, S., Puigcerver, J., Alajarín, M., Berná, J., Selma, M. V., & Espín, J. C. (2022). Main Determinants Affecting the Antiproliferative Activity of Stilbenes and Their Gut Microbiota Metabolites in Colon Cancer Cells: A Structure–Activity Relationship Study. *International Journal of Molecular Sciences*, 23(23), 15102.
<https://doi.org/10.3390/ijms232315102>
- Greten, F. R., & Grivennikov, S. I. (2019). Inflammation and cancer: triggers, mechanisms, and consequences. *Immunity*, 51(1), 27–41.
<https://doi.org/10.1016/j.immuni.2019.06.025>
- Gupta, O., & Rani, S. (2011). Bioinformatics Applications and Tools: An Overview. *CiiT International Journal of Biometrics and Bioinformatics*, 3(3), 107–110.
- Iglesias-Aguirre, C. E., Vallejo, F., Beltrán, D., Berná, J., Puigcerver, J., Alajarín, M., Selma, M. V., & Espín, J. C. (2022). 4-Hydroxydibenzyl: a novel metabolite from the human gut microbiota after consuming resveratrol. *Food & Function*, 13(14), 7487–7493.
<https://doi.org/10.1039/D2FO01475K>
- Ko, J.-H., Sethi, G., Um, J.-Y., Shanmugam, M. K., Arfuso, F., Kumar, A. P., Bishayee, A., & Ahn, K. S. (2017). The role of resveratrol in cancer therapy. *International Journal of Molecular Sciences*, 18(12), 2589.
<https://doi.org/10.3390/ijms18122589>
- Kurowska, A., Ziemichód, W., Herbet, M., & Piątkowska-Chmiel, I. (2023). The Role of Diet as a Modulator of the Inflammatory Process in the Neurological Diseases. *Nutrients*, 15(6), 1436. <https://doi.org/10.3390/nu15061436>
- Leláková, V., Šmejkal, K., Jakubczyk, K., Veselý, O., Landa, P., Václavík, J., Bobál, P., Pížová, H., Temml, V., Steinacher, T., Schuster, D., Granica, S., Hanáková, Z., & Hošek, J. (2019). Parallel in vitro and in silico investigations into anti-inflammatory effects of non-prenylated stilbenoids. *Food Chemistry*, 285, 431–440.
<https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2019.01.128>
- Li, B., Xiong, M., & Zhang, H.-Y. (2014). Elucidating Polypharmacological Mechanisms of Polyphenols by Gene Module Profile Analysis. *International Journal of Molecular Sciences*, 15(7), 11245–11254.
<https://doi.org/10.3390/ijms150711245>
- Lipinski, C. A., Lombardo, F., Dominy, B. W., & Feeney, P. J. (1997). Experimental and computational approaches to estimate solubility and permeability in drug discovery and development settings. *Advanced Drug Delivery Reviews*, 23(1–3), 3–25.
[https://doi.org/10.1016/S0169-409X\(96\)00423-1](https://doi.org/10.1016/S0169-409X(96)00423-1)
- Makarewicz, M., Drożdż, I., Tarko, T., & Duda-Chodak, A. (2021). The interactions between polyphenols and microorganisms, especially gut

- microbiota. *Antioxidants*, 10(2), 188. <https://doi.org/10.3390/antiox10020188>
- Malaguarnera, L. (2019). Influence of Resveratrol on the Immune Response. *Nutrients*, 11(5), 946. <https://doi.org/10.3390/nu11050946>
- Malesza, I. J., Malesza, M., Walkowiak, J., Mussin, N., Walkowiak, D., Aringazina, R., Bartkowiak-Wieczorek, J., & Mądry, E. (2021). High-Fat, Western-Style Diet, Systemic Inflammation, and Gut Microbiota: A Narrative Review. *Cells*, 10(11), 3164. <https://doi.org/10.3390/cells10113164>
- Martínez-Canabal, A., & Rivas-Arancibia, S. (2005). Funciones de las prostaglandinas en el sistema nervioso central. *Revista de La Facultad de Medicina*, 48(5), 210–216. <https://www.medigraphic.com/pdfs/facmed/un-2005/un055i.pdf>
- Medzhitov, R. (2008). Origin and physiological roles of inflammation. *Nature*, 454(7203), 428–435. <https://doi.org/10.1038/nature07201>
- Méndez López, L. F., González Llerena, J. L., Vázquez Rodríguez, J. A., Medellín Guerrero, A. B., González Martínez, B. E., Solís Pérez, E., & López-Cabanillas Lomelí, M. (2024). Dietary Modulation of the Immune System. *Nutrients*, 16(24), 4363. <https://doi.org/10.3390/nu16244363>
- Méndez-López, L. F., Sosa de León, D., López-Cabanillas Lomelí, M., González-Martínez, B. E., & Vázquez-Rodríguez, J. A. (2022). Phytochemicals from Vicia faba beans as ligands of the aryl hydrocarbon receptor to regulate autoimmune diseases. *Frontiers in Nutrition*, 9. <https://doi.org/10.3389/fnut.2022.790440>
- Meng, X., Zhou, J., Zhao, C.-N., Gan, R.-Y., & Li, H.-B. (2020). Health Benefits and Molecular Mechanisms of Resveratrol: A Narrative Review. *Foods*, 9(3), 340. <https://doi.org/10.3390/foods9030340>
- Murias, M., Handler, N., Erker, T., Pleban, K., Ecker, G., Saiko, P., Szekeres, T., & Jäger, W. (2004). Resveratrol analogues as selective cyclooxygenase-2 inhibitors: synthesis and structure–activity relationship. *Bioorganic & Medicinal Chemistry*, 12(21), 5571–5578. <https://doi.org/10.1016/j.bmc.2004.08.008>
- Murota, K., Nakamura, Y., & Uehara, M. (2018). Flavonoid metabolism: the interaction of metabolites and gut microbiota. *Bioscience, Biotechnology, and Biochemistry*, 82(4), 600–610. <https://doi.org/10.1080/09168451.2018.1444467>
- Pannu, N., & Bhatnagar, A. (2019). Resveratrol: from enhanced biosynthesis and bioavailability to multitargeting chronic diseases. *Biomedicine & Pharmacotherapy*, 109, 2237–2251. <https://doi.org/10.1016/j.biopha.2018.11.075>
- Prieto-Martínez, F. D., Arciniega, M., & Medina-Franco, J. L. (2018). Acoplamiento Molecular: Avances Recientes y Retos. *TIP Revista Especializada En Ciencias Químico-Biológicas*, 21. <https://doi.org/10.22201/fesz.23958723e.2018.0.143>
- Singh, A., Zahra, S., & Kumar, S. (2019). In-silico Tools in Phytochemical Research. In *Phytochemistry: An in-silico and in-vitro Update* (pp. 351–372). Springer Singapore. https://doi.org/10.1007/978-981-13-6920-9_19
- Springer, M., & Moco, S. (2019). Resveratrol and its human metabolites—effects on metabolic health and obesity. *Nutrients*, 11(1), 143. <https://doi.org/10.3390/nu11010143>
- Walle, T., Hsieh, F., DeLegge, M. H., Oatis, J. E., & Walle, U. K. (2004). High Absorption but Very Low Bioavailability of Oral Resveratrol in Humans. *Drug Metabolism and Disposition*, 32(12), 1377–1382. <https://doi.org/10.1124/dmd.104.000885>
- Wishart, D. S., Tian, S., Allen, D., Oler, E., Peters, H., Lui, V. W., Gautam, V., Djoumbou-Feunang, Y., Greiner, R., & Metz, T. O. (2022). BioTransformer 3.0—a web server for accurately predicting metabolic transformation products. *Nucleic Acids Research*, 50(W1), W115–W123. <https://doi.org/10.1093/nar/0>
- Xu, Y., Fang, M., Li, X., Wang, D., Yu, L., Ma, F., Jiang, J., Zhang, L., & Li, P. (2024). Contributions of Common Foods to Resveratrol Intake in the Chinese Diet. *Foods*, 13(8), 1267. <https://doi.org/10.3390/foods13081267>

Efecto del consumo materno de una dieta de cafetería sobre la microbiota intestinal en la descendencia macho.

Effect of maternal cafeteria diet consumption on the gut microbiota of male offspring

Jiménez-Gaytán Yvanna Guadalupe*, Urias-Orona Vania*, Ramírez-Garza Sonia Leticia*, Castro-García Heriberto*.

* Universidad Autónoma de Nuevo León, Facultad de Salud Pública y Nutrición, Centro de Investigación en Nutrición y Salud Pública, Nuevo León, México.

RESUMEN

Introducción: Algunos de los factores más importantes que determinan la composición de la microbiota intestinal son el estilo de vida y la alimentación, programando a la descendencia al desarrollo de enfermedades en la edad adulta. **Objetivo:** Evaluar el efecto del consumo materno de una dieta de cafetería durante la etapa perinatal en ratones C57BL/6 macho sobre la microbiota intestinal en su peso, ingesta dietética y microbiota intestinal. **Material y Método:** Ratones hembra C57BL/6 fueron alimentados con dieta estándar y de cafetería durante la etapa perinatal (9 semanas). Tras el destete (día 21), se seleccionaron 10 crías macho por grupo y se mantuvieron con dieta control hasta la semana 8, momento en que se recolectaron muestras fecales para análisis de microbiota. **Resultados:** El grupo cafetería presentó menor ingesta y peso corporal comparado con el control. Se observó un aumento significativo de *Parabacteroides distasonis*, *Mucispirillum schaedleri* y *Lactobacillus reuteri*, y una reducción de *Akkermansia muciniphila* en el grupo cafetería. Además, la ganancia de peso se correlacionó negativamente con la abundancia de *Rikenella* y *Mucispirillum*. **Conclusión:** Los datos obtenidos sugieren que la ingesta materna de una dieta de tipo cafetería podría causar un efecto de programación a nivel de microbiota intestinal en la descendencia.

Palabras Clave: Microbiota intestinal, dieta materna, programación fetal.

ABSTRACT

Introduction: Lifestyle and diet are among the most influential factors shaping the composition of the gut microbiota, potentially programming offspring toward the development of diseases in adulthood. **Objective:** To evaluate the effect of maternal cafeteria diet consumption during the perinatal period on body weight, dietary intake, and gut microbiota in male C57BL/6 mice offspring. **Material and method:** Female C57BL/6 mice were fed either a standard or cafeteria diet throughout the perinatal period (9 weeks). After weaning (day 21), ten male offspring per group were selected and maintained on a control diet until week 8, when fecal samples were collected for microbiota analysis. **Results:** The cafeteria group exhibited lower food intake and body weight compared to the control group. A significant increase in *Parabacteroides distasonis*, *Mucispirillum schaedleri*, and *Lactobacillus reuteri*, and a decrease in *Akkermansia muciniphila* were observed in the cafeteria group. Moreover, weight gain was negatively correlated with the abundance of *Rikenella* and *Mucispirillum*. **Conclusion:** These findings suggest that maternal consumption of a cafeteria-style diet may program the gut microbiota composition of the offspring.

Keywords: Gut microbiota, maternal diet, fetal programming.

Correspondencia: Heriberto Castro-García heriberto.castrogr@uanl.edu.mx

Recibido: 25 de mayo 2025, aceptado: 29 de agosto 2025

©Autor2025



Citation: Jiménez-Gaytán Y.G., Urias-Orona V., Ramírez-Garza S.L., Castro-García H. (2025) Efecto del consumo materno de una dieta de cafetería sobre la microbiota intestinal en la descendencia macho. *Revista Salud Pública y Nutrición*, 24 (3), 27-44. <https://doi.org/10.29105/respyn24.3-886>

Significancia

Este estudio aporta evidencia sobre como la dieta de cafetería materna induce alteraciones específicas en bacterias intestinales asociadas con procesos metabólicos clave, lo que sugiere un efecto de programación temprana. Estos resultados destacan la importancia de la alimentación materna como un factor crítico en la salud a largo plazo de la descendencia y refuerzan la necesidad de estrategias preventivas centradas en la nutrición durante el embarazo y la lactancia. Este trabajo podría servir como base para futuras investigaciones en humanos sobre la prevención de enfermedades metabólicas mediante intervenciones nutricionales tempranas.

Introducción

La obesidad es un proceso crónico y recurrente de la enfermedad y se caracteriza por un exceso de tejido adiposo. Se ha demostrado que la nutrición materna está asociada con el desarrollo de síndrome metabólico, obesidad y enfermedades cardiovasculares en la vida posterior de la descendencia (Saad et al., 2016). La programación fetal es un concepto respaldado por la hipótesis de Barker y colaboradores en 1992, el cual establece que factores ambientales durante el desarrollo intrauterino pueden predisponer a enfermedades crónicas en la vida adulta. Dentro de estos factores, la alimentación materna es uno de los más influyentes, capaz de modificar el microbiota intestinal de la descendencia y afectar su metabolismo, incluso sin exposición directa a la dieta después del nacimiento (Bolte et al., 2022).

Las dietas hipercalóricas, especialmente aquellas que imitan el patrón de la dieta de cafetería las cuales son ricas en azúcares refinados, grasas saturadas y con bajo valor nutricional, se han utilizado en modelos animales para representar los hábitos alimenticios occidentales poco saludables. Su consumo durante la gestación puede alterar tanto la microbiota como el metabolismo maternos (Zheng et al., 2016), y aunque aún se investiga su efecto específico en la descendencia, se ha observado que una alimentación materna con este tipo de dieta en etapas perinatal y posnatal puede inducir cambios en los patrones de metilación, afectar el sistema nervioso central y modificar significativamente la composición de la microbiota intestinal en la cría (Bolton & Bilbo, 2014; Dinan et al., 2015; Strati et al., 2017; Yochum et al., 2010).

La microbiota intestinal cumple funciones esenciales en la salud humana, participando en la digestión, la modulación inmunitaria, la síntesis de vitaminas y la protección frente a patógenos (Xiao & Zhao, 2023). Su composición comienza a establecerse desde etapas tempranas de la vida y puede ser modulada por múltiples factores, entre ellos la dieta materna durante el embarazo y la lactancia (Bhagavata Srinivasan et al., 2018).

El objetivo de esta investigación fue evaluar el efecto del consumo materno de una dieta de cafetería durante la etapa perinatal sobre el peso, la ingesta alimentaria y la composición de la microbiota intestinal de crías macho de ratón C57BL/6.

Material y Método

Diseño experimental: Se realizó un estudio experimental con modelo murino utilizando ratones hembra C57BL/6. Las hembras fueron aleatorizadas en dos grupos dietéticos (n = 5 por grupo): dieta estándar (grupo control) y dieta de cafetería (Figura 1).

Dieta y condiciones de crianza: Ambas dietas se administraron durante nueve semanas, abarcando la gestación y lactancia. Las dietas fueron ofrecidas ad libitum. Las condiciones de alojamiento incluyeron ciclo luz/oscuridad de 12 horas, temperatura controlada ($22 \pm 2^\circ\text{C}$) y libre acceso al agua.

Dieta experimental:

Dieta control

Para la dieta control se utilizó Rodent Lab Chow Diet 5001 obtenida por la compañía LabDiet. Ver Tabla 1. Composición calórica de la dieta estándar Rodent Lab Chow 5001.

Dieta cafetería

La dieta de cafetería se elaboró a base de chocolate líquido, galletas, tocino, papas fritas, pienso molido y paté de cerdo, en una proporción 1:1:1:1:2, respectivamente (Sampey et al., 2011, de la Garza et al., 2022). Se molieron todos los ingredientes y se mezclaron para formar una masa homogénea (Tabla 2).

Muestreo: Se utilizaron cinco hembras reproductoras por grupo experimental, en línea con estudios previos de intervención dietética perinatal (Chu et al., 2019).

Figura 1. Diagrama de flujo general del diseño experimental de ratones C57BL/6 hembra.

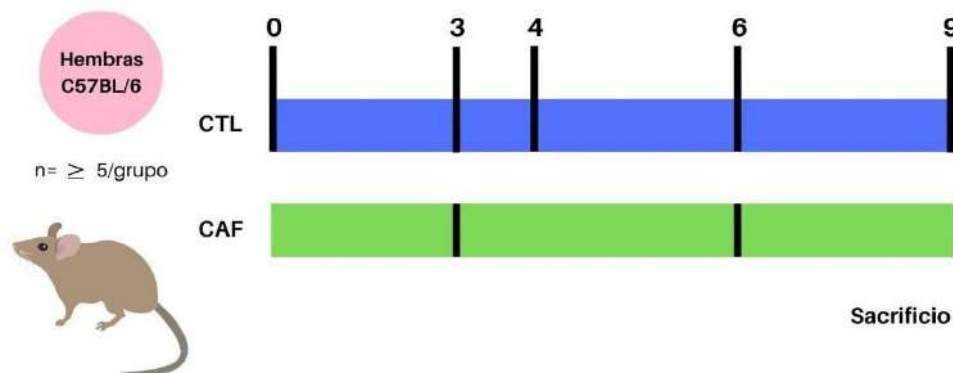


Tabla 1. Composición calórica de la dieta estándar Rodent Lab Chow 5001

Por cada 100g	kcal	%
Energía total	335	
Hidratos de carbono	190.95	57
Lípidos	43.55	13
Proteína	100.5	30

(LaDiet,2021).

Tabla 2. Composición calórica de la dieta cafetería

Por cada 100g	kcal	%
Energía total	372	
Hidratos de carbono	145.08	39
Lípidos	182.28	49
Proteína	44.64	12

(Sampey et al,2011).

Para el análisis de la descendencia, se seleccionaron cinco crías macho por grupo, tomando un máximo de dos crías por madre, a fin de evitar la pseudoreplicación y asegurar independencia biológica entre las unidades experimentales (Lazic, 2010). Este tamaño muestral es consistente con modelos experimentales similares, donde se ha reportado que un n de 5 a 8 animales por grupo proporciona una potencia estadística adecuada para evaluar variables conductuales y de microbiota (Sarker & Peleg-Raibstein, 2018). Solo se analizaron crías macho, seleccionadas aleatoriamente de cada

camada. Esta decisión metodológica se basó en la necesidad de reducir la variabilidad hormonal asociada al ciclo estral en hembras y facilitar la comparación con modelos experimentales previos que se centran en programación y microbiota en murinos (Buffington et al., 2016).

Se utilizaron hembras C57BL/6 de entre 8 y 10 semanas de edad, con peso entre 18–22 g, nulíparas y clínicamente sanas. El ciclo estral fue confirmado en fase proestro mediante citología vaginal para sincronización reproductiva por un médico veterinario. Para la descendencia, se seleccionaron

5 crías macho por grupo experimental, procedentes de al menos 1 camada diferente. La selección se realizó al día 21 postnatal, tomando animales con peso dentro del rango intercuartílico (P25–P75) de su camada, sin signos externos de enfermedad, letargo ni malformaciones.

La asignación de las hembras gestantes a los grupos experimentales se realizó mediante aleatorización simple, usando una tabla de números aleatorios generada en Microsoft Excel. Para minimizar sesgos de evaluación, los investigadores responsables del procesamiento de muestras microbiológicas trabajaron bajo condiciones de cegamiento, utilizando códigos alfanuméricos sin acceso a la información grupal hasta finalizada la etapa de análisis. Para evitar el sesgo de selección, las crías fueron seleccionadas bajo criterios uniformes de viabilidad y peso, tomando un máximo de dos crías por madre para garantizar independencia biológica.

Variables medidas: Se registró el peso corporal. El consumo de alimento fue registrado diariamente. Se pesó la cantidad ofrecida y el remanente a las 24 h, y se calculó la ingesta diaria por animal ajustando por el número de sujetos por jaula. A partir de estos datos se obtuvieron los promedios semanales para cada grupo experimental, los cuales se usaron para los análisis comparativos. Este procedimiento se mantuvo constante durante toda la etapa de gestación y lactancia en las hembras, así como durante el consumo posdestete en la descendencia tanto de la dieta control como cafetería. A la semana 8, la recolección de muestras fecales se realizó de forma individual y bajo condiciones estériles. Cada animal fue colocado en una caja plástica estéril y desinfectada con etanol al 70%, esperando la defecación espontánea. Las heces frescas fueron recogidas con pinzas estériles y depositadas en microtubos de 1.5 mL debidamente identificados. Se utilizaron guantes nuevos por animal y se evitó cualquier tipo de contaminación cruzada mediante limpieza rigurosa del espacio entre animales. Las muestras fueron congeladas a -80°C dentro de los 5 minutos posteriores a su recolección.

Análisis de microbiota intestinal: Para el análisis

de la microbiota intestinal, se recolectaron muestras fecales al final del protocolo experimental. La extracción de ADN se realizó utilizando el kit QIAamp® Fast DNA Stool Mini Kit (QIAGEN), siguiendo las instrucciones del fabricante. Posteriormente, se cuantificó el ADN con espectrofotometría Nanodrop™. La región V3-V4 del gen 16S rRNA fue amplificada mediante PCR y las librerías se prepararon utilizando el protocolo estándar para secuenciación en la plataforma Illumina MiSeq. La secuenciación se llevó a cabo con una profundidad mínima de 50,000 lecturas por muestra. Las secuencias fueron analizadas mediante el pipeline QIIME2. Se aplicaron filtros de calidad para eliminar lecturas con Phred < 20 , y se descartaron secuencias quiméricas. Se agruparon las secuencias en ASVs (Amplicon Sequence Variants) utilizando DADA2, y se clasificaron taxonómicamente contra la base de datos SILVA. Los ceros en la matriz de abundancia fueron tratados mediante pseudocontaje (+1) previo a los análisis estadísticos log-transformados, para evitar sesgos en el análisis de diversidad y abundancia diferencial.

Durante todo el protocolo experimental, se llevó a cabo un monitoreo estricto con los lineamientos planteados por la NOM-062-ZOO-1999, especificaciones técnicas para la producción, cuidado y uso de los animales de laboratorio. Se registró semanalmente el peso corporal y diariamente se evaluaron parámetros clínicos como letargo, pérdida de pelaje, cambios en el comportamiento, diarrea, hipoactividad o signos de malestar evidente. Todos los animales mantuvieron un estado clínico adecuado, sin requerir exclusión o aplicación de criterios de eutanasia.

Análisis estadístico: La normalidad de los datos se evaluó mediante la prueba de Shapiro–Wilk, y la homogeneidad de varianzas con la prueba de Levene. Para la comparación entre dos grupos, se utilizó la prueba t de Student cuando se cumplieron los supuestos de normalidad y homocedasticidad; en caso contrario, se empleó la prueba de Mann–Whitney U. Dado que la mayoría de los datos no presentaron distribución normal, se aplicaron pruebas no paramétricas (Kruskal–Wallis con post hoc de Dunn), y los resultados se expresan como mediana (P25–P75).

En las variables que sí cumplieron los supuestos paramétricos, se reportaron como media $\pm$ desviación estándar (DE) y se analizaron mediante prueba t de Student. Las correlaciones entre variables se calcularon con el coeficiente de Pearson (para datos con distribución normal) o Spearman (para datos no paramétricos), según correspondiera. El análisis estadístico se realizó con el software SPSS versión 25.0, y se consideró estadísticamente significativo un valor de $p < 0.05$.

Resultados

Se utilizaron inicialmente 10 hembras C57BL/6 distribuidas aleatoriamente en 2 grupos experimentales. Tras la gestación y lactancia, se seleccionaron 10 crías macho ($n = 5$ por grupo) para la segunda etapa del estudio. Todas las crías seleccionadas completaron el protocolo experimental, sin pérdidas por causas clínicas, técnicas o de muestreo.

En la Figura 2 se observa la ganancia de peso por semana. Durante las 8 semanas de vida de las crías macho, el grupo CAF presentó menor peso, sin embargo, solo en la semana 4, 5, 6, 7 y 8 el peso corporal fue estadísticamente significativo en comparación con el grupo CTL ($p < 0.01$).

La ingesta dietética semanal promedio (g/día) de los grupos experimentales se muestra en la figura

3. El registro de ingesta dietética (g/día) fue significativamente menor en el grupo CAF en las semanas 3,4, 5, 6, 7 y 8.

A la semana 3 de edad (momento del destete), los grupos no mostraron diferencias estadísticamente significativas en el peso corporal promedio. Esto indica que las intervenciones maternas no alteraron de forma sustancial el crecimiento intrauterino o durante la lactancia. Las diferencias observadas posteriormente en la ganancia de peso estarían relacionadas principalmente con la dieta postnatal y la microbiota modulada.

Con el objetivo de analizar la modulación de la microbiota intestinal de las crías macho, se determinó la diversidad alfa mediante el análisis de índice de Shannon. Así, no hubo diferencias significativas al comparar los grupos CAF y CTL (Figura 4).

A nivel taxonómico de filo, se encontró un aumento significativo en la abundancia relativa de *Actinobacteria* ($p < 0.05$), y *Deferribacteres* ($p < 0.01$) en el grupo CAF (0.02 (0.01-0.04), 2.07(1.34-2.97), respectivamente) en comparación con el grupo CTL ($0 \pm 0\%$ y $0.09 \pm 0.03\%$ respectivamente) como se ilustra en la Figura 5.

Figura 2. Peso (g) por semana de ratones crías macho.

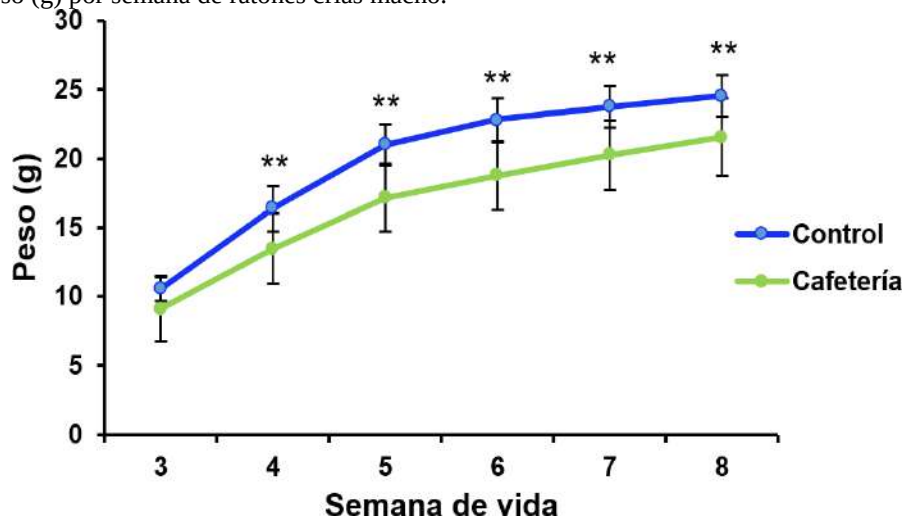
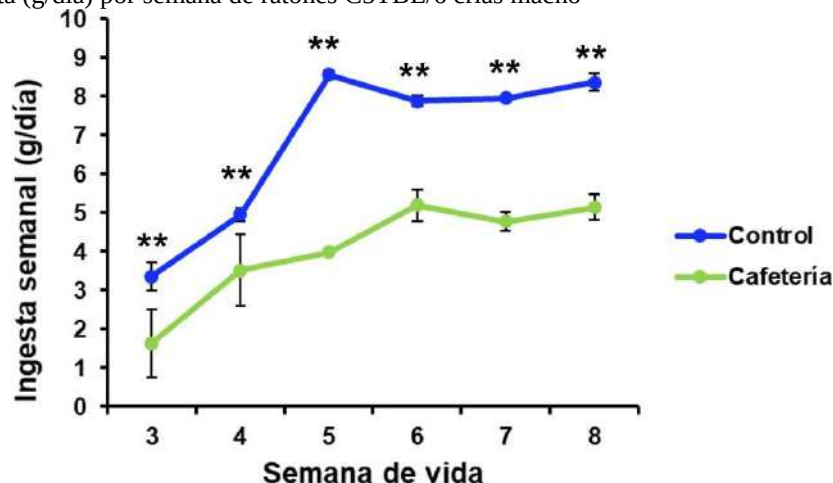
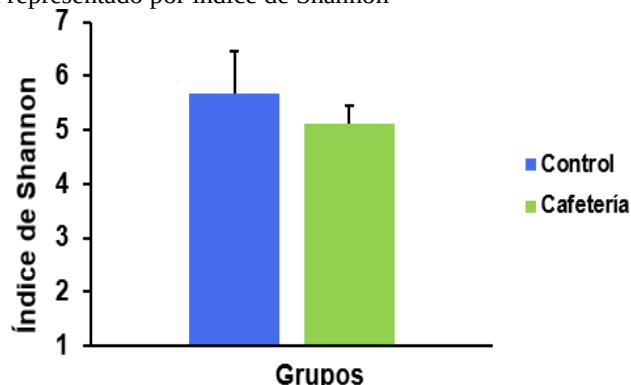


Figura 3. Ingesta (g/día) por semana de ratones C57BL/6 crías macho



Los resultados se expresan como mediana (P25 - P75). El análisis estadístico se realizó mediante la prueba t-student para muestras independientes. * $p < 0.05$, ** $p < 0.01$. CTL (Grupo control, $n=5$); CAF (Grupo cafetería, $n=5$).

Figura 4. Diversidad alfa representado por índice de Shannon

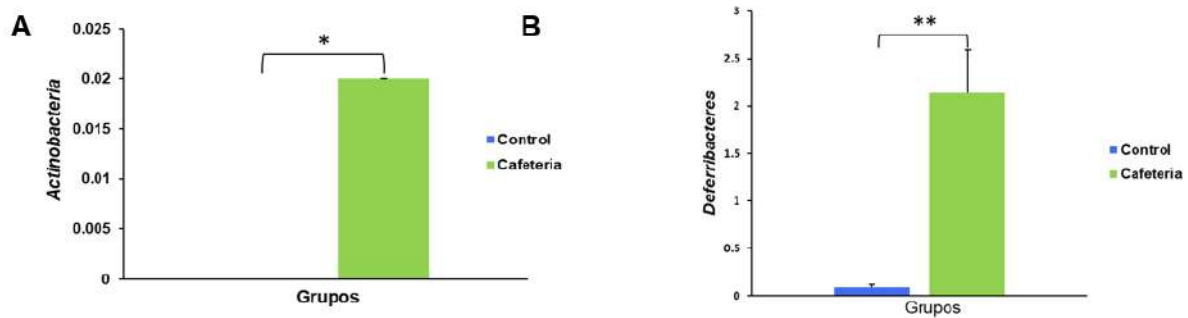


Los resultados se expresan como mediana (P25 - P75). El análisis estadístico se realizó mediante la prueba t-student para muestras independientes. * $p < 0.05$, ** $p < 0.01$. CTL (Grupo control, $n=5$); CAF (Grupo cafetería, $n=5$).

A nivel taxonómico de género, se encontró un aumento significativo en la abundancia relativa de *Adlercreutzia* (0.06 (0.02-0.11), $p < 0.05$, Figura 6A), *Prevotella* (13.85 (11.59-36.14), $p < 0.01$, Figura 6B), *Rikenella* (1.23 (0.39- 1.92), $p < 0.01$, Figura 6C), *Mucispirillum* (4.73 (2.97-8.00), $p < 0.01$, Figura 6D), *Lactobacillus* (0.58 (0.31-2.14), $p < 0.05$, Figura 6E), *Butyricoccus* (0.51 (0.28- 1.06), $p < 0.01$, Figura 6I), *Desulfovibrio* (0.72 (0.20-1.42), $p < 0.05$, Figura 6J), y *Anaerotruncus* (1.36 (0.74-4.57), $p < 0.05$, Figura 6H) en el grupo CAF en comparación con el grupo

CTL (0.00 (0.00-0.00), 6.00 (3.19-6.14), 0.00 (0.00-0.00), 0.15 (0.09-0.55), 0.34 (0.11-0.39), 0.00 (0.00-0.00), 0.05 (0.01-0.08), 0.14 (0.07-0.99), respectivamente). Mientras que *Turicibacter* (0.00 (0.00-0.00), $p < 0.05$, Figura 6F), *Coprococcus* (1.06 (0.57-2.11), $p < 0.05$, Figura 6G), *Akkermansia* (0.00 (0.00-0.02), $p < 0.01$, Figura 6L) y *Anaeroplasma* (0.00 (0.00- 0.00), $p < 0.05$, Figura 6K) fueron significativamente menos abundantes con respecto al grupo CTL (0.20 (0.10-0.38), 4.84 (2.58-5.03), 13.89 (3.09-44.56), 0.74 (0.03-0.77, respectivamente).

Figura 5. Abundancia relativa bacteriana (%) de la microbiota intestinal por filo de ratones macho C57BL/6



Los resultados se expresan como mediana (P25 - P75). A) *Actinobacteria*, B) *Deferribacteres*. El análisis estadístico se realizó mediante la prueba t-student para muestras independientes. * $p < 0.05$, ** $p < 0.01$. CTL (Grupo control, $n=5$); CAF (Grupo cafetería, $n=5$).

Figura 6. Abundancia relativa bacteriana (%) de la microbiota intestinal por género de ratones macho C57BL/6

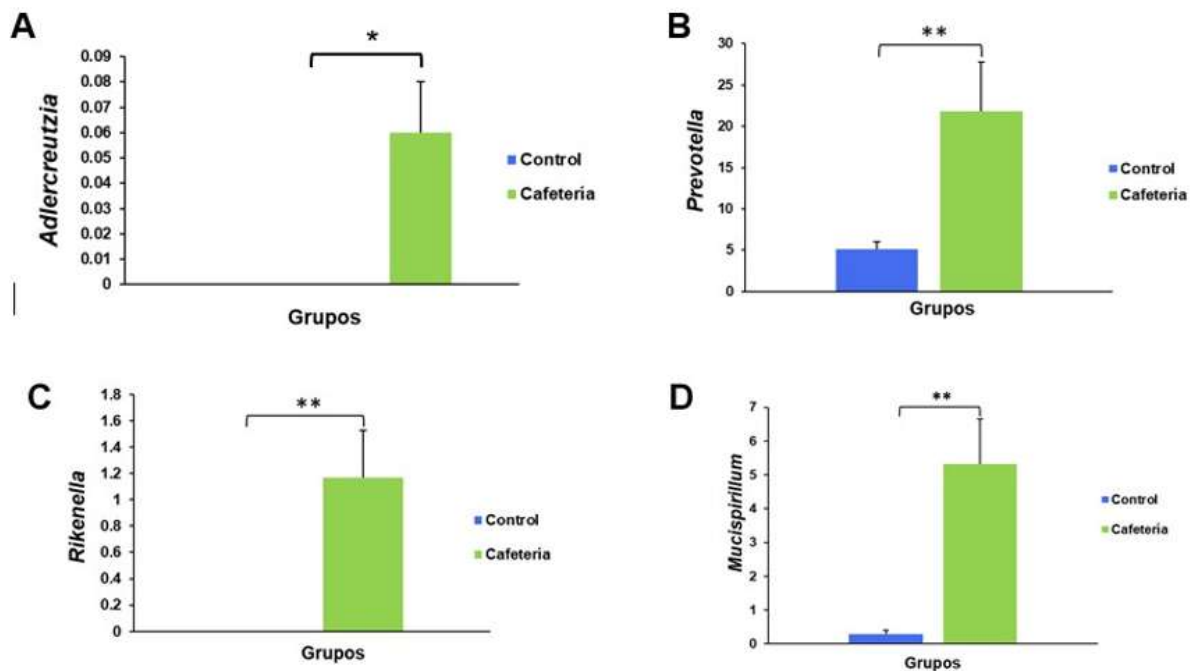
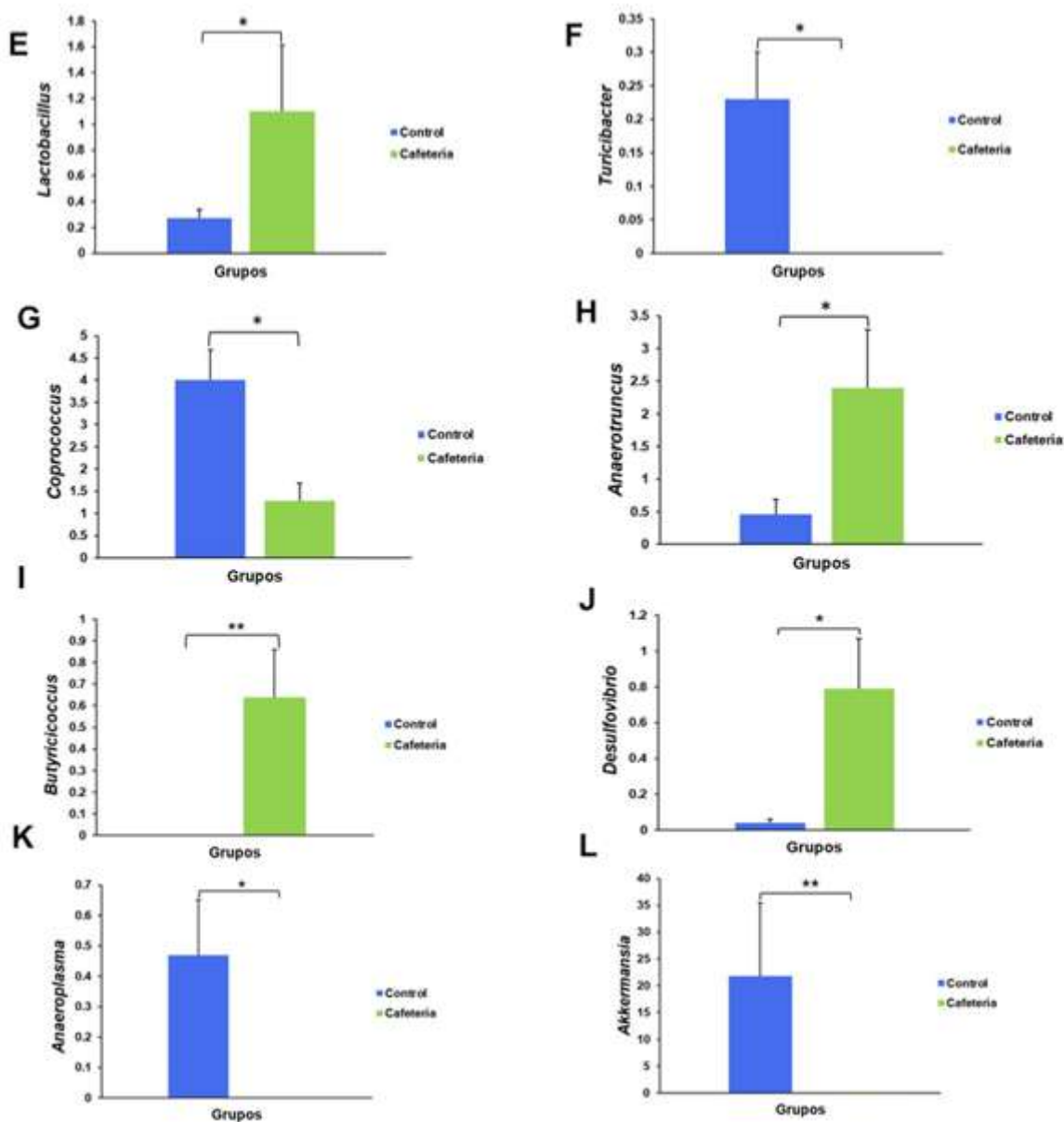
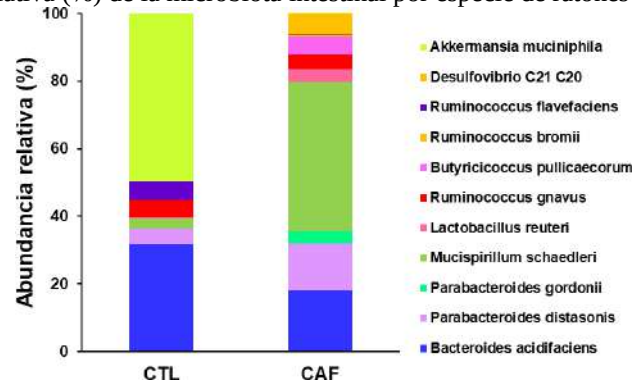


Figura 6. (continuación)



Los resultados se expresan como mediana (P25 - P75). El análisis estadístico se realizó mediante la prueba t-student para muestras independientes o su equivalente no paramétrico U Mann Whitney. *p<0.05, **p<0.01. CTL (Grupo control, n=5); CAF (Grupo cafetería, n=5).

Figura 7. Abundancia relativa (%) de la microbiota intestinal por especie de ratones macho C57BL/6.



CTL (Grupo control, n=5); CAF (Grupo cafetería, n=5).

Figura 8. Abundancia relativa bacteriana (%) de la microbiota intestinal por especie de ratones macho C57BL/6

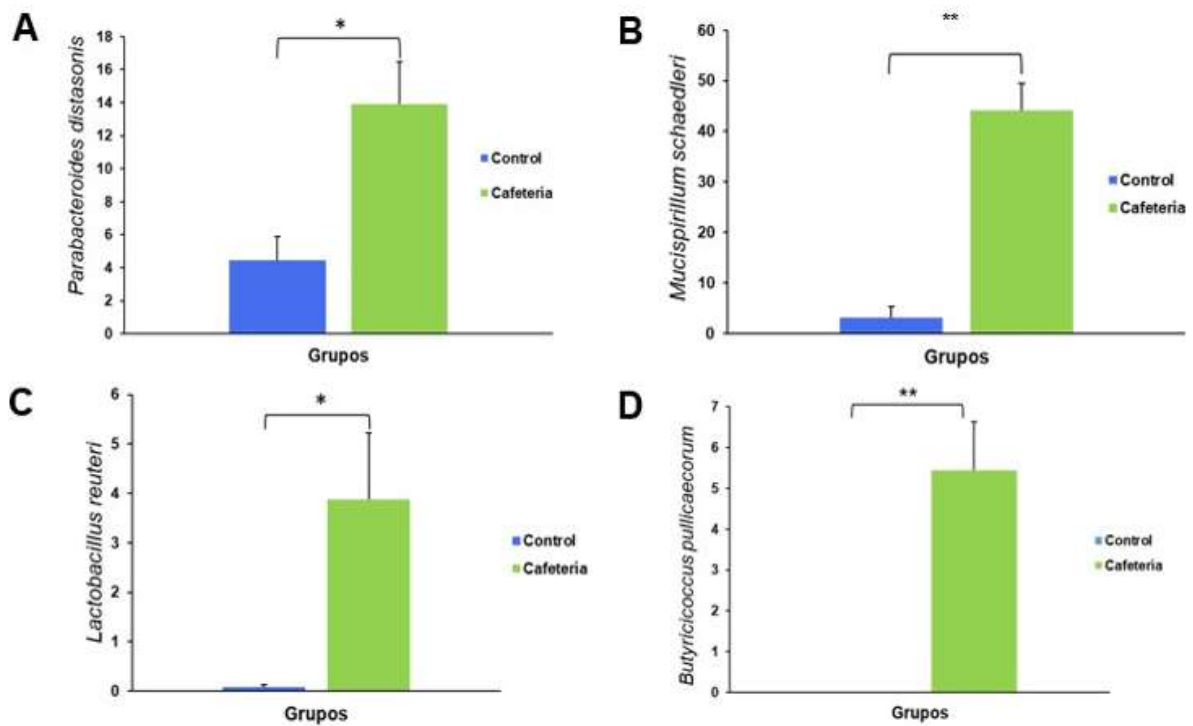
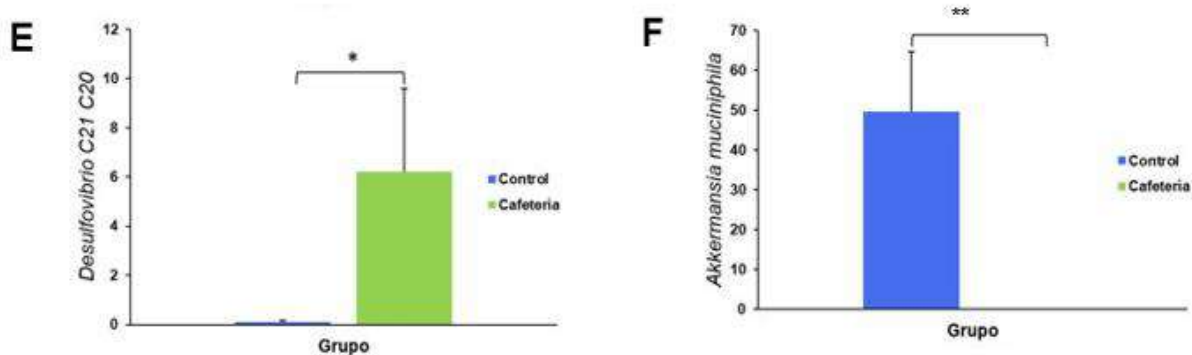


Figura 8. (Continuación)



Los datos se expresan como mediana (P25–P75). Se utilizó la prueba de Kruskal–Wallis seguida de post hoc de Dunn para comparar grupos. $p < 0.05$ se consideró estadísticamente significativo. * $p < 0.05$, ** $p < 0.01$. CTL (Grupo control, $n=5$); CAF (Grupo cafetería, $n=5$).

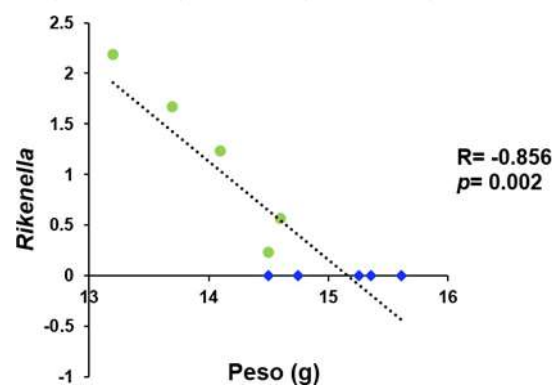
Se encontró variabilidad entre la abundancia relativa de algunas especies como se ve reflejado en la Figura 7.

Entre las especies con un aumento significativo en la abundancia relativa se encontró a *Parabacteroides distasonis* (13.24 (8.74-19.43), $p < 0.05$, Figura 8A), *Mucispirillum schaedleri* (48.26 (33.37-52.94), $p < 0.01$, Figura 8B), *Lactobacillus reuteri* (3.08 (1.18-6.95), $p < 0.05$, Figura 8C), *Butyricoccus pullicaecorum* (6.50 (2.72-7.67), $p < 0.01$, Figura 8D), *Desulfovibrio C21 C20* (3.21 (0.31-13.60), $p < 0.05$, Figura 8E), en el grupo CAF en comparación con el grupo CTL (4.13 (2.07-7.04),

0.57 (0.31-7.26), 0.07 (0.00-0.15), 0.00 (0.00-0.00), 0.13 (0.06-0.18), respectivamente). Mientras que *Akkermansia muciniphila* (0.08 (0.01-0.16), $p < 0.01$, Figura 8F), fue significativamente menos abundante con respecto al grupo CTL (51.89 (24.00-74.23)) como se ve ilustrado en la Figura 8.

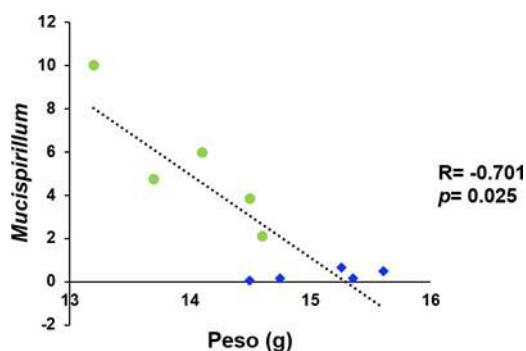
Al realizar el análisis estadístico no se encontró alguna correlación entre la diversidad microbiana y la ingesta de las crías macho, sin embargo, a nivel de género se reportó una correlación negativa entre la ganancia de peso y los géneros *Rikenella* ($p=0.002$, $Rho=-0.856$, Figura 9), *Mucispirillum* ($p=0.025$, $Rho=-0.701$, Figura 10).

Figura 9. Correlación entre el peso y el género *Rikenella*.



El análisis estadístico se realizó mediante el coeficiente de correlación por jerarquías de Spearman (Rho de Spearman). * $p < 0.05$ fue considerada como significativa. (● Grupo control, $n=5$); CAF (◆ Grupo cafetería, $n=5$).

Figura 10. Correlación entre el peso y el género *Mucispirillum*.



El análisis estadístico se realizó mediante el coeficiente de correlación por jerarquías de Spearman (Rho de Spearman). * $p < 0.05$ fue considerada como significativa. (● Grupo control, $n=5$); CAF (◆ Grupo cafetería, $n=5$).

Discusión

La incidencia de mujeres que inician el embarazo con diagnóstico de obesidad ha aumentado a un ritmo sin precedentes en los últimos 30 años. Está bien documentado que la alimentación durante el embarazo puede tener efectos a largo plazo en la salud de la descendencia. Los estudios han demostrado que los hijos de madres con obesidad tienen un mayor riesgo de desarrollar obesidad en la infancia y en la edad adulta, así como un mayor riesgo de enfermedades crónicas como diabetes tipo 2, enfermedades cardiovasculares y trastornos metabólicos (Nettleton et al., 2020). Se cree que estos efectos se deben a la influencia de la obesidad materna en la programación metabólica del feto. Los cambios en la expresión génica y la regulación hormonal durante el desarrollo fetal pueden influir en el metabolismo, la regulación del apetito y la distribución de la grasa corporal de los hijos (Hieronimus & Ensenauer, 2021). Además, estudios recientes indican que los cambios en la microbiota intestinal materna están influenciados por la composición y calidad de los alimentos consumidos durante los períodos pregestacional, gestacional y de lactancia. En este sentido, se plantea la posibilidad de que estos cambios puedan transmitirse a la descendencia. (Yao et al., 2021).

Para el estudio de la obesidad se han utilizado diversos modelos animales y dietas, por ejemplo, altas en grasas, azúcares, bajas en fibra y dietas de tipo cafetería. La dieta de cafetería, que se

caracteriza por su alta palatabilidad y similitud con la dieta occidental, ha demostrado promover el aumento de peso y generar alteraciones metabólicas asociadas con la obesidad (De la Garza et al., 2022). En este estudio, se evaluó el efecto del consumo materno de una dieta cafetería en el peso e ingesta de crías C57BL/6 macho alimentadas con dieta control. El comportamiento alimentario puede definirse como los aspectos biológicos y psicológicos relacionados con las elecciones de alimentos, la frecuencia y duración de las comidas, así como en otros aspectos, la compleja interacción entre los mecanismos homeostáticos y hedónicos en relación con el entorno (Chaves et al., 2021). La regulación de la ingesta de alimentos ocurre de manera central en el hipotálamo, una estructura compuesta por núcleos formados por subpoblaciones de neuronas orexigénicas y anorexigénicas que controlan el equilibrio energético (Chaves et al., 2021). La vía de recompensa mesolímbica contiene neuronas dopaminérgicas que se originan en el área tegmental ventral (VTA) ubicado en el mesencéfalo y se proyectan hacia estructuras del cerebro anterior, incluyendo el núcleo accumbens (NAc). El exceso de ingesta de nutrientes durante periodos críticos como el embarazo activa la vía de recompensa mesolímbica y causa alteraciones el comportamiento alimentario, especialmente la ingesta y preferencia dietética, afectando el peso y la composición corporal de la descendencia (Chaves et al., 2021) (Nettleton et al., 2020).

En la literatura científica, la ingesta y el peso es uno de los parámetros más evaluados en los estudios de programación metabólica. No obstante, se observa una notable variabilidad en los resultados obtenidos. Por ejemplo, Volpato y colaboradores utilizaron un modelo experimental similar al nuestro, estos investigadores brindaron una dieta alta en grasas (49% de grasa, 32% de carbohidratos y 19% de proteína) a ratones C57BL/6 durante las etapas de gestación y lactancia. A la descendencia macho se le dio una dieta estándar al destete (al día 21) por un periodo de 3 meses, sus resultados indican que no se encontraron diferencias en la ingesta de alimentos a largo plazo en las crías, tampoco encontraron diferencia en el peso al nacer y en el destete, pero se observó un aumento significativo a partir de la semana 7 hasta la 12 (Volpato et al., 2012).

En un estudio realizado por Lemes y colaboradores las ratas fueron divididas al azar en dos grupos: uno fue alimentado con una dieta alta en grasas (46% de las calorías provenientes de grasas, 18% proteínas y 36% carbohidratos), y el otro con alimento estándar. Todas las hembras fueron mantenidas con la respectiva dieta experimental durante los periodos de gestación y la lactancia. Después del destete, solo las crías macho de ambos grupos fueron alimentados con alimento estándar hasta los 28 días de edad. Los autores reportaron que, en los neonatos, observaron una disminución en el peso de ratas de madres alimentadas con una dieta alta en grasas. Sin embargo, desde el día 18 hasta el 28, presentaron un peso corporal más alto en comparación con la descendencia de ratas alimentadas con dieta estándar, lo cual fue acompañado por una mayor ingesta de alimentos (Lemes et al., 2018).

Yomizo y colaboradores alimentaron ratones C57/BL6J con una dieta control o una dieta alta en grasas (62.2% de grasa, 19.6% de carbohidratos y 18.2% de proteína) desde la concepción hasta el destete, y las crías fueron alimentadas con dieta control de la semana 6 a la 20. Los investigadores reportaron que el peso corporal en crías macho de madres alimentadas con una dieta alta en grasas fue mayor al momento del nacimiento y de la semana 4 a la 6. Además, presentaron mayor ingesta de la semana 14 a la 20 (Yokomizo et al., 2014).

Similar a nuestros resultados, Kozak y colaboradores proporcionaron una dieta alta en grasas (12%

carbohidratos, 76% grasa, 12% proteína), alta en carbohidratos (66% carbohidratos, 16% lípidos, 18% proteína) o dieta control a ratas Long-Evans, a las crías machos se les dio dieta control. A los 3 días de edad, las crías del grupo de dieta alta en carbohidratos pesaban significativamente más, sin embargo, al destete las crías de madres alimentadas con una dieta alta en grasas fueron significativamente más ligeras que los otros dos grupos (Kozak et al., 1998). Aunado a esto, encontraron bajos niveles de insulina en la descendencia de madres alimentadas con una dieta alta en grasa, lo que se puede relacionar a una respuesta compensatoria a la resistencia a la insulina. Además, estudios recientes han reportado niveles elevados de leptina en la descendencia de ratas alimentadas con dietas tipo cafetería, causando cambios en la señalización de la leptina en el hipotálamo (Volpato et al., 2012).

Los receptores de insulina y leptina se expresan en las neuronas cerebrales involucradas en la ingesta de energía, y la administración directa de cualquiera de estos péptidos en el cerebro reduce la ingesta de alimentos, mientras que la deficiencia de estas hormonas tiene el efecto contrario (Rosenbaum & Leibel, 2016). Por lo tanto, el bajo peso en la descendencia podría estar relacionado con alteraciones en el hipotálamo, causando cambios en el comportamiento alimentario.

La microbiota intestinal, desempeña un papel crucial en la salud y enfermedad del huésped. Este ecosistema bacteriano tiene una influencia significativa en el equilibrio energético, ya que afecta la eficiencia en la extracción de energía de la dieta y modula la expresión de genes del huésped relacionados con la regulación del almacenamiento y gasto de energía. En la actualidad, se ha demostrado que la dieta materna afecta la colonización de la microbiota intestinal de la descendencia en los primeros años de vida (Guo et al., 2018). El objetivo de nuestro estudio fue investigar el impacto de una dieta de cafetería en la etapa perinatal en la microbiota intestinal de la descendencia. En los análisis realizados, se identificó que las crías de madres alimentadas con dieta de cafetería presentaron una mayor abundancia de los filos *Deferribacteres* y *Actinobacteria*, así como un incremento en los géneros *Mucispirillum* y *Lactobacillus*. A nivel de especie, *Mucispirillum schaedleri* y *Lactobacillus reuteri* fueron más

abundantes en este grupo. Asimismo, se encontró una reducción significativa en *Akkermansia muciniphila*, lo que podría reflejar alteraciones en la integridad de la barrera intestinal. Estos hallazgos permiten explorar el posible impacto de la dieta materna sobre la colonización microbiana temprana y sus consecuencias funcionales.

Numerosos estudios han demostrado que la dieta materna puede tener un impacto significativo en la microbiota intestinal de la descendencia. Por ejemplo, investigaciones en modelos animales han demostrado que una dieta alta en grasas o de tipo occidental consumida por las madres puede llevar a una reducción en la diversidad microbiana de sus crías. Guo Y. y colaboradores reportaron que la descendencia de madres a las que se les indujo obesidad con una dieta alta en grasas en las etapas de pregestación gestación y lactancia mostraban índices de Shannon significativamente más bajos al compararlo con el grupo control (Guo et al., 2018). Similar a este resultado, otro estudio donde se colocaron ratones hembras y machos con una dieta baja en grasas y dieta occidental, observó una reducción en la diversidad de la microbiota (índice de Shannon) en la descendencia alimentada con la dieta occidental acompañado de una mayor presencia de *Lachnospiraceae* y *Clostridiales*. (Myles et al., 2013). En nuestro estudio se encontró una tendencia similar, pues el grupo cafetería presentaba menor índice de Shannon, sin embargo, esta diferencia no llegó a ser estadísticamente significativa. Esto podría estar relacionado con el hecho de que en nuestro modelo experimental solo se les proporcionó la dieta tipo cafetería a las madres, sin llegar a inducir obesidad. Es posible que debido a esto no se hayan generado diferencias en la diversidad de la microbiota capaz de manifestarse en la descendencia. Sin embargo, al analizar las distintas clasificaciones, encontramos diferencias entre los dos grupos experimentales en ciertas poblaciones bacterianas. *Actinobacteria* y *Deferribacteres* fueron los filos más abundantes en el grupo cafetería al compararlo con el control. Similar a nuestros resultados, un estudio realizado por Xu X. y colaboradores encontraron que a nivel de filo una dieta alta en grasas aumenta la abundancia relativa de los *Deferribacteres*, *Proteobacteria*, *Firmicutes*, y *Actinobacteria* en ratones C57BL/6 (Xu et al., 2021). Y diversos estudios han asociado el consumo de una

dieta alta en grasas y proteínas animales con niveles elevados de *Actinobacterias* (Rinninella et al., 2019). Siguiendo una línea similar a nuestros hallazgos, en relación al género, el estudio mencionado anteriormente encontró una mayor proporción de las bacterias *Mucispirillum* y *Lactobacillus* (Xu et al., 2021). En nuestro estudio, también reportamos una mayor abundancia de ambos géneros, además de encontrar que las especies *Mucispirillum schaedleri* (*M. schaedleri*) y *Lactobacillus reuteri* (*L. reuteri*) eran más abundantes en el grupo cafetería. *Mucispirillum* es, a día de hoy, el único género de *Deferribacteraceae* conocido que habita en el tracto gastrointestinal (Lambris & Paoletti, 2021). Estudios han demostrado que la prevalencia de *M. schaedleri* en muestras de heces humanas de individuos sanos es baja. Se han realizado numerosos estudios que han relacionado *Mucispirillum spp.* con la enfermedad inflamatoria intestinal (EII). Además, investigaciones en ratones han informado que este microorganismo se encuentra enriquecido en muestras intestinales durante condiciones de inflamación intestinal, incluyendo modelos genéticos y químicos de colitis e infección (Herp et al., 2021). *L. reuteri* es una bacteria autóctona de los seres humanos que normalmente se encuentra en el tracto digestivo proximal. En un estudio realizado por Million y colaboradores, donde analizaron la microbiota intestinal de personas con diagnóstico de obesidad y controles, se reportó que algunas especies de *Bifidobacterium* o *Lactobacillus* se relacionaban con peso normal, mientras *L. reuteri* se encontró con mayor frecuencia en pacientes obesos, sin embargo, la diferencia no fue estadísticamente significativa (Million et al., 2012).

No obstante, se observa una significativa heterogeneidad en los resultados al evaluar el impacto de la dieta en la diversidad de la microbiota intestinal. Como lo demuestra un estudio realizado por Buffington y colaboradores, similar a nuestro modelo, se les proporcionó a ratones hembra embarazadas una dieta donde el 60% del valor calórico total provenía de la grasa, en la descendencia de madres alimentadas con esta dieta se observó una disbiosis en la microbiota, caracterizada por una reducción en la prevalencia de *Lactobacillus reuteri* y *Parabacteroides distasonis* (*P. distasonis*) (Buffington et al., 2016). Entre los *Parabacteroides* intestinales, *P. distasonis* se define como uno de los 18 miembros principales de la microbiota intestinal de los humanos y se ha reportado que su abundancia

es relativamente menor en pacientes con obesidad, hígado graso no alcohólico y esclerosis múltiple (Wang et al., 2019). Otro estudio realizado en ratones sometidos a tres tipos de intervenciones: dieta control, alta en grasa y restricción calórica reportó que *Parabacteroides distasonis* fue una de las especies que disminuyeron tanto en los grupos de restricción calórica y dieta alta en grasas (M. Li et al., 2022). En contraste con estas investigaciones, nuestros resultados revelaron un incremento de estas especies en el grupo cafetería. Estas discrepancias podrían atribuirse al uso de distintos tipos de dieta y al hecho de que nuestro estudio se llevó a cabo en un modelo animal.

Otra especie que se encontró aumentada en el grupo cafetería fue *Desulfovibrio* C21 C20, investigaciones han reportado que *Desulfovibrio* spp. se encuentra aumentada en la descendencia de ratas alimentadas con dietas altas en grasas (Buffington et al., 2016). Este género de bacterias se ha encontrado aumentado en pacientes con ansiedad y depresión (Rinninella et al., 2019). Una de las líneas de investigación más novedosas en la actualidad es la relación de la microbiota intestinal con trastornos del neurodesarrollo, investigaciones respaldan que una dieta materna alta en grasas o de tipo cafetería puede afectar el neurodesarrollo de la descendencia al provocar disbiosis intestinal que contribuye a un entorno inflamatorio aumentado durante el embarazo y la lactancia, perturbando así tanto el neurodesarrollo prenatal como posnatal de la descendencia (Urbonaite et al., 2022). Además, se ha reportado que *Desulfovibrio* spp. tiene asociación con la inflamación intestinal, obesidad y diabetes tipo 2 (Simpson et al., 2021).

Los resultados demostraron un aumento en el género *Prevotella* en el grupo de cafetería. Con resultados afines a los nuestros, otro estudio indujo obesidad utilizando una dieta alta en grasa y sacarosa a ratas Sprague Dawley en los periodos de etapa perinatal, los investigadores encontraron aumentada la abundancia de *Bifidobacterium* spp., *Clostridium coccoides*, *Clostridium leptum*, *Enterobacteriaceae* y *Prevotella* spp. Un pequeño estudio encontró que las personas con obesidad mórbida tenían una mayor abundancia relativa de *Prevotella*, y su abundancia relativa se correlacionó positivamente con el IMC en una cohorte de individuos con VIH y controles en la Ciudad de México (Stanislawski et al., 2019). A su

vez, *Prevotella* en el intestino también se ha relacionado con condiciones inflamatorias (Ley, 2016).

En los resultados, se observó que la especie *Akkermansia muciniphila* (*A. muciniphila*) mostró una disminución significativa únicamente en el grupo cafetería. *A. muciniphila* es un tipo de bacteria gramnegativa anaerobia que tiene la capacidad de descomponer y aprovechar la mucina, una proteína gelatinosa que se encuentra en el revestimiento del intestino, como su principal fuente de nutrientes lo que mejora la función de barrera intestinal (Derrien et al., 2017). Ha despertado un notable interés y ha sido ampliamente investigada debido a su posible implicación en la salud intestinal y el metabolismo (Cani, 2018).

Se ha observado en varios estudios una reducción en la abundancia de *A. muciniphila* en enfermedades como la enfermedad inflamatoria intestinal, obesidad y sus comorbilidades asociadas (Derrien et al., 2017). Estos incluyen estudios que informaron una menor abundancia de *Akkermansia* en ratones deficientes en leptina o alimentados con una dieta alta en grasas, todos ellos con diagnóstico de obesidad o con síntomas similares a la diabetes tipo 2, entre otras anomalías gastrointestinales, incluido el aumento de la permeabilidad intestinal o "intestino permeable", lo que conduce a la translocación de LPS bacteriano a la sangre y produce inflamación (Everard et al., 2013).

Estos hallazgos sugieren un desequilibrio en el ecosistema intestinal de la descendencia, con implicaciones potencialmente negativas para su salud metabólica e inmunológica. Por un lado, el aumento de *Mucispirillum schaedleri*, una especie relacionada con estados inflamatorios en modelos animales, podría reflejar un entorno intestinal más propenso a la disbiosis y a la disfunción de la barrera mucosa. Por otro lado, la disminución de *A. muciniphila*, una bacteria considerada indicadora de salud intestinal, sugiere una pérdida de funciones clave asociadas a la regulación metabólica y la integridad epitelial (Derrien et al., 2016). En conjunto, esta configuración microbiana podría predisponer a la descendencia a alteraciones metabólicas e inflamatorias desde etapas tempranas del desarrollo, reforzando la noción de que la dieta

materna tiene un papel programador profundo sobre la microbiota y la salud del hospedador.

En un estudio se descubrió que la administración diaria de células vivas de la cepa tipo de *A. muciniphila* (10^8 UFC/día) durante cuatro semanas pudo contrarrestar las características metabólicas perjudiciales de una dieta alta en grasas en ratones. La administración de *A. muciniphila* no solo previno el aumento de peso, sino que también restauró la integridad epitelial (espesor del moco) que se vio afectada por el tratamiento con la dieta alta en grasas, contrarrestó la endotoxemia metabólica (LPS sérico) y mejoró el perfil metabólico (Derrien et al., 2017). Un estudio demostró que el tratamiento con *A. muciniphila* bajo una dieta alta en grasas aumentó la expresión de ARNm de marcadores de diferenciación de adipocitos (p. ej., CCAAT/proteína de unión a potenciador- α , codificado por Cebpa) y oxidación de lípidos (p. ej., carnitina palmitoiltransferasa-1, codificado por Cpt1; acil-CoA-oxidasa, codificada por Acox1; coactivador del receptor γ activado por el proliferador de peroxisomas, codificado por Pgc1a; y receptor alfa activado por el proliferador de peroxisomas, codificado por Ppara) sin afectar los marcadores de lipogénesis (p. ej., acetil-CoA carboxilasa, codificado por Acc1 y ácido graso sintasa, codificada por Fasn). Estos datos sugieren que *A. muciniphila* participa en el almacenamiento de grasa, el metabolismo del tejido adiposo y la homeostasis de la glucosa (Everard et al., 2013).

En conclusión, la nutrición materna en las etapas pregestacional, gestacional y lactancia parece tener un impacto sustancial en la fisiología y el comportamiento de la descendencia al alterar la abundancia y diversidad de la microbiota intestinal en las primeras etapas de la vida. Sin embargo, los mecanismos a través de los cuales ocurre esto aún no son claros (Chu et al., 2016).

Una limitación del presente estudio es la exclusión de crías hembra, lo cual restringe la generalización de los hallazgos. Si bien se justificó metodológicamente por razones de control hormonal y comparabilidad, futuros estudios deben incorporar ambos sexos para evaluar posibles diferencias dimórficas relevantes. Además, otra limitante del estudio es el tamaño muestral, la evaluación en un único punto temporal y la exclusión de crías hembra,

lo cual podría restringir la generalización de los hallazgos. Asimismo, la dieta tipo cafetería no indujo obesidad previa en las madres, lo que podría haber atenuado ciertos efectos. Futuros estudios deben considerar diseños longitudinales, muestras más amplias e inclusión de ambos sexos.

Se debe reconocer que un gran número de estudios publicados en los últimos años han informado diferencias en el microbioma bajo diferentes condiciones (Cani, 2018). Es importante tener en cuenta que las diferencias observadas pueden ser atribuidas a que las investigaciones fueron realizadas por distintos laboratorios y con diseños experimentales diversos. Por lo que se necesitan más investigaciones para entender con claridad los mecanismos específicos y las implicaciones de la asociación entre la dieta materna y la diversidad de la microbiota intestinal en la descendencia.

Limitaciones del estudio

Una limitación de este estudio es la exclusión de ratas hembra, lo cual se decidió para evitar la variabilidad hormonal del ciclo estral que puede afectar los resultados metabólicos y de microbiota. Aunque los modelos con machos son comúnmente usados en estudios de obesidad por su mayor consistencia en la ganancia de peso, se ha reportado que el tejido adiposo pardo es más evidente en hembras (Cypess et al., 2009; J. Li et al., 2015). Actualmente, no existe un modelo que logre un grado de obesidad similar en ambos sexos, lo que dificulta su comparación. Se sugiere que futuras investigaciones incluyan ambos sexos para evaluar posibles efectos sexo-dependientes.

Conclusiones

Este estudio determinó el efecto del consumo materno de una dieta de cafetería durante la etapa perinatal sobre la microbiota intestinal de la descendencia.

La ingesta materna de una dieta de cafetería afecta la ingesta y el peso de la descendencia en las primeras semanas de vida. Durante las 8 semanas de vida de las crías macho, el grupo CAF presentó menor peso e ingesta. Esta situación podría estar vinculada a posibles alteraciones en el funcionamiento del hipotálamo. Además, dado que se trata de una dieta carente en micronutrientes, es probable que esté incidiendo en el desarrollo intrauterino, lo que, a su

vez, se manifiesta en un peso al nacer más bajo y una menor ingesta. Esto promueve una comprensión más profunda de los factores de riesgo y las causas de los problemas de salud asociados con el desarrollo intrauterino.

El consumo materno de una dieta de cafetería durante la etapa perinatal induce una disbiosis intestinal en la descendencia. En el modelo murino del grupo CAF se encontró un incremento en la abundancia relativa de los filos *Actinobacteria* y *Deferribacteres*. A nivel de género se aumentó la abundancia relativa de *Adlercreutzia*, *Prevotella*, *Mucispirillum*, *Lactobacillus*, *Butyricoccus*, *Desulfovibrio* y *Anaerotruncus* y disminuyó los géneros *Turicibacter*, *Coprococcus*, *Akkermansia* y *Anaeroplasma*. Mientras que a nivel de especie se encontraron aumentados *Parabacteroides distasonis*, *Mucispirillum schaedleri*, *Lactobacillus reuteri*, *Butyricoccus pullicaecorum*, *Desulfovibrio* C21 C20 y disminuyó *Akkermansia muciniphila* en la descendencia. Existe evidencia científica que sustenta que una dieta de tipo cafetería en la etapa perinatal puede fomentar el crecimiento de bacterias relacionadas con la inflamación intestinal, obesidad, diabetes y otras comorbilidades, mientras que aquellas que son beneficiosas disminuyen, causando un desequilibrio en la microbiota intestinal que puede ser transmitido a otras generaciones. Por lo que, estas bacterias podrían emplearse tanto como indicadores de riesgo como para obtener una comprensión más profunda de la interacción entre la microbiota intestinal materna y la descendencia.

Existe una relación inversa entre la presencia de los géneros *Rikenella* y *Mucispirillum* en la microbiota intestinal y el peso de las crías macho. Este resultado podría indicar una posible regulación de las dos bacterias sobre la ganancia de peso corporal en la descendencia.

Dietas altas en azúcares refinados y grasas como la dieta de cafetería se han asociado con una alteración en la función de *Rikenella* y *Mucispirillum* sobre diversos parámetros de inflamación, uno de ellos es el peso corporal, este resultado podría fomentar un proceso de programación materna sobre la descendencia partiendo de una dieta hipercalórica en periodo perinatal.

Bibliografía

- Bhagavata Srinivasan, S. P., Raipuria, M., Bahari, H., & Kaakoush, N. O. (2018). *Impacts of diet and exercise on maternal gut microbiota are transferred to offspring*. *Frontiers in Endocrinology*, 9, 716. <https://doi.org/10.3389/FENDO.2018.00716>
- Bolte, E. E., Moorshead, D., & Aagaard, K. M. (2022a). *Maternal and early life exposures and their potential to influence development of the microbiome*. *Genome Medicine*, 14(1). <https://doi.org/10.1186/s13073-021-01005-7>
- Buffington, S. A., Di Prisco, G. V., Auchtung, T. A., Ajami, N. J., Petrosino, J. F., & Costa-Mattioli, M. (2016). *Microbial reconstitution reverses maternal diet-induced social and synaptic deficits in offspring*. *Cell*, 165(7), 1762–1775. <https://doi.org/10.1016/J.CELL.2016.06.001>
- Cani, P. D. (2018). *Human gut microbiome: Hopes, threats and promises*. *Gut*, 67(9), 1716–1725. <https://doi.org/10.1136/gutjnl-2018-316723>
- Chaves, W. F., Pinheiro, I. L., Da Silva, J. M., Manhães-De-Castro, R., & Da Silva Aragão, R. (2021). *Repercussions of maternal exposure to high-fat diet on offspring feeding behavior and body composition: A systematic review*. *Journal of Developmental Origins of Health and Disease*, 12(2), 220–228. <https://doi.org/10.1017/S2040174420000318>
- Chu, D. M., Meyer, K. M., Prince, A. L., & Aagaard, K. M. (2016). *Impact of maternal nutrition in pregnancy and lactation on offspring gut microbial composition and function*. *Gut Microbes*, 7(6), 459–470. <https://doi.org/10.1080/19490976.2016.1241357>
- Chu, D. M., Antony, K. M., Ma, J., Prince, A. L., Mendez-Hernandez, E., & Aagaard, K. M. (2016). *The early infant gut microbiome varies in association with a maternal high-fat diet*. *Genome Medicine*, 8(1), 77. <https://doi.org/10.1186/s13073-016-0330-z>
- Cypess, A. M., Lehman, S., Williams, G., Tal, I., Rodman, D., Goldfine, A. B., Kuo, F. C., Palmer, E. L., Tseng, Y., Doria, A., Kolodny, G. M., & Kahn, C. R. (2009). *Identification and importance of brown adipose tissue in adult humans*. *New England Journal of Medicine*, 360(15), 1509–1517. <https://doi.org/10.1056/nejmoa0810780>
- De la Garza, A. L., Martínez-Tamez, A. M., Mellado-Negrete, A., Arjonilla-Becerra, S., Peña-Vázquez, G. I., Marín-Obispo, L. M., & Hernández-Brenes, C. (2023). *Characterization of the cafeteria diet as simulation of the human Western diet and its impact on the lipidomic profile and gut microbiota in obese rats*. *Nutrients*, 15(1). <https://doi.org/10.3390/nu15010086>
- Derrien, M., Belzer, C., & de Vos, W. M. (2017). *Akkermansia muciniphila and its role in regulating host functions*. *Microbial Pathogenesis*, 106, 171–181. <https://doi.org/10.1016/j.micpath.2016.02.005>

- Everard, A., Belzer, C., Geurts, L., Ouwerkerk, J. P., Druart, C., Bindels, L. B., Guiot, Y., Derrien, M., Muccioli, G. G., Delzenne, N. M., De Vos, W. M., & Cani, P. D. (2013). *Cross-talk between Akkermansia muciniphila and intestinal epithelium controls diet-induced obesity*. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 110(22), 9066–9071. <https://doi.org/10.1073/pnas.1219451110>
- Guo, Y., Wang, Z., Chen, L., Tang, L., Wen, S., Liu, Y., & Yuan, J. (2018). *Diet-induced maternal obesity affects offspring gut microbiota and persists into young adulthood*. *Food and Function*, 9(8), 4317–4327. <https://doi.org/10.1039/c8fo00444g>
- Herp, S., Durai Raj, A. C., Salvado Silva, M., Woelfel, S., & Stecher, B. (2021b). *The human symbiont Mucispirillum schaedleri: Causality in health and disease*. *Medical Microbiology and Immunology*, 210(4), 173–179. <https://doi.org/10.1007/s00430-021-00702-9>
- Hieronimus, B., & Ensenauer, R. (2021). *Influence of maternal and paternal pre-conception overweight/obesity on offspring outcomes and strategies for prevention*. *European Journal of Clinical Nutrition*, 75(12), 1735–1744. <https://doi.org/10.1038/s41430-021-00920-7>
- Kozak, R., Mercer, J. G., Burlet, A., Moar, K. M., Burlet, C., & Beck, B. (1998). *Hypothalamic neuropeptide Y content and mRNA expression in weanling rats subjected to dietary manipulations during fetal and neonatal life*. *Regulatory Peptides*.
- Lambris, J. D., & Paoletti, R. (2021). *Microbiota of the human body*. <http://www.springer.com/series/5584>
- Lazic, S. E. (2010). *The problem of pseudoreplication in neuroscientific studies: Is it affecting your analysis?* *BMC Neuroscience*, 11, 5. <https://doi.org/10.1186/1471-2202-11-5>
- Lemes, S. F., de Souza, A. C. P., Payolla, T. B., Versutti, M. D., de Fátima da Silva Ramalho, A., Mendes-da-Silva, C., Souza, C. M., Milanski, M., Torsoni, A. S., & Torsoni, M. A. (2018). *Maternal consumption of high-fat diet in mice alters hypothalamic Notch pathway, NPY cell population and food intake in offspring*. *Neuroscience*, 371, 1–15. <https://doi.org/10.1016/j.neuroscience.2017.11.043>
- Li, M., Wang, S., Li, Y., Zhao, M., Kuang, J., Liang, D., Wang, J., Wei, M., Rajani, C., Ma, X., Tang, Y., Ren, Z., Chen, T., Zhao, A., Hu, C., Shen, C., Jia, W., Liu, P., Zheng, X., & Jia, W. (2022). *Gut microbiota-bile acid crosstalk contributes to the rebound weight gain after calorie restriction in mice*. *Nature Communications*, 13(1). <https://doi.org/10.1038/s41467-022-29589-7>
- Li, J., Zhao, W., Shen, Z., Yuan, T., Liu, S., Liu, Q., Fu, Y., & Sun, W. (2015). *Comparative proteome analysis of brown adipose tissue in obese C57BL/6J mice using iTRAQ-coupled 2D LC-MS/MS*. *PLoS ONE*, 10(3), e0119350. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0119350>
- Million, M., Maraninchi, M., Henry, M., Armougom, F., Richet, H., Carrieri, P., Valero, R., Raccach, D., Vialettes, B., & Raoult, D. (2012). *Obesity-associated gut microbiota is enriched in Lactobacillus reuteri and depleted in Bifidobacterium animalis and Methanobrevibacter smithii*. *International Journal of Obesity*, 36(6), 817. <https://doi.org/10.1038/ijo.2011.153>
- Myles, I. A., Fontecilla, N. M., Janelins, B. M., Vithayathil, P. J., Segre, J. A., & Datta, S. K. (2013). *Parental dietary fat intake alters offspring microbiome and immunity*. *The Journal of Immunology*, 191(6), 3200–3209. <https://doi.org/10.4049/jimmunol.1301057>
- Nettleton, J. E., Cho, N. A., Klancic, T., Nicolucci, A. C., Shearer, J., Borgland, S. L., Johnston, L. A., Ramay, H. R., Noye Tuplin, E., Chleilat, F., Thomson, C., Mayengbam, S., McCoy, K. D., & Reimer, R. A. (2020). *Maternal low-dose aspartame and stevia consumption with an obesogenic diet alters metabolism, gut microbiota and mesolimbic reward system in rat dams and their offspring*. *Gut*, 69(10), 1807–1817. <https://doi.org/10.1136/gutjnl-2018-317505>
- Rinninella, E., Raoul, P., Cintoni, M., Franceschi, F., Miggiano, G. A. D., Gasbarrini, A., & Mele, M. C. (2019). *What is the healthy gut microbiota composition? A changing ecosystem across age, environment, diet, and diseases*. *Microorganisms*, 7(1). <https://doi.org/10.3390/microorganisms7010014>
- Rosenbaum, M., & Leibel, R. L. (2016). *Models of energy homeostasis in response to maintenance of reduced body weight*. *Obesity*, 24(8), 1620–1629. <https://doi.org/10.1002/oby.21559>
- Sampey, B. P., Vanhoose, A. M., Winfield, H. M., Freerman, A. J., Muehlbauer, M. J., Fueger, P. T., Newgard, C. B., & Makowski, L. (2011). *Cafeteria diet is a robust model of human metabolic syndrome with liver and adipose inflammation: Comparison to high-fat diet*. *Obesity (Silver Spring, Md.)*, 19(6), 1109–1117. <https://doi.org/10.1038/oby.2011.18>
- Sarker, G., & Peleg-Raibstein, D. (2018). *Maternal overnutrition induces long-term cognitive deficits across several generations*. *Nutrients*, 11(1), 7. <https://doi.org/10.3390/nu11010007>
- Simpson, C. A., Diaz-Arteche, C., Eliby, D., Schwartz, O. S., Simmons, J. G., & Cowan, C. S. M. (2021). *The gut microbiota in anxiety and depression – A systematic review*. *Clinical Psychology Review*, 83. <https://doi.org/10.1016/j.cpr.2020.101943>
- Stanislowski, M. A., Dabelea, D., Lange, L. A., Wagner, B. D., & Lozupone, C. A. (2019). *Gut microbiota phenotypes of obesity*. *NPJ Biofilms and Microbiomes*, 5(1). <https://doi.org/10.1038/s41522-019-0091-8>

- Urbonaite, G., Knyzeliene, A., Bunn, F. S., Smalskys, A., & Neniskyte, U. (2022). *The impact of maternal high-fat diet on offspring neurodevelopment*. *Frontiers in Neuroscience*, 16. <https://doi.org/10.3389/fnins.2022.909762>
- Volpato, A. M., Schultz, A., Magalhães-Da-Costa, E., Correia, M. L. D. G., Águila, M. B., & Mandarim-De-Lacerda, C. A. (2012). *Maternal high-fat diet programs for metabolic disturbances in offspring despite leptin sensitivity*. *Neuroendocrinology*, 96(4), 272–284. <https://doi.org/10.1159/000336377>
- Wang, K., Liao, M., Zhou, N., Bao, L., Ma, K., Zheng, Z., Wang, Y., Liu, C., Wang, W., Wang, J., Liu, S. J., & Liu, H. (2019). *Parabacteroides distasonis alleviates obesity and metabolic dysfunctions via production of succinate and secondary bile acids*. *Cell Reports*, 26(1), 222–235.e5. <https://doi.org/10.1016/j.celrep.2018.12.028>
- Xiao, L., & Zhao, F. (2023). *Microbial transmission, colonisation and succession: From pregnancy to infancy*. *Gut*. <https://doi.org/10.1136/gutjnl-2022-328970>
- Xu, X., Sun, S., Liang, L., Lou, C., He, Q., Ran, M., Zhang, L., Zhang, J., Yan, C., Yuan, H., Zhou, L., Chen, X., Dai, X., Wang, B., Zhang, J., & Zhao, J. (2021). *Role of the aryl hydrocarbon receptor and gut microbiota-derived metabolites indole-3-acetic acid in sulforaphane alleviates hepatic steatosis in mice*. *Frontiers in Nutrition*, 8. <https://doi.org/10.3389/fnut.2021.756565>
- Yao, Y., Cai, X., Ye, Y., Wang, F., Chen, F., & Zheng, C. (2021). *The role of microbiota in infant health: From early life to adulthood*. *Frontiers in Immunology*, 12. <https://doi.org/10.3389/fimmu.2021.708472>
- Yokomizo, H., Inoguchi, T., Sonoda, N., Sakaki, Y., Maeda, Y., Inoue, T., Hirata, E., Takei, R., Ikeda, N., Fujii, M., Fukuda, K., Sasaki, H., & Takayanagi, R. (2014). *Maternal high-fat diet induces insulin resistance and deterioration of pancreatic-cell function in adult offspring with sex differences in mice*. *American Journal of Physiology-Endocrinology and Metabolism*, 306, E1163–E1175. <https://doi.org/10.1152/ajpendo.00688.2013>
- Zheng, J., Zhang, L., Wang, Z., & Zhang, J. (2020). *Maternal high-fat diet regulates glucose metabolism and pancreatic β cell phenotype in mouse offspring at weaning*. *PeerJ*, 2020(6). <https://doi.org/10.7717/peerj.9407>
- Zheng, J., Zhang, Q., Mul, J. D., Yu, M., Xu, J., Qi, C., Wang, T., & Xiao, X. (2016). *Maternal high-calorie diet is associated with altered hepatic microRNA expression and impaired metabolic health in offspring at weaning age*. *Endocrine*, 54(1), 70–80. <https://doi.org/10.1007/s12020-016-0959-9>

Caracterización del entorno alimentario en una Facultad de Nutrición de una Universidad Pública: estudio observacional.

Characterization of the food environment at a public university: an observational study.

Nava-González Edna Judith*, Negrete-López Nohemí Liliana*, Chavero-Torres Magdalena Soledad*, Gutiérrez-López Myriam*, Medellín-Guerrero Alpha Berenice*, González-Guevara Erika*.

* Universidad Autónoma de Nuevo León, Facultad de Salud Pública y Nutrición, México.

RESUMEN

Introducción: Los entornos alimentarios son el conjunto de factores físicos, económicos, políticos y socioculturales relacionados con la disponibilidad, accesibilidad, asequibilidad y calidad nutrimental de los alimentos y bebidas en una comunidad. **Objetivo:** Observar y describir las características del entorno alimentario dentro y alrededor de la Facultad de Nutrición de una Universidad Pública, en la Ciudad de Monterrey, Nuevo León; México. **Material y Método:** Estudio observacional descriptivo en la Facultad de Nutrición y sus alrededores (500 metros), evaluando 53 establecimientos con el instrumento Nutrition Environment Measures Survey – Restaurants (NEMS-R), adaptado y complementado según sistema NOVA, clasificando los establecimientos como “saludable”, “poco saludable” o “no saludable”. Los datos se registraron en una base codificada y se sometieron a análisis estadístico descriptivo. **Resultados:** De los establecimientos evaluados, 49.1% se clasificaron como “no saludable”, 49.1% “poco saludable” y 1.9% “saludable”. Se observó en alrededores alta concentración de locales donde predomina oferta de productos ultra procesados de bajo valor nutricional. **Conclusión:** Los hallazgos señalan la necesidad de intervenciones que promuevan hábitos alimentarios saludables, establezcan políticas de oferta de alimentos nutritivos y fomenten la colaboración con proveedores locales, de acuerdo con los lineamientos de la Estrategia de Entornos Escolares Saludables.

Palabras Clave: Entorno alimentario, estilo de vida saludable, universidad.

ABSTRACT

Introduction: Food environments encompass the set of physical, economic, political, and sociocultural factors related to the availability, accessibility, affordability, and nutritional quality of food and beverages within a community. **Objective:** To observe and describe the characteristics of the food environment within and around the Faculty of Nutrition at a Public University in Monterrey, Nuevo León, Mexico. **Material and method:** Descriptive observational study conducted in and around the Faculty of Nutrition (within a 500-meter radius), evaluating 53 food establishments using the *Nutrition Environment Measures Survey – Restaurants* (NEMS-R), adapted and complemented with the NOVA classification system. Establishments were categorized as "healthy," "less healthy," or "unhealthy." Data were recorded in a coded database and analyzed using descriptive statistics. **Results:** Of the establishments evaluated, 49.1% were classified as "unhealthy," 49.1% as "less healthy," and only 1.9% as "healthy." A high concentration of outlets offering ultra-processed products with low nutritional value was observed in the surrounding area. **Conclusion:** The findings highlight the need for interventions that promote healthy eating habits, implement policies that support the availability of nutritious foods, and encourage collaboration with local vendors, in alignment with the guidelines of the *Healthy School Environments Strategy*.

Keywords: Food environment, healthy lifestyle, university.

Correspondencia: Edna Judith Nava González edna.navagn@uanl.edu.mx

Recibido: 13 de junio 2025, aceptado: 02 de septiembre 2025

©Autor2025



Citation: Nava-González E.J., Negrete-López N.L., Chavero-Torres M.S., Gutiérrez-López M., Medellín-Guerrero A.B., González-Guevara E. (2025) Caracterización del entorno alimentario en una Facultad de Nutrición de una Universidad Pública: estudio observacional. *Revista Salud Pública y Nutrición*, 24 (3), 45-55. <https://doi.org/10.29105/respyn24.3-891>

Significancia

Este estudio ofrece una evaluación del entorno saludable que rodea a la comunidad universitaria, considerando tanto el ambiente interno de la Facultad de Nutrición como las opciones alimentarias disponibles en su proximidad. Los hallazgos pueden contribuir a desarrollar estrategias de promoción de la salud y políticas universitarias destinadas a fomentar estilos de vida saludables y mejorar el bienestar general de estudiantes, profesores y personal administrativo, abordando tanto el entorno físico y social dentro del campus como la influencia del entorno alimentario externo.

Introducción

Las Comunidades Universitarias integradas por estudiantes, el personal docente y administrativo están expuestas a una compleja interacción de factores ambientales, sociales y conductuales que pueden influir de manera considerable en su salud y bienestar general. Diversos estudios han señalado que el entorno alimentario en las Universidades influye directamente en los hábitos de consumo y en la adopción de estilos de vida saludables (Bernabé-Ortiz et al., 2022; Mazorco-Salas et al., 2021).

En este contexto, el concepto de "entorno saludable" en las Universidades ha ganado una atención significativa, impulsado por el movimiento de Universidades Promotoras de la Salud (UPS) (OPS & OMS, 2016). Este movimiento reconoce a las Instituciones de Educación Superior como actores clave en la promoción de la salud y el bienestar de su comunidad, abogando por la creación de entornos que apoyen activamente la adopción de estilos de vida saludables (Gobierno del Estado de México, 2018). Un entorno universitario saludable abarca no solo las características físicas del campus, como son: la disponibilidad de espacios verdes, la calidad del aire y la infraestructura para la actividad física, sino que también los aspectos sociales, incluyendo el apoyo comunitario, las interacciones sociales y la cultura institucional (Dooris et al., 2016).

Se ha demostrado que las características del entorno universitario pueden influir en los hábitos alimentarios (Sánchez Ordóñez & Gimeno Navarro, 2022; Dooris et al., 2016), por lo que, evaluar y comprender estas características es un paso fundamental que permite identificar áreas de oportunidad para la implementación de

intervenciones y políticas que promuevan la salud y el bienestar de la Comunidad Universitaria a través del mejoramiento de los entornos universitarios (FAO, 2015, 2016; OPS & OMS, 2018).

La evaluación de los entornos alimentarios es especialmente relevante porque estos determinan en gran medida las decisiones dietéticas de las personas, facilitando o dificultando el acceso a alimentos saludables. De acuerdo con Swinburn et al. (2013), los entornos alimentarios comprenden el espacio físico, económico, político y sociocultural que influye en la disponibilidad, accesibilidad, asequibilidad y promoción de alimentos, lo que puede condicionar la aparición de enfermedades no transmisibles.

En particular, el entorno alimentario que rodea a las universidades ha sido identificado como un factor crítico que puede influir en las elecciones dietéticas de los estudiantes y la Comunidad Universitaria, como profesores y administrativos (Bernabé-Ortiz et al., 2022). La disponibilidad, accesibilidad, costo y publicidad de alimentos saludables y no saludables en las cercanías de los campus pueden tener un impacto significativo en los patrones de consumo y, en última instancia, en la salud metabólica y el riesgo de enfermedades no transmisibles (ENT).

Dentro de los productos que representan un mayor riesgo para la salud se encuentran los productos ultra procesados, definidos como formulaciones industriales elaboradas principalmente a partir de sustancias derivadas de alimentos —como almidones, azúcares, grasas y proteínas refinadas— con poco o ningún alimento entero en su composición, y que suelen incluir aditivos como colorantes, saborizantes o emulsionantes con el objetivo de imitar las características sensoriales de alimentos frescos o preparados (Monteiro et al., 2019).

La evaluación del entorno alimentario proporciona una visión integral de las condiciones que influyen en la Comunidad Universitaria, permitiendo identificar fortalezas y oportunidades de mejora para diseñar intervenciones que fomenten espacios más saludables, donde este entorno es clave para la salud pública (Pérez-Ferrer et al., 2019).

El presente estudio propone caracterizar, a través de

observación directa, el entorno alimentario tanto al interior como en las inmediaciones de una universidad pública.

Material y Método

Se llevó a cabo un estudio observacional descriptivo de corte transversal en la Facultad de Nutrición de una Universidad Pública, durante el periodo de febrero a marzo 2025, con dos componentes metodológicos: la observación del entorno dentro de la facultad (servicio de alimentación) y la evaluación de los establecimientos de comida cercanos al campus.

Observación del entorno interno de la Facultad de Nutrición

Entorno Observado (Interno): Dentro de la Facultad, se evaluó el servicio de alimentación, zona de comedor, bebederos y la accesibilidad a alimentos y bebidas saludables dentro de la dependencia.

Instrumento de Observación: La recolección de datos se realizó mediante observación directa, utilizando un inventario adaptado, basado en el Inventario de alimentos, bebidas y bebederos desarrollado por el Centro de Investigación en Nutrición y Salud (CINyS) del Instituto Nacional de Salud Pública, orientado a evaluar componentes del entorno alimentario alrededor de escuelas.

Procedimiento de Recolección de Datos: Las observaciones se llevaron a cabo durante dos días (lunes y viernes), en un horario de 9:00 a.m. a 1:00 p.m., mediante recorridos por todas las áreas seleccionadas de la Facultad.

Análisis de Datos: Se realizó un resumen narrativo de las observaciones registradas en campo.

Evaluación del entorno externo: Establecimientos de comida cercanos a la Facultad de Nutrición.

Se evaluó el entorno saludable de los establecimientos de comida ubicados en las inmediaciones de la Facultad de Nutrición de una Universidad Pública, durante el periodo de febrero a marzo de 2025.

Ubicación del entorno evaluado: Los establecimientos incluidos en el estudio se localizaron en las calles aledañas a la Facultad de Nutrición del Campus Universitario, desde la

avenida principal hasta 500 m a la redonda. Se identificaron y marcaron los espacios físicos observados, asignándoles un número para su registro. Con esta información se elaboró un mapa de ubicación de los establecimientos, clasificados en las siguientes categorías: cafetería, restaurante, restaurantes de comida rápida, heladería, tienda de conveniencia y puesto de comida en la vía pública. Además de los establecimientos de venta de alimentos, también se registraron otros tipos de comercios (por ejemplo, farmacias, cajeros automáticos, parques, tiendas que ofrecen materiales médicos y odontológicos, iglesias, plazas comerciales y avenidas principales de la ciudad), aunque estos no fueron incluidos en la evaluación nutricional, sí se contabilizaron para caracterizar el entorno comercial general.

Participantes (Establecimientos Evaluados): Se incluyeron un total de 53 establecimientos de comida ubicados a la redonda. Fueron clasificados en seis categorías: cafeterías (n=11), heladerías (n=1), restaurantes de comida rápida (n=12), puestos de comida en la vía pública (n=6), restaurantes (no incluye comida rápida) (n=16) y tiendas de conveniencia (n=7). La selección se basó en su cercanía y accesibilidad para la comunidad universitaria.

Instrumento de evaluación: El formulario integró preguntas de un instrumento previamente validado al contexto institucional, según la NEMS-R (*Nutritional Environment Measures Survey in Restaurants*) de Glanz et al. (2007). Se utilizó una encuesta digital estructurada de 18 ítems. Este cuestionario de observación para la caracterización de establecimientos de venta de alimentos para la clasificación del entorno alimentario incluyó: datos generales del establecimiento (nombre, fecha de observación, hora de observación, hora de servicio, ubicación), tipo de establecimiento, venta de alimentos según sistema NOVA, menú, facilitadores, barreras, precio, lugar (publicidad visible).

Los productos fueron clasificados como alimentos naturales o mínimamente procesados, alimentos procesados y alimentos ultra procesados. Para clasificar los alimentos y bebidas observados en los distintos tipos de establecimientos (restaurantes, comida rápida, puestos de comida en la vía pública y tiendas de conveniencia), se aplicó el sistema NOVA

únicamente a productos claramente identificables, tales como: botanas empaquetadas, refrescos, jugos envasados, postres industriales, frutas enteras, yogures, agua embotellada, entre otros. Los menús preparados en el momento no fueron clasificados por falta de información precisa sobre sus ingredientes y métodos de cocción.

Cada producto identificado se asignó a una de las siguientes categorías según sistema NOVA: (1) alimentos sin procesar o mínimamente procesados; (2) ingredientes culinarios procesados; (3) alimentos procesados; (4) alimentos y bebidas ultra procesados. Esta información se utilizó para calcular la proporción de productos por tipo de establecimiento, y como parte de la puntuación total del entorno alimentario del lugar, permitiendo asignar una puntuación a cada establecimiento (Muñoz-Galeano & López-Restrepo, 2024):

Según la NEMS-R, para la puntuación y clasificación del establecimiento después de llenar el formulario de chequeo, se utilizó esta descripción para la escala de clasificación:

-Aplica estrategias suficientes para ser considerado saludable: puntaje mayor o igual a 14 puntos.

-No son suficientes las estrategias llevadas a cabo para considerarse saludable (poco saludable): puntaje entre 9 y 13 puntos.

-Se llevan pocas o ninguna estrategia para promover una alimentación sana. Es considerado un establecimiento no saludable: puntaje menor a 9 puntos.

Procedimiento de Recolección de Datos: Se visitó cada establecimiento y se aplicó el instrumento mediante observación directa de menús, instalaciones, señalización, precios y publicidad. Las observaciones fueron registradas por duplicado para asegurar la confiabilidad de los datos. Cada establecimiento fue visitado en una ocasión, las visitas a los establecimientos fueron realizadas entre lunes y viernes en un horario de 9:00 a.m. a 1:00 p.m.

Análisis de Datos: Se calcularon las puntuaciones medias por tipo de establecimiento en cada categoría. Además, se reportó el promedio general y se utilizó un análisis de frecuencias para clasificar a los establecimientos en función del entorno saludable. Los resultados se organizaron en tablas para facilitar la comparación entre categorías.

El estudio fue aprobado por el Comité de Ética de la Facultad, bajo el número de registro 20-FaSPyN-SA-09, lo que garantiza el cumplimiento de los principios éticos y las disposiciones legales aplicables a la investigación.

Resultados

Observación del entorno interno de la Facultad de Nutrición

La caracterización del entorno alimentario dentro de la Facultad, realizada mediante observación directa, permitió identificar aspectos clave sobre la oferta de alimentos y bebidas, así como la disponibilidad de agua potable en bebederos.

Se observó una oferta variada de alimentos y bebidas disponibles en el servicio de alimentación de la Facultad. Entre los productos identificados se incluyen:

-Bebidas y lácteos: leche, yogur y otros derivados lácteos, así como jugos y bebidas de soya.

-Preparaciones culinarias: alimentos cocinados a la plancha, cocidos, guisados, fritos y empapelados, lo que indica una diversidad de métodos de preparación.

-Frutas y verduras: se encontró disponibilidad de opciones frescas.

-Productos empaquetados saludables como chips de camote, malanga y plátano macho bajos en grasa, obleas de amaranto, maíz inflado y galletas de avena con ingredientes enteros.

-Se identificaron siete bebederos distribuidos en los pasillos de la Facultad de Nutrición, facilitando el acceso al agua potable.

-En la disponibilidad de alimentos en la cafetería de la Facultad de Nutrición se registraron cereales y tubérculos (pan integral, baguettes, tortillas, avena natural, arroz, pasta), frutas (plátano, melón, sandía, papaya, fresas, moras, piña), verduras (jitomate, espinaca, zanahoria, calabacita, elote, lechuga, pepino, aguacate).

-Las bebidas observadas fueron refrescos en su versión regular y dietéticos, jugos y aguas de fruta con azúcar, café con/sin azúcar, aguas saborizadas, agua natural y aguas carbonatadas light.

Estos hallazgos evidencian un entorno saludable, con presencia de alimentos saludables como frutas, verduras y preparaciones caseras y de acuerdo con la clasificación NOVA, la mayoría de los productos disponibles fueron alimentos naturales o mínimamente procesados, con presencia moderada

de procesados y baja de ultraprocesados.

**Evaluación del entorno externo:
Establecimientos de comida cercanos a la
Facultad de Nutrición.**

Los resultados de la clasificación general del entorno saludable de los 53 establecimientos de comida cercanos a la Facultad de Nutrición se presentan en la Tabla 1. del total de establecimientos analizados.

Tabla 1. Clasificación de establecimientos de comida cercanos a la Facultad de Nutrición.

Clasificación	N	Porcentaje (%)
No saludable	26	49.1
Poco saludable	26	49.1
Saludable	1	1.9
Total	53	100

Fuente: Elaboración propia. N=53

Del total de establecimientos analizados, 26 (49.1%) fueron clasificados como "No saludable", otros 26 (49.1%) como "Poco saludable" y solo 1 (1.9%) como "Saludable".

A continuación, se presenta la Tabla 2, donde se describen las características por tipo de establecimiento, así como la clasificación otorgada con base en el instrumento de evaluación.

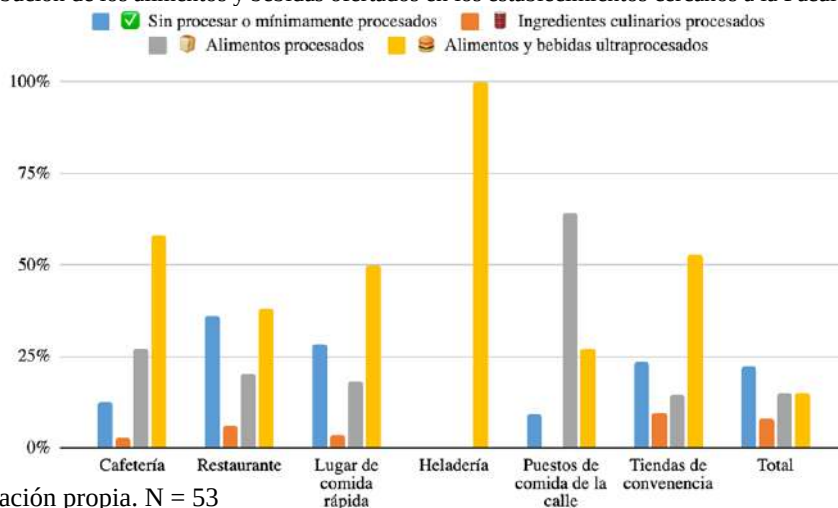
La Figura 1 muestra la distribución porcentual de los alimentos y bebidas ofertados en los establecimientos cercanos a la Facultad de Nutrición, clasificados según su nivel de procesamiento en cuatro categorías: sin procesar o mínimamente procesados, ingredientes culinarios procesados, alimentos procesados y alimentos y bebidas ultra procesados.

Tabla 2. Características y clasificación nutricional de los establecimientos cercanos a la Facultad de Nutrición.

Tipo de establecimiento	Clasificación					
	Saludable		Poco Saludable		No saludable	
	No.	%	No.	%	No.	%
Cafetería	0	0.0	4	7.5	7	13.2
Heladería	0	0.0	0	0.0	1	1.9
Restaurante	1	1.9	9	17.0	6	11.3
Restaurante de comida rápida	0	0.0	5	9.4	7	13.2
Puesto de comida callejera	0	0.0	4	7.5	2	3.8
Tienda de conveniencia	0	0.0	4	7.5	3	5.7

Fuente: Elaboración propia. N=53

Figura 1. Distribución de los alimentos y bebidas ofertados en los establecimientos cercanos a la Facultad de Nutrición.



Fuente: Elaboración propia. N = 53

-En las cafeterías, la categoría predominante fue la de alimentos y bebidas ultra procesados (57%), seguida por alimentos procesados (27%). Las categorías de sin procesar/mínimamente procesados e ingredientes culinarios procesados representaron porcentajes menores (10% y 6% respectivamente).

-En los restaurantes, la distribución fue más variada, con una presencia notable de alimentos y bebidas ultra procesados (37%) y alimentos procesados (28%). Los alimentos sin procesar/mínimamente procesados y los ingredientes culinarios procesados tuvieron una representación similar (23% y 12% respectivamente).

-Los lugares de comida rápida mostraron una alta proporción de alimentos y bebidas ultra procesados (50%), seguidos por alimentos procesados (30%). Las otras dos categorías tuvieron una presencia muy limitada.

-La heladería se caracterizó por una predominancia casi absoluta de alimentos y bebidas ultra procesados (100%).

-En los puestos de comida de la calle, se observó

una mayor proporción de alimentos procesados (63%), seguido por alimentos y bebidas ultra procesados (27%). Los alimentos sin procesar/mínimamente procesados tuvieron una representación baja (10%).

-Las tiendas de conveniencia presentaron una alta proporción de alimentos y bebidas ultra procesados (53%), seguidos por alimentos procesados (27%). Las otras categorías tuvieron una presencia menor.

A nivel total de los establecimientos analizados, la categoría más representada fue la de alimentos y bebidas ultra procesados (30%), seguida por alimentos procesados (32%). Los alimentos sin procesar o mínimamente procesados y los ingredientes culinarios procesados tuvieron una representación menor (23% y 15% respectivamente).

Croquis del Área Circundante a la Facultad de Nutrición

La Figura 2 muestra un croquis del área circundante al Campus Universitario de la Salud, destacando los establecimientos de comida ubicados sobre la “Avenida Principal”.

Figura 2. Croquis del área circundante al Campus Universitario de la Salud



Fuente: Elaboración propia.

Sobre la calle "Avenida Principal" se identificaron establecimientos como *100% Natural y Más*, *El Rey de las Hamburguesas*, *Manolos*, *Kalana*, *Kansas*, *María Bonita*, *Casa Maram*, *Odonto Snack*, *Dulce Amalia*, *Jugos y Licuados Valeria*, *La Baguette* y *Los Abuelos*. También se encuentran dos tiendas de conveniencia *Oxxo* y dos *7 Eleven*.

En las calles aledañas se observaron los siguientes establecimientos:

- Calle 1: *Chilaquiles de la UNI*, *Cata Café*, y un *Oxxo*.
- Calle 2: *El Chilito*.
- Calle 3: *Las Zacatecanas* y *Tacos Los Sabrosos*.
- Calle 4: *Fondita La Esquina*, *Curandero*, *Chilabike*.
- Calle 5: *Mi Fondita La Tía*, *Los Jarritos Salata*, *Sr. Pasta*, *Los Cuates*, *Chilaquiles Conchita*, *Café* y *Sr. Taqueiro*.
- Calle 6: *Tacos y Gorditas Los Chicos*, *Don Sabor*.
- Calle 7: *Hot Dogs GYS* y *More Amore Coffee Shop*.

También se observaron otros establecimientos como *Ixteriolos Pizza*, *Fika Coffee*, *1 Like Pizza*, *Granito Querido*, *Monkey Papas*, *Las 3 Huastecas*, *Mokisu Sushi*, *RiKisimo*, *Holly Coffee* y *Mr. Snack*, distribuidos en estas calles.

Este croquis permite visualizar la alta densidad y variedad de opciones alimentarias alrededor del campus, predominando cafeterías, establecimientos de comida rápida y tiendas de conveniencia, lo cual tiene implicaciones relevantes en el entorno alimentario al que está expuesta la comunidad universitaria.

Discusión

El presente estudio caracterizó el entorno alimentario, tanto interno como externo, de la Facultad de Nutrición de una universidad pública en Monterrey, Nuevo León, México. Entre los principales hallazgos, se identificó que dentro del campus predominaba una oferta alimentaria favorable, con disponibilidad de frutas, verduras, preparaciones caseras y agua potable mediante bebederos, clasificándose la mayoría de los productos como alimentos naturales o mínimamente procesados. En contraste, en el entorno externo, compuesto por 53 establecimientos, el 49.1% fue clasificado como "no saludable" y otro 49.1% como "poco saludable", evidenciando una alta presencia de alimentos y bebidas ultraprocesados, especialmente

en cafeterías, tiendas de conveniencia y restaurantes de comida rápida. Estos resultados reflejan una diferencia notable entre ambos entornos, lo que representa un desafío para la promoción de hábitos alimentarios saludables entre la comunidad universitaria.

Este análisis dual del entorno alimentario universitario tanto dentro como fuera de la Facultad resalta la importancia de evaluar de manera integral los factores ambientales que influyen en las decisiones alimentarias de la comunidad académica. La disponibilidad de opciones saludables e hidratación al interior de la Facultad representa un elemento positivo, facilitar elecciones más nutritivas entre la comunidad universitaria. Este dato se alinea con evidencia previa que destaca la importancia de los entornos educativos que, promuevan la salud física y el bienestar integral de estudiantes, personal docente y administrativo (López-Alonso et al., 2021).

Estos resultados coinciden con hallazgos previos realizados en contextos universitarios de América Latina, donde se ha identificado una tendencia hacia entornos alimentarios poco saludables en las zonas cercanas a los campus (Bernabé-Ortiz et al., 2022; Mazorco-Salas et al., 2021). La alta disponibilidad de productos ultraprocesados en las inmediaciones de las universidades genera entornos obesogénicos que puede influir negativamente en las decisiones alimentarias de los estudiantes y el personal universitario, como ha sido documentado en estudios similares (Swinburn et al., 2013; Monteiro et al., 2019).

El entorno universitario no solo debe facilitar el acceso a alimentos nutritivos, sino también fomentar una cultura institucional que valore la salud y el bienestar como componentes esenciales de la formación académica.

En contraste con el entorno externo, la oferta dentro de la Facultad de Nutrición se alineó con los principios de las Universidades Promotoras de la Salud, al brindar opciones más saludables y acceso a agua potable, elementos fundamentales para fomentar estilos de vida saludables. Este contraste entre entornos pone en evidencia una disociación entre los esfuerzos institucionales internos y la influencia del entorno alimentario externo, lo cual

también ha sido reportado por Dooris et al. (2016) y Popkin et al. (2012).

En este estudio, el entorno alimentario cercano, la marcada prevalencia de establecimientos clasificados como no saludables o poco saludables, caracterizados por una alta disponibilidad de alimentos ultra procesados, refleja tendencias observadas en otros contextos universitarios (Bernabé-Ortiz et al., 2022) y subraya la influencia de los entornos obesogénicos en las decisiones alimentarias (Swinburn et al., 2011).

La puntuación general media relativamente baja de estos establecimientos sugiere que el entorno alimentario inmediato podría no estar facilitando la adopción de dietas nutritivas, lo que podría tener implicaciones a largo plazo para la salud metabólica de la comunidad universitaria (Popkin et al., 2012). Por lo que caracterizar al entorno alimentario universitario permite visibilizar no solo las condiciones de acceso y disponibilidad de alimentos, sino también las posibles repercusiones en la salud de la comunidad educativa. Morales et al. (2018) evidencian que incluso en poblaciones como la docente, que se presume con mayor conciencia sobre la salud, existe una alta prevalencia de exceso de peso y riesgo cardiometabólico, lo cual señala la influencia del entorno como factor determinante en los hábitos alimentarios.

Reyes Fernández (2018) argumenta que la articulación entre universidad y sociedad es clave para la construcción de entornos saludables sostenibles, ya que permite una intervención más amplia y contextualizada en los determinantes sociales de la salud. En este sentido, la universidad no solo debe atender las condiciones internas de su entorno alimentario, sino también establecer vínculos con actores externos —como proveedores, autoridades locales y organizaciones comunitarias— que favorezcan el acceso equitativo a alimentos saludables.

Los hallazgos del presente estudio coinciden con experiencias previas que demuestran cómo las universidades pueden convertirse en espacios estratégicos para la promoción de la salud a través de intervenciones estructuradas. El proyecto “Científica Saludable” descrito por Jiménez-Ramos, Tume y Olivares-Etchebaster (2020) ejemplifica cómo,

mediante un enfoque institucional de promoción del bienestar, es posible generar cambios positivos en los entornos universitarios. Este modelo de intervención destaca la necesidad de una participación de todos los actores del ámbito académico, desde la administración hasta los estudiantes, para lograr una transformación real del entorno alimentario.

La interacción sinérgica o antagónica entre el entorno interno y externo es un punto crucial. Aunque la facultad pueda ofrecer elementos promotores de la salud, entre ellos la alimentación saludable, la exposición constante a un entorno alimentario desfavorable podría neutralizar estos esfuerzos. La creación de universidades saludables requiere una visión holística que abarque tanto las políticas y prácticas dentro del campus como la influencia del entorno circundante, en consonancia con los principios de la Red Española de Universidades Saludables (REUS), el movimiento de UPS (Gobierno de España & Ministerio de Sanidad, 2016) y la Red Mexicana de Universidades Promotoras de la Salud (RMUPS) que colaboran y son parte de la OPS/OMS y RIUPS (Red Iberoamericana de Universidades Promotoras de Salud).

Entre las fortalezas de esta investigación destaca el uso de instrumentos validados y estandarizados para la caracterización del entorno alimentario, como el NEMS-R y la clasificación NOVA. Asimismo, se empleó una metodología observacional rigurosa con doble observación independiente, lo que permitió aumentar la confiabilidad de los datos. Otra fortaleza es que el estudio cubrió la totalidad de los establecimientos accesibles en el radio analizado, lo que reduce el riesgo de sesgo de selección y aporta una visión amplia del entorno real al que está expuesta la comunidad universitaria.

Los resultados de este estudio observacional refuerzan la necesidad de implementar iniciativas que integren el componente educativo, ambiental y participativo, como vía para fortalecer la salud y los hábitos alimentarios dentro de las universidades públicas.

A nivel del campus, se podría priorizar la mejora de la infraestructura para la salud y la consolidación de programas que continúen fomentando la disponibilidad y compra de alimentos saludables, así como la hidratación. En el entorno cercano, se

podrían explorar colaboraciones con los comerciantes locales para aumentar la oferta de opciones saludables y transparentar la información nutricional (Ropero Lara et al., 2023). Las iniciativas de educación nutricional y concientización dirigidas a la comunidad universitaria son fundamentales para empoderar a los individuos a tomar decisiones informadas, incluso en entornos con opciones limitadas.

Las futuras líneas de investigación podrían enfocarse en la evaluación longitudinal del impacto del entorno universitario y sus alrededores en los resultados de salud de los estudiantes y el personal. Estudios de intervención que implementen estrategias más eficaces para modificar tanto el entorno físico como el alimentario podrían proporcionar evidencia sobre la efectividad de diferentes enfoques para la creación de campus más saludables y lograr mejoras en la alimentación a nivel poblacional.

Limitaciones del estudio

Este estudio presenta algunas limitaciones que deben considerarse. En primer lugar, se identificó un posible sesgo de clasificación, ya que la categorización de alimentos como “saludables” o “no saludables” puede resultar ambigua en ciertos casos, especialmente cuando no se emplean criterios nutricionales cuantitativos. Esto podría haber afectado la precisión en la evaluación de la oferta alimentaria. En segundo lugar, la cobertura geográfica se limitó exclusivamente al campus de salud de la universidad, por lo que los hallazgos no pueden generalizarse a otras sedes o espacios de convivencia estudiantil fuera de este ámbito. Para minimizar el sesgo de observación, la recolección de datos fue realizada por dos evaluadores independientes en distintos horarios, comparando registros y resolviendo discrepancias mediante consenso. Asimismo, se incluyó el total de establecimientos accesibles dentro del área de estudio, lo que permitió evitar un sesgo de selección. Finalmente es importante considerar que el estudio no evaluó el consumo real de alimentos, solo la oferta, lo que limita la inferencia sobre hábitos alimentarios.

Conclusiones

Este estudio observacional proporcionó una evaluación del entorno saludable en la Facultad de Nutrición y analizó el entorno alimentario

circundante. Se identificaron aspectos positivos dentro de la Facultad, como la disponibilidad de alimentos y platillos saludables. El análisis del entorno alimentario cercano reveló una preocupante predominancia de establecimientos que ofrecen opciones clasificadas como no saludables o poco saludables, con una alta disponibilidad de alimentos ultra procesados.

Estos hallazgos sugieren que, si bien la Facultad de Nutrición podría contar con elementos que favorecen el bienestar, el entorno alimentario externo presenta un desafío significativo para la adopción de hábitos saludables por parte de la comunidad universitaria.

Por lo tanto, las estrategias para promover un entorno universitario saludable deben adoptar una perspectiva integral, abordando tanto las características del campus como la influencia del entorno alimentario que lo rodea. Futuras intervenciones y políticas deberían considerar la implementación de acciones coordinadas entre la Facultad, los establecimientos cercanos y las autoridades locales para fomentar opciones y comportamientos más saludables en beneficio de toda la comunidad universitaria, con áreas clave de intervención en el marco de los nuevos lineamientos y acciones propuestos por la Estrategia de Entornos Escolares Saludables.

Agradecimientos y financiamiento

El presente estudio no contó con financiamiento externo. Agradecemos la valiosa colaboración de los estudiantes del Área Curricular de Libre elección en prácticas de investigación de la Facultad de Nutrición, quienes participaron activamente en el desarrollo de este trabajo.

Bibliografía

- Bernabé-Ortiz, A., Herrera-Añazco, P., Arellano-Arroyo, E., Alvarado-Jacinto, W., & Pereda-Castro, W. (2022). Percepción del ambiente alimentario universitario y su asociación con sobrepeso y obesidad en estudiantes de Lima, Perú. *Revista Peruana de Medicina Experimental y Salud Pública*, 39(4), e22189.
- Castillo-Cedeño, I., Flores-Davis, L. E., & Miranda-Cervantes, G. (2017). Hacia una universidad de convivencia saludable: Percepción de un grupo de estudiantes de bachillerato del Centro de Investigación y Docencia en Educación (CIDE). *Revista Electrónica Educare*, 21(1), 397–419.
<https://doi.org/10.15359/ree.21-1.20>

- Dooris, M., Farrier, A., Doherty, S., Holt, M., Monk, R., & Powell, S. (2016). The UK Healthy Universities Self-Review Tool: Whole system impact. *Health Promotion International*. Advance online publication. <https://doi.org/10.1093/heapro/daw099>
- Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO). (2016). *Influencing food environments for healthy diets* (Vol. 45). FAO. <https://openknowledge.fao.org/server/api/core/bitstreams/14a2828e-2b07-444a-a0b2-af111b0efd30/content>
- Glanz, K., Sallis, J. F., Saelens, B. E., & Frank, L. D. (2007). Nutrition Environment Measures Survey in stores (NEMS-S): development and evaluation. *American journal of preventive medicine*, 32(4), 282–289. <https://doi.org/10.1016/j.amepre.2006.12.019>
- Gobierno de España, & Ministerio de Sanidad. (2016). *Red Española de Universidades Saludables (REUS)*. <https://www.sanidad.gob.es/profesionales/saludPublica/prevPromocion/promocion/UniversidadesSaludables/REUS.htm>
- Herforth, A., & Ahmed, S. (2015). *The food environment, its effects on dietary consumption, and potential for measurement within agriculture-nutrition interventions*. Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO). <https://doi.org/10.13140/RG.2.1.3803.8249>
- Instituto de Salud del Estado de México. (2018). *Salud en la Universidad*. https://salud.edomex.gob.mx/isem/salud_universidad
- Instituto Nacional de Salud Pública & Secretaría de Salud. (2010). *Documento técnico de recomendaciones para guías de alimentación en escuelas primarias públicas: Caracterización del ambiente escolar en escuelas primarias de estados de la República Mexicana y recomendaciones para un “refrigerio escolar saludable”* [PDF]. https://www.insp.mx/images/stories/Centros/cinys/Docs/DOC_TECNICO_GUIAS_INSP_SSA_2010.pdf
- Jiménez-Ramos, F. S., Tume, F., & Olivares-Etchebaster, M. (2020). “Científica Saludable”: Un proyecto de universidad saludable basado en el enfoque de promoción de la salud y bienestar. *Revista Española de Nutrición Humana y Dietética*, 24(4), 398–400. <https://doi.org/10.14306/renhyd.24.4.1110>
- López-Alonso, A., Liebana Presa, C., Sánchez-Valdeón, L., López-Aguado, M., Quiñones-Pérez, M., & Fernández-Martínez, E. (2021). La universidad como un entorno saludable: Un estudio transversal. *Enfermería Global*, 20(3), 221–243. <https://doi.org/10.6018/eglobal.441601>
- Mazorco-Salas, J. E., Rojas-León, G. A., Gómez-Romero, R. F., Duarte-Rueda, J. R., & Granados-Mendoza, M. C. (2021). Diseño de una metodología para la co-creación de ambientes saludables en entornos educativos universitarios. *Hacia la Promoción de la Salud*, 26(2), 49–67. <https://doi.org/10.17151/hpsal.2021.26.2.5>
- Monteiro, C. A., Cannon, G., Levy, R. B., Moubarac, J.-C., Jaime, P. C., Martins, A. P. B., Canella, D., Louzada, M. L. C., & Parra, D. (2019). *Ultra-processed foods: What they are and how to identify them*. *Public Health Nutrition*, 22(5), 936–941. <https://doi.org/10.1017/S1368980018003762>
- Morales, J., Matta, H., Fuentes-Rivera, J., Pérez, R., Suárez, C., Alvines, D., & Carcausto, W. (2018). Exceso de peso y riesgo cardiometabólico en docentes de una universidad de Lima: Oportunidad para construir entornos saludables. *Educación Médica*, 19, 256–262. <https://doi.org/10.1016/j.edumed.2017.08.003>
- Muñoz-Galeano, M. E., & López-Restrepo, S. (2024). *Caracterización del entorno alimentario de una universidad en Medellín, Colombia: Retos para la promoción de una alimentación saludable*. *Revista Chilena de Nutrición*, 51(1), 76–85. <https://doi.org/10.4067/s0717-75182024000100076>
- Organización Panamericana de la Salud (OPS), & Organización Mundial de la Salud (OMS). (2018). *Universidades promotoras de salud: Estrategias para la implementación de entornos universitarios saludables*. <https://www.paho.org/es/documentos/universidades-promotoras-salud-estrategias-para-implementacion-entornos-universitarios>
- Pérez-Ferrer, C., Auchincloss, A. H., de Menezes, M. C., Kroker-Lobos, M. F., Cardoso, L. de O., & Barrientos-Gutiérrez, T. (2019). The food environment in Latin America: A systematic review with a focus on environments relevant to obesity and related chronic diseases. *Public Health Nutrition*, 22(18), 3447–3464. <https://doi.org/10.1017/S1368980019002891>
- Popkin, B. M., Adair, L. S., & Ng, S. W. (2012). Global nutrition transition and the pandemic of obesity in developing countries. *Nutrition Reviews*, 70(1), 3–21. <https://doi.org/10.1111/j.1753-4887.2011.00456.x>
- Reyes Fernández, R. M. (2018). La universidad y su articulación con la sociedad en la búsqueda de entornos saludables en Yaguajay. *Humanidades Médicas*, 18(3), 576–597. http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1727-81202018000300576&lng=es&tng=es
- RMUPS – Red de Universidades Saludables. (s/f). *Rmups.org*. Recuperado el 13 de junio de 2025, de <https://rmups.org/>
- Ropero Lara, A. B., Beltrá García-Calvo, M., & Reina Vaíllo, R. (2023). El contexto universitario como espacio promotor de hábitos saludables. *Revista Española de Salud Pública*, 97(3), e202305032. <https://doi.org/10.4321/S1135-57272023000300005>
- Sánchez Ordóñez, J. M., & Gimeno Navarro, M. Á. (2022). Universidades saludables: Conceptos, dimensiones y enfoques para la construcción de entornos

universitarios saludables. *Hacia la Promoción de la Salud*, 27(1), 234–250.

<https://doi.org/10.17151/hpsal.2022.27.1.16>

Swinburn, B. A., Kraak, V. I., Rutter, H., Vandevijvere, S., Lobstein, T., Sacks, G., & Hawkes, C. (2013). Strengthening of accountability systems to create healthy food environments and reduce global obesity. *The Lancet*, 382(9894), 378–386.

[https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(13\)61443-9](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(13)61443-9)

Swinburn, B. A., Sacks, G., Hall, K. D., McPherson, K., Finegood, D. T., Moodie, M. L., & Gortmaker, S. L. (2011). The global obesity pandemic: Shaped by global drivers and local environments. *The Lancet*, 378(9793), 804–814. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(10\)62037-5](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(10)62037-5)

Distorsión de la imagen corporal y prácticas de alimentación en adolescentes del noroeste de México.

Body image distortion and eating practices among adolescents in northwestern Mexico.

Ávila-Ortiz María Natividad*, Nuñez-Rocha Georgina Mayela*, Castro-Sánchez Ana Elisa*, Martínez-Rodríguez Anahí Elizabeth*, Cano-Verdugo Guillermo*, Hernández-Ruiz Karina Janett*.

*Universidad Autónoma de Nuevo León, Facultad de Salud Pública y Nutrición, Centro de Investigación en Nutrición y Salud Pública, México.

RESUMEN

Introducción: La distorsión de la imagen corporal influye en las prácticas de alimentación de los adolescentes, afectando no solo que consumen, sino la manera, el momento, el lugar y la compañía con la que comen. **Objetivo:** Comparar las prácticas alimentarias entre adolescentes que presentan o no distorsión de la imagen corporal de secundarias públicas. **Material y Método:** Estudio transversal realizado a 560 adolescentes de 13 a 15 años. Se utilizaron instrumentos validados para evaluar la percepción de la imagen corporal y las prácticas alimentarias. El análisis de los datos se realizó mediante la prueba U de Mann-Whitney utilizando el software SPSS. **Resultados:** El 47% de los adolescentes presentó distorsión en su imagen corporal. No fue estadísticamente significativas en el tipo de alimentos consumidos, a excepción de menor ingesta de refrescos y jugos en el grupo que presenta distorsión. Además, este grupo presentó un mayor consumo de alimentos al recibir invitaciones de amigos, y una menor frecuencia de compartir la cena con hermanos ($p=0.03$). **Conclusión:** La distorsión de la imagen corporal se asoció con diferencias en prácticas alimentarias específicas. No se observaron variaciones significativas en alimentos consumidos. Los resultados destacan la necesidad de incluir factores perceptuales en las estrategias de promoción de una alimentación saludable en adolescentes.

Palabras Clave: Distorsión de la imagen, alimentación, adolescentes.

ABSTRACT

Introduction: Body image distortion influences adolescents' eating practices, affecting not only what they consume but also how, when, where, and with whom they eat. **Objective:** To compare eating practices among adolescents with and without body image distortion from public secondary schools. **Material and method:** A cross-sectional study was conducted with 560 adolescents aged 13 to 15 years. Validated instruments were used to assess body image perception and eating practices. Data were analyzed using the Mann-Whitney U test with SPSS software. **Results:** A total of 47% of adolescents showed body image distortion. No statistically significant differences were found in the types of food consumed, except for a lower intake of soft drinks and juices in the group with body image distortion. Additionally, this group reported more frequent food consumption when invited by friends and a lower frequency of sharing dinner with siblings ($p=0.03$). **Conclusion:** Body image distortion was associated with specific differences in eating practices. No significant variations were observed in the types of foods consumed. The findings highlight the importance of incorporating perceptual factors into strategies for promoting healthy eating among adolescents.

Keywords: Body image distortion, eating practices, adolescents.

Correspondencia: María Natividad Ávila-Ortiz maria.avilaort@uanl.edu.mx

Recibido: 08 de mayo 2025, aceptado: 25 de agosto 2025

©Autor2025



Citation: Ávila-Ortiz M.N., Nuñez-Rocha G.M., Castro-Sánchez A.E., Martínez-Rodríguez A.E., Cano-Verdugo G., Hernández-Ruiz K.J. (2025) Distorsión de la imagen corporal y prácticas de alimentación en adolescentes del noroeste de México. *Revista Salud Pública y Nutrición*, 24 (3), 56-66. <https://doi.org/10.29105/respyn24.3-874>

Significancia

Este estudio aporta evidencia valiosa sobre la influencia de la distorsión de la imagen corporal en las prácticas alimentarias de los adolescentes, resaltando el papel que desempeñan los factores sociales en sus decisiones relacionadas con la alimentación. Al identificar diferencias significativas en aspectos como el entorno social al comer, mayor susceptibilidad a la influencia de los amigos y menor frecuencia de compartir cenas con hermanos. Se enfatiza la necesidad de diseñar intervenciones de salud pública que no solo aborden qué se come, sino también cómo, cuándo, dónde y con quién se come.

Introducción

La adolescencia es una etapa crucial del desarrollo humano que abarca aproximadamente entre los 10 y 19 años de edad. Este periodo se caracteriza por profundos cambios físicos, psicológicos y sociales que influyen significativamente en la formación de la identidad personal. Factores como el estilo de vida, el entorno sociocultural y las transformaciones emocionales propias de esta fase constituyen elementos de riesgo que pueden propiciar diversas alteraciones. Entre ellas se destacan la adopción de hábitos alimentarios poco saludables, preocupación constante por la imagen corporal y, en algunos casos, la aparición de conductas adictivas (Aparicio et al, 2018).

Los adolescentes requieren una atención especial, ya que están expuestos a estilos de vida poco saludables, lo que podría traducirse en una población adulta con múltiples afecciones crónicas, tal como el sobrepeso y obesidad la cual ha mostrado un notable incremento en los últimos años, al punto de ser catalogada por la Organización Mundial de la Salud (OMS) como la epidemia del siglo XXI. Entre los factores más relevantes que inciden en esta problemática se encuentran los hábitos alimentarios y la presión social relacionada con la distorsión de la imagen corporal (Hidalgo et al., 2022).

La distorsión de la imagen corporal en adolescentes implica percepciones erróneas sobre el propio cuerpo, acompañadas de emociones negativas y conductas poco saludables. Según Chae et al. (2022), esta problemática puede derivar en consecuencias como baja autoestima, trastornos alimentarios, depresión e incluso ideación suicida. Además, afecta

negativamente las relaciones sociales y está asociada al acoso entre pares

Las causas de la distorsión de la imagen corporal pueden deberse a factores sociales y psicológicos. Entre los aspectos sociales destacan la influencia de los medios de comunicación, las normas culturales, el entorno familiar y el grupo de amistades. Por otro lado, los factores psicológicos como la baja autoestima y la presencia de síntomas depresivos aumentan la susceptibilidad a las presiones externas relacionadas con la apariencia física, lo que contribuye al desarrollo de una percepción negativa o irreal del propio cuerpo (García et al., 2021).

La distorsión de la imagen corporal no solo afecta cómo los adolescentes se ven a sí mismos, sino también la manera en que se relacionan con sus prácticas de alimentación y su entorno, comprometiendo su salud física y mental. De acuerdo a Del Río (2022), las prácticas alimentarias implican múltiples factores: qué se come, cuándo, cómo, con quién, dónde, por cuánto tiempo, para quién y por qué. Se construyen a partir de elementos materiales, habilidades y significados que cambian a lo largo del curso de vida. En la adolescencia, los guiones alimentarios cotidianos pueden transformarse en estrategias y rutinas, pero también alterarse por experiencias como la presión social o la baja autoestima.

De acuerdo a Shamah-Levy et al. (2024), para el 2022 más de 390 millones de niños y adolescentes entre 5 y 19 años presentaban sobrepeso, según la Organización Mundial de la Salud (OMS, 2024), de los cuales 160 millones eran obesos. En México, el 41.1% de los adolescentes padecían sobrepeso u obesidad, una cifra que ha aumentado considerablemente desde 1999, cuando era del 26.8%

Por su parte, la Encuesta Nacional de Salud y Nutrición (ENSANUT) reporta que el 23.9% de los adolescentes presentan sobrepeso y el 17.2% obesidad. Aunque no se observa una diferencia significativa por sexo, se identifican ligeras variaciones: el sobrepeso afecta al 22.9% de los hombres y al 24.9% de las mujeres, mientras que la obesidad se presenta en el 18.2% de los hombres y el 16.1% de las mujeres (Shamah-Levy et al., 2023). Se ha informado que la distorsión de la imagen corporal en adolescentes influye significativamente

en sus hábitos alimentarios. Diversos estudios que señalan una percepción negativa de su cuerpo pueden adoptar conductas alimentarias poco saludables, como la restricción excesiva de alimentos, saltarse comidas o, por el contrario, episodios de sobrealimentación (Ben et al., 2021; Zeferino et al., 2021). Por su parte, en un estudio realizado en más de 41 mil adolescentes coreanos encontró que la percepción distorsionada de la imagen corporal estaba relacionada con la autopercepción del tipo de cuerpo, el control del peso, la práctica de actividad física moderada y vigorosa, así como con el sedentarismo (Jung & Jun, 2022). Otro estudio realizado por Yun & Park (2022) señalan que las características demográficas como el género, el nivel económico y el nivel académico influyen en la percepción de la imagen sobreestimada y subestimada. Además, el uso de teléfonos inteligentes en ambos sexos y estrategias inadecuadas para perder peso se asociaron a la distorsión de la imagen corporal (Kwon et al., 2022). En contraste, el acompañamiento familiar durante las comidas se asocia con prácticas más equilibradas y una imagen corporal más saludable (Chae, 2022). Estos factores reflejan cómo la percepción distorsionada del cuerpo impacta profundamente en la relación del adolescente con la comida y su entorno social.

Por lo tanto, la relación entre la distorsión de la imagen corporal y las prácticas alimentarias no han sido abordadas, por ello este estudio tuvo como objetivo comparar las prácticas alimentarias entendidas como el qué, cómo, cuándo, dónde y con quién se consumen los alimentos entre adolescentes que presentan o no distorsión de la imagen corporal de secundarias públicas del noreste de México. Esto podría revelar si la preocupación por la imagen corporal influye en la elección de alimentos, los patrones de consumo y los contextos sociales de la alimentación. Además, se pretende que los hallazgos del estudio fundamenten el diseño de programas de prevención e intervención dirigidos a promover una imagen corporal saludable y hábitos alimenticios adecuados en adolescentes.

Material y Método

Estudio transversal se realizó en el periodo de 2018-2019 en 560 adolescentes de escuelas secundarias Públicas del estado de Nuevo León. Se incluyeron estudiantes de 13 a 15 años que asistían a dos

secundarias en las cuales se solicitó un permiso a las Autoridades de las Instituciones Educativas para acudir a realizar el trabajo de campo. Cada uno de los adolescentes que participó en el estudio entregó el consentimiento informado por sus padres y su asentimiento. Se excluyeron adolescentes que no deseaban participar en el estudio y estudiantes embarazadas. Se eliminaron los estudiantes que no respondieron el cuestionario completo. Cabe señalar que el estudio cumple con los lineamientos éticos en investigaciones en seres humanos respetando la declaración de Helsinki y fue aprobado por el comité de ética de una institución pública.

El tamaño de la muestra se determinó utilizando los resultados descritos por Meza & Pompa (2018), que informaron que el porcentaje de adolescentes con distorsión en su imagen corporal es del 74%. La muestra se calculó utilizando una fórmula para la estimación de una proporción con una población infinita, $n = Z^2 p q / e^2$, donde n es el tamaño de la muestra, Z es el estadístico de prueba para el intervalo de confianza del 95%, p es la proporción de la población (0,74), y q (0,26) y e son la proporción deseada (0,05). Después del cálculo, el tamaño mínimo de la muestra era de doscientos noventa y seis y se realizaron quinientos sesenta.

Procedimiento

A cada participante se les aplicó una encuesta, se les realizó una evaluación antropométrica por personal capacitado en Nutrición donde se les pesó utilizando una báscula Seca 804 con una precisión de 0,1 kg y la talla se midió utilizando un estadímetro Seca 206, precisión de 0,1 cm, con la información obtenida se calculó el Índice de Masa Corporal y el percentil conforme a lo propuesto por el Center for disease Control and Prevention (Centro para el Control y Prevención de Enfermedades), donde el percentil se clasificó en categoría de peso: Bajo Peso IMC $\leq$ percentil 5, Peso Normal IMC en percentil >5 , percentil < 85 , Sobrepeso un IMC percentil ≥ 85 , percentil < 95 y Obesidad un IMC $\geq$ percentil 95 (CDC, 2000; Silva, 2010).

Instrumentos

Percepción de la imagen corporal

Para obtener la percepción de la imagen corporal se utilizó un instrumento validado por Soto et al., (2015) que presenta nueve siluetas anatómicas masculinas y femeninas, que van siendo más

robustas progresivamente y que representan distintos grados de Índice de masa corporal (IMC). Cada silueta tiene un IMC asignado desde 17kg/m² hasta 33kg/m² y se relacionan con bajo peso (silueta 1), normopeso (siluetas 2-5), sobrepeso (siluetas 6-7) y obesidad (siluetas 8-9). De acuerdo al cuestionario la percepción se evalúa de esta manera:

Categoría 1: IMC real – IMC percibido: < - 4 (sobreestimas su IMC)

Categoría 2: IMC real – IMC percibido: entre - 4 y - 2 (sobreestiman su IMC)

Categoría 3: IMC real – IMC percibido: entre - 2 y 2 (se perciben tal como son, el IMC de la silueta elegida es similar al IMC real obtenido por antropometría, percepción ajustada a su IMC)

Categoría 4: IMC real – IMC percibido: entre 2 y 4 (subestiman su IMC)

Categoría 5: IMC real – IMC percibido: > 4 (subestiman su IMC).

La distorsión de la imagen corporal se define como una alteración en la percepción y el concepto del propio cuerpo, lo que implica la incapacidad para evaluar con precisión su tamaño (Hosseini & Padhy, 2025). Esta variable se obtuvo a partir de los resultados sobre la percepción de la imagen corporal, para lo cual se creó una variable nominal con dos categorías: 1 = sí, cuando la percepción era subestimada o sobreestimada, y 2 = no, cuando la percepción era adecuada.

Las prácticas de alimentación se obtuvieron a partir de un instrumento autoadministrable realizado por Catells-Cuixart et al., (2006) del cual se consideraron las preguntas enfocadas al qué, cómo, cuándo, dónde, con quién come el adolescente y el instrumento aborda otros temas como el entorno familiar, los hábitos alimentarios, estilo de vida y cuenta con un Alpha de Cronbach de 0.723

Al término, los datos fueron capturados en el programa SPSS versión 23. Para las variables no categóricas, se calcularon la media y la desviación estándar. Para las variables categóricas, se obtuvieron frecuencias, porcentajes. La comparación entre variables se realizó mediante la prueba de U de Mann Whitney con una $p < 0.05$.

Resultados

La muestra estuvo conformada por 560 estudiantes, entre 12 a 16 años, con un $\bar{X}$ de 13.45, años y una

DE= 0.9 La mayoría de los participantes fueron del sexo femenino 53.9% y un 46.1% del sexo masculino. El 47% de los adolescentes tiene una percepción distorsionada de su imagen ya sea que la sobreestiman o la subestiman (Tabla 1).

Tabla 1. Datos sociodemográficos

Edad	f	%
12	96	17.1
13	192	34.3
14	202	36.1
15	64	11.4
16	6	1.1
Sexo		
Mujer	302	53.9
Hombre	258	46.1
Percepción de la imagen corporal		
Adecuada	297	53.0
Sobreestimada	164	29.2
Subestimada	99	17.6
Distorsión de la imagen corporal		
Si	263	47.0
No	297	53.0

Fuente: Encuesta directa n= 560

Prácticas de alimentación

Las prácticas de alimentación están relacionadas con el qué, cómo, cuándo, dónde y con quién se come. De acuerdo con el objetivo de esta investigación, se realizó una comparación entre dos grupos de adolescentes: aquellos con distorsión de la imagen corporal y aquellos sin ella. En la Tabla 2 se muestran los resultados correspondientes al qué alimentos consumen los adolescentes que presentan o no distorsión. Para ello, se utilizó la prueba U de Mann-Whitney, los resultados muestran que, en la mayoría de los grupos de alimentos analizados (dulces, fritos, galletas y panes, frutas y verduras), no se encontraron diferencias significativas entre adolescentes con y sin distorsión de la imagen corporal. Sin embargo, en el caso de refrescos y jugos, se observó una diferencia marginalmente significativa ($p = 0.05$), lo que podría sugerir que la preocupación por la imagen corporal influye en un menor consumo de este tipo de bebidas.

Tabla 2. Qué comen los adolescentes

Variable	Distorsión de la imagen corporal	n	Rango promedio	Suma de rangos	U de Mann Whitney	Valor P
Dulces	Si	263	278.79	73321.00	38605.000	0.79
	No	297	282.02	83759.00		
Fritos	Si	263	284.42	74802.00	38025.000	0.34
	No	297	277.03	82278.00		
Galletas, panes	Si	263	287.79	75688.00	37139.000	0.27
	No	297	274.05	81392.00		
Refrescos y jugos	Si	263	271.44	71388.50	36672.500	0.05
	No	297	288.52	85691.50		
Frutas y verduras	Si	263	270.43	71123.00	36407.000	0.12
	No	297	289.42	85957.00		

Fuente: Elaboración propia, $p < 0.05$

En la tabla 3 se describe lo relacionado con el cómo consumen los alimentos los adolescentes. Se encontró que hay una mayor preferencia por alimentos hervidos en el grupo que no presenta distorsión de la imagen corporal, no obstante, no existen diferencias estadísticamente significativas ($p > 0.05$).

En la tabla 4 muestra el cuándo los adolescentes consumen alimentos y se encontró que existe una

diferencia estadísticamente significativa ($p < 0.05$) en la influencia de las invitaciones de amigos a comer, siendo mayor en adolescentes con distorsión de la imagen corporal. En el caso de ver otros comer, pasar por tiendas de alimentos, y postres después de la saciedad, encontrar comida apetitosa en casa, las personas que presentan distorsión de la imagen corporal tienden a reportar una mayor influencia de los estímulos relacionados con la comida, sin embargo, no se encontró asociación estadística.

Tabla 3. Cómo consumen los alimentos los adolescentes

Variable	Distorsión de la imagen corporal	n	Rango promedio	Suma de rangos	U de Mann Whitney	Valor P
Hervidos	Si	263	273.21	71853.50	37137.500	0.24
	No	297	296.96	85226.50		
Fritos	Si	263	288.22	75801.50	37025.500	0.17
	No	297	273.66	81278.50		
Asados	Si	263	287.65	75651.50	37175.500	0.20
	No	297	274.17	81428.50		

Fuente: Elaboración propia, $p < 0.05$

Tabla 4. Cuándo consumen alimentos

Variable	Distorsión de la imagen corporal	n	Rango promedio	Suma de rangos	U de Mann Whitney	Valor P
Ven que otros comen	Si	263	288.86	75969.50	36857.500	0.18
	No	297	273.10	81110.50		
Pasan delante de una tienda de alimentos	Si	263	290.22	76329.00	36498.000	0.13
	No	297	271.89	80751.00		
Los amigos los invitan a comer	Si	263	295.81	77798.00	34766.000	0.01
	No	297	265.95	78722.00		
Ha terminado de comer, se siente satisfecho y traen postres	Si	263	285.77	75157.50	37669.500	0.43
	No	297	275.83	81922.50		
En casa encuentra algo que le gusta mucho	Si	263	296.03	75226.00	37601.000	0.39
	No	297	275.60	81854.00		
En TV ven anuncios de comida	Si	263	268.11	70513.50	35797.500	0.06
	No	297	291.47	86566.50		

Fuente: Elaboración propia, $p < 0.05$

La Tabla 5 indica que no se encontraron diferencias estadísticamente significativas entre ambos grupos en relación con el lugar de consumo.

En la tabla 6 se muestra el consumo diario de alimentos por parte de los adolescentes y no se encontró diferencias estadísticamente

significativas en el desayuno, almuerzo, comida y merienda entre los grupos utilizando un nivel de significancia de $p < 0.05$. En el caso de la cena su valor de p es 0.05. Esto sugiere una tendencia hacia un mayor consumo en el grupo que no presenta distorsión de la imagen corporal.

Tabla 5. Dónde consumen los alimentos

Variable	Distorsión de la imagen corporal	n	Rango promedio	Suma de rangos	U de Mann Whitney	Valor P
Casa	Si	263	280.19	73690.50	38974.500	0.92
	No	297	280.77	83389.50		
Plaza comercial	Si	263	283.87	74657.50	38169.500	0.59
	No	297	277.52	82422.50		
Restaurante	Si	263	270.29	71085.50	36369.500	0.10
	No	297	289.54	85994.50		
Puestos ambulantes	Si	263	292.49	76925.50	35901.500	0.05
	No	297	269.88	80154.50		
Otros	Si	263	280.68	73819.00	39008.000	0.97
	No	297	280.34	83261.00		

Fuente: Elaboración propia, $p < 0.05$

Tabla 6. Consumo de comidas al día

Variable	Distorsión de la imagen corporal	n	Rango promedio	Suma de rangos	U de Mann Whitney	Valor P
Desayuno	Si	263	271.82	71489.00	36.773.000	0.19
	No	297	288.19	85591.00		
Almuerzo	Si	263	278.79	73321.00	38605.000	0.79
	No	297	282.02	83759.00		
Comida	Si	263	284.42	74802.00	38605.000	0.34
	No	297	277.03	82278.00		
Merienda	Si	263	287.79	75688.00	37139.000	0.27
	No	297	274.05	81392.00		
Cena	Si	263	271.44	71388.50	36672.500	0.05
	No	297	288.52	85691.50		

Fuente: Elaboración propia, $p < 0.05$

El análisis de la tabla 7 compara la frecuencia de la compañía durante la comida entre los grupos que presentan o no distorsión de la imagen corporal. La prueba U de Mann-Whitney indica una tendencia hacia una diferencia significativa en compartir con menos frecuencia la comida

principal con sus hermanos ($p = 0.05$), siendo menor en el grupo con distorsión. Asimismo, se observan tendencias no significativas hacia una menor frecuencia de compartir la comida principal con la madre, el padre y el abuelo/a en el grupo con distorsión.

Tabla 7. Con quién come durante la comida principal

Variable	Distorsión de la imagen corporal	n	Rango promedio	Suma de rangos	U de Mann Whitney	Valor P
Mamá	Si	263	271.10	71298.50	36582.500	0.11
	No	297	288.83	85781.50		
Papá	Si	263	275.91	72563.50	37847.500	0.50
	No	297	284.57	84516.50		
Hermano/o	Si	263	268.69	70665.00	35949.000	0.05
	No	297	290.96	86415.00		
Abuelo/a	Si	263	271.84	71493.50	36777.500	0.19
	No	297	288.17	85586.50		
Amigos/compañeros	Si	263	279.80	73588.00	38872.000	0.89
	No	297	281.12	83492.00		
Nadie	Si	263	274.92	72303.00	37587.000	0.21
	No	297	285.44	84777.00		

Fuente: Elaboración propia, $p < 0.05$

El análisis de la tabla 8 indica una diferencia estadísticamente significativa ($p=0.03$) en la frecuencia de compartir la cena con el hermano/a, con una menor ocurrencia en el grupo con distorsión de la imagen corporal. Asimismo, se

identifican a una asociación no significativa ($p > 0.05$) hacia una reducción en la frecuencia de cenar con la madre y el abuelo/a, y un aumento en la frecuencia de cenar con el padre y los amigos/compañeros en el mismo grupo.

Tabla 8. Con quién come durante la cena

CENA	Distorsión de la imagen corporal	n	Rango promedio	Suma de rangos	U de Mann Whitney	Valor P
Mamá	Si	263	277.56	72998.50	38282.500	0.53
	No	297	283.10	84081.50		
Papá	Si	263	281.94	74149.50	38677.500	0.81
	No	297	279.23	82930.50		
Hermano/o	Si	263	268.72	70674.50	35958.500	0.03
	No	297	290.93	86405.50		
Abuelo/a	Si	263	273.88	72031.50	37315.500	0.31
	No	297	286.36	85048.50		
Amigos/ compañeros	Si	263	282.08	74188.00	38639.000	0.75
	No	297	279.10	82892.00		
Nadie	Si	263	276.64	72756.00	38040.000	0.34
	No	297	283.92	84324.00		

Fuente: Elaboración propia, $p < 0.05$

Discusión

El propósito del estudio es comparar las prácticas alimentarias (qué, cómo, cuándo, dónde y con quién se consumen los alimentos) entre adolescentes de secundarias públicas que presentan distorsión de la imagen corporal y aquellos que no. Se encontró que el 47% de los adolescentes tienen una percepción distorsionada de su imagen, mientras que en un estudio realizado por los Centros para el Control y la Prevención de Enfermedades de Corea (KCDC) con una muestra de más de 42000 encuestados, encontraron que solo el 22.8% de los adolescentes presentaban distorsión de su imagen corporal, porcentajes inferiores a los de este estudio (Jung & Jun, 2022). En otro estudio realizado en Brasil por Linhares et al., (2024) en 159.245 estudiantes adolescentes, el 30,2 % reportó distorsión en su imagen corporal. Por otro lado, en un estudio realizado en Chile encontraron que un alto porcentaje de adolescentes que consideran que su peso y figura no consideran que coincida con su edad y estatura, lo que genera un sentimiento generalizado de insatisfacción (Urrutia-Medina et al., 2023). Estas diferencias entre países pueden estar influenciadas por una variedad de factores contextuales. En primer lugar, los estándares de belleza promovidos por los medios de comunicación y redes sociales pueden variar ampliamente entre culturas, influyendo en la percepción corporal de los adolescentes. En contextos donde se refuerzan ideales corporales

poco realistas, como delgadez extrema o musculatura marcada, los adolescentes podrían ser más susceptibles a desarrollar una imagen corporal distorsionada (Góngora, 2023).

Con relación a las prácticas de alimentación, se encontró que en los adolescentes que presentan distorsión no existe diferencia estadísticamente significativa en el consumo de dulces, fritos, galletas y frutas y verduras, donde llama la atención son en aspectos relacionados con el consumo de refresco y jugos el cual de acuerdo a este estudio influye en un menor consumo cuando se tiene una preocupación por la imagen corporal. Al respecto en un estudio realizado en mujeres sobre la percepción de su imagen corporal, señalaba que la sobreestimación del peso fue relacionada con el consumo de alimentos con alto contenido graso, bebidas azucaradas, dulces y fritos (Nieto-Ortiz & Nieto-Mendoza, 2020). Por lado Kong (2023) encontró que, en los hombres, los mensajes enfocados en la pérdida de masa muscular fueron más efectivos para generar actitudes negativas hacia el consumo de bebidas azucaradas. En contraste, en las mujeres, el rechazo hacia estas bebidas se relacionó más con los cambios la apariencia física vinculados a los ideales estéticos femeninos.

En este estudio se encontró que no existen diferencias estadísticas en la preferencia en el métodos de cocción (hervido, asado, frito) entre

personas con y sin distorsión de la imagen corporal. Al respecto en un estudio realizado en España encontraron que mujeres que buscaban bajar de peso, el 53% preparaban alimentos fritos, lo que era contradictorio a su objetivo (Gerbotto & Paturzo, 2020).

Es de destacar también entre los resultados que los adolescentes que presentan distorsión en su imagen corporal consumen alimentos cuando sus amigos los invitan a comer. Este resultado coincide parcialmente con un estudio ajeno al contexto abordado realizado en Tuxtla Gutierrez, Chiapas en una población infantil donde encontraron que la familia, los amigos y los medios (especialmente la televisión) influyen sobre las prácticas de alimentación (Coutiño & Mendoza, 2023).

Al comparar dónde consumen los alimentos los adolescentes no se encontraron diferencias estadísticamente significativas, puesto que ambos grupos suelen comer en su casa, plazas comerciales, restaurantes, puestos ambulantes. Ante esto Meléndez et al. (2017), señala que en los adolescentes han aparecido nuevos espacios de consumo alimentario relacionado con franquicias alimentarias localizadas en nuevas plazas comerciales, restaurantes, bares, donde los adolescentes acuden para compartir, convivir y divertirse, además para pasar un tiempo fuera de casa, consumir sus alimentos preferidos, sin vigilancia de sus padres y en compañía de sus amigos. Por su parte, Colombo et al. (2024) identifican en la población de Nuevo León la presencia de trastornos gastrointestinales asociados con los hábitos alimenticios, los cuales muestran una relación significativa con el ritmo de vida acelerado y el tipo de empleo que desempeñan los individuos. Estos hallazgos permiten concluir que el estilo de vida característico de los regiomontanos desempeña un papel importante en el incremento del consumo de comida rápida.

Sobre la frecuencia del consumo de alimentos durante los diferentes tiempos durante el día se encontró que existe diferencia significativa durante el último tiempo de comidas que corresponde a la cena, los adolescentes que no presentan distorsión suelen consumirla diariamente. Al respecto, en un estudio sobre las cenas familiares encontraron que los adolescentes que informan cenar con su familia

cinco o seis veces a la semana tienen aproximadamente un 66% menos de probabilidades de tener sobrepeso que aquellos que informan nunca cenar con su familia, no obstante, cenar los siete días de la semana tienen solo un 49% menos de probabilidades (Sen, 2006). Además, cenar en familia todos los días y comer mientras se ve la televisión menos de una vez por semana son comportamientos que se han relacionado con menor resistencia a la insulina en escolares y adolescentes (Salas-González et al., 2023).

Cuando se indagó sobre la compañía al comer en los diferentes momentos del día se encontró que los adolescentes que no presentan distorsión en su imagen corporal suelen comer y cenar en compañía de su hermano y en menos frecuencia con su madre, padre, abuelos o solos. Algunos autores señalan que, si bien, los buenos hábitos alimenticios son importantes, también lo es la compañía al comer. Los adolescentes que almuerzan o cenar con su padre o madre con menor frecuencia son más propensos a experimentar insatisfacción con la imagen corporal (Linhares et al., 2024). Otro estudio llevado a cabo por Wang et al. (2013) descubrieron que los adolescentes que cenaban regularmente con sus padres tenían menos probabilidades de adoptar conductas de riesgo en relación con su cuerpo en el control de peso.

Conclusiones

La distorsión de la imagen corporal prevaleció en el 47% de los adolescentes. Esta alta proporción resalta la importancia de abordar la percepción corporal alterada como un factor relevante en la promoción de la salud durante esta etapa del desarrollo. En términos de prácticas alimentarias, no se identificaron diferencias en la mayoría de los grupos de alimentos evaluados entre adolescentes que presentan o no distorsión de la imagen corporal. No obstante, se observó que, en el consumo de refrescos y jugos, existe un intento por regularlo y podría estar asociado a la preocupación por la apariencia física. Asimismo, los métodos de cocción, los lugares donde se consumen los alimentos y la frecuencia de las comidas principales no mostraron diferencias entre los grupos, con la excepción de un mayor consumo de la cena entre los adolescentes sin distorsión de la imagen corporal. Por otro lado, las invitaciones de amigos a comer influyeron significativamente en aquellos adolescentes que presentan distorsión. Por

su parte los adolescentes que no presentan distorsión suelen con menor frecuencia compartir comidas con madres, padres y abuelos a excepción de los hermanos con los que regularmente comen o cenan. En conjunto, los resultados presentados enfatizan la necesidad de considerar tanto los factores perceptuales como contextuales en las estrategias de prevención y promoción de prácticas alimentarias saludables en la adolescencia, dada la compleja relación entre la imagen corporal y la alimentación que se manifiesta durante este período crucial del desarrollo.

Conflicto de interés

Los autores declaramos no tener ningún conflicto de intereses.

Financiación

Esta investigación no contó con financiación.

Bibliografía

- Aparicio, P. F., Ortega, P. A., & Terrazas, M. A. (2018). Percepción de la imagen corporal en adolescentes de secundaria en Huitzilac. *Inventio*, 14(34), 17–23. <https://doi.org/10.30973/inventio/2018.14.34/2>
- Ben, H., Yaich, S., Ben, M., Ben, M., Trigui, M., Jedidi, J., et al. (2021). What are the correlates of body image distortion and dissatisfaction among school-adolescents? *International Journal of Adolescent Medicine and Health*, 33(5), 20180279. <https://doi.org/10.1515/ijamh-2018-0279>
- Castells-Cuixart, M., Capdevila, P., Girbau, S., & Rodríguez, C. (2006). Estudio del comportamiento alimentario en escolares de 11 a 13 años de Barcelona. *Nutrición Hospitalaria*, 21(4), 517–532. https://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0212-16112006000700010
- Center for disease Control and Prevention (CDC) (2000). Percentiles de estatura por edad y peso por edad. Recuperado el 10 de febrero de 2018 de <https://www.cdc.gov/growthcharts/>
- Chae, H. (2022). Factors associated with body image perception of adolescents. *Acta Psychologica*, 227, 103620. <https://doi.org/10.1016/j.actpsy.2022.103620>
- Colombo, A. B. M., Rodríguez, F. D., Garza, S. D. S., Chavarria, K. A. T., Rios, E. E. V., Villarreal, R. A. R., García-Hernandez, D. G., & Díaz, A. C. (2024). El impacto de la comida rápida en la población en Nuevo León: estudio parcial. *Brazilian Journal of Health Review*, 7(4), e71220. <https://doi.org/10.34119/bjhrv7n4-064>
- Coutiño, A. G., & Mendoza, W. A. (2023). Alimentación y estado de nutrición en niños escolares de zonas marginadas de Tuxtla Gutiérrez. *Universidad de Ciencias y Artes de Chiapas*. <https://repositorio.unicach.mx/handle/20.500.12753/4960>
- Del Río, F. (2022). Prácticas alimentarias, un fenómeno multinivel. *Revista Chilena de Nutrición*, 49(2), 263–267. http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0717-75182022000200263
- García, E. A., Juárez, L., Sámano, R., Márquez, H., Martínez, D. L., Lamar, V. J., & Merino, B. (2021). Factores asociados a la distorsión de la imagen corporal en mujeres adolescentes. *Revista de Salud Pública y Nutrición*, 20(1), 12–19. <https://doi.org/10.29105/respyn20.1-2>
- Gerbotto, M., & Paturzo, C. L. (2020). Hábitos alimentarios y percepción de la imagen corporal en un grupo de adolescentes que realizan comedia musical. *DIAETA*, 38(172), 26–40. https://www.scielo.org.ar/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1852-73372020000300026
- Góngora, V. (2023). Actividades en redes sociales, insatisfacción corporal, ideales de belleza y apreciación corporal en mujeres adultas. *Psychology, Society & Education*, 15(2), 19–27. <https://dx.doi.org/10.21071/psyse.v15i2.15798>
- Hidalgo, K. P., Tisalema, E. L., Freire, J. P., & Jácome, M. P. (2022). Sobre peso y obesidad en los adolescentes. *Vive Revista de Salud*, 5(14), 619–625. <https://doi.org/10.33996/revistavive.v5i14.174>
- Hosseini, S. A., & Padhy, R. K. (2025). Body image distortion (Archived). In *StatPearls*. StatPearls Publishing. <https://europepmc.org/article/nbk/nbk546582>
- Jung, E. H., & Jun, M. K. (2022). Factors affecting body image distortion in adolescents. *Children*, 9(12), 1944. <https://doi.org/10.3390/children9121944>
- Kong, S. (2023). Cómo las preocupaciones sobre la imagen corporal según el género influyen en el consumo de bebidas azucaradas. *Comunicación en Salud*, 39 (6), 1218–1234. <https://doi.org/10.1080/10410236.2023.2210378>
- Kwon, S., Kim, R., Lee, J., Kim, J., Song, S., Kim, S., & Oh, H. (2022). Asociación del uso de teléfonos inteligentes con la distorsión de la imagen corporal y las conductas de pérdida de peso en adolescentes coreanos. *JAMA Network Open*, 5(5), e2213237. <https://doi.org/10.1001/jamanetworkopen.2022.13237>
- Linhares, I. S., Olivera, O., Ximenes, J., Ferraz, F., Pacheco, M., & Medeiros, M. (2024). Prevalence and factors associated with body image dissatisfaction among school students: National School Health Survey, 2019. *Epidemiologia e Serviços de Saúde*, 33, e20231441. <https://doi.org/10.1590/S2237-96222024v33e20231441.en>
- Meléndez, J. M., Cañez, G. M., & Frías, H. (2017). Comportamiento alimentario durante la adolescencia. ¿Nueva relación con la alimentación y el cuerpo?

- Revista Mexicana de Investigación en Psicología*, 99–111. <https://doi.org/10.32870/rmip.vi.546>
- Meza, C., & Pompa, E. (2018). Body image distortion and dissatisfaction in a Mexican sample. *Revista de Psicología y Ciencias del Comportamiento de la Unidad Académica de Ciencias Jurídicas y Sociales*, 9(2), 120–131. <https://doi.org/10.29365/rpcc.20181207-75>
- Nieto-Ortiz, D., & Nieto-Mendoza, I. (2020). Percepción de la imagen corporal en universitarias de la ciudad de Barranquilla, Colombia: un estudio descriptivo-transversal. *Musas*, 5(2), 77–92. <https://doi.org/10.1344/Musas2020.Vol5.Num2.5>
- Salas-González, M. D., Loria-Kohen, V., Jiménez-Ortega, A. I., & López-Sobaler, A. M. (2023). Factores nutricionales relacionados con la resistencia a la insulina en escolares y adolescentes. *Nutrición Hospitalaria*, 40(spe2), 51–54. http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0212-16112023000700013
- Sen, B. (2006). Frequency of family dinner and adolescent body weight status: Evidence from the National Longitudinal Survey of Youth, 1997. *Obesity*, 14(12), 2266–2272. DOI: 10.1038/oby.2006.266
- Shamah-Levy, T., Gaona-Pineda, E. B., Cuevas-Nasu, L., Morales-Ruan, C., Valenzuela-Bravo, D. G., Méndez-Gómez Humarán, I., et al. (2023). Prevalencias de sobrepeso y obesidad en población escolar y adolescente de México. *Salud Pública de México*, 65(Supl 1), S218–S224. <https://doi.org/10.21149/14762>
- Shamah-Levy, T., Gaona-Pineda, E. B., Cuevas-Nasu, L., Valenzuela-Bravo, D. G., Morales-Ruan, C., Rodríguez-Ramírez, S., et al. (2024). Sobrepeso y obesidad en población escolar y adolescente. *Salud Pública de México*, 66, 404–413. <https://doi.org/10.21149/15842>
- Silva, G. (2010). Gráficas de crecimiento- CDC. Recuperado el 10 de junio de 2018 de <https://www.pedia-gess.com/index.php/crecimiento-desarrollo/130-graficas-crecimiento-cdc>
- Soto, M., Fernández, B., Aguinaga, I., Guillén-Grima, F., Serrano, I., Canga, N., Hermoso, J., Stock, C., Kraemer, A., & Annan, J. (2015). Análisis de la percepción de la imagen corporal que tienen los estudiantes universitarios de Navarra. *Nutrición Hospitalaria*, 31(5), 2269–2275. <https://dx.doi.org/10.3305/nh.2015.31.5.7418>
- Urrutia-Medina, J., Vera-Sagredo, A., Flores-Rivera, C., Hetz-Rodriguez, K., Pavez-Adasme, G., & Poblete-Valderrama, F. (2023). Percepción de autoconcepto físico en estudiantes de enseñanza secundaria en clases de Educación Física. *Retos*, 49, 510–518. <https://doi.org/10.47197/retos.v49.98769>
- Wang, M. L., Peterson, K. E., Richmond, T. K., Spadano-Gasbarro, J., Greaney, M. L., Mezgebu, S., et al. (2013). Family physical activity and meal practices associated with disordered weight control behaviors in a multiethnic sample of middle-school youth. *Academic Pediatrics*, 13(4), 379–385. <https://doi.org/10.1016/j.acap.2013.04.012>
- Yun, H. J., & Park, S. (2022). Factors affecting body image distortion in adolescents: Using data from the 16th (2020) Korea Youth Risk Behavior Survey. *Journal of Convergence Culture Technology*, 8(2), 139–148. <https://doi.org/10.17703/JCCT.2022.8.2.139>
- Zeferino, B. M., García Villegas, E. A., Juárez Martínez, L., Sámano, R., Márquez González, H., Martínez Torres Pico, D. L., et al. (2021). Factores asociados a la distorsión de la imagen corporal en mujeres adolescentes. *Revista de Salud Pública y Nutrición*, 20(1), 12–19. <https://doi.org/10.29105/respyn20.1-2>

Redes sociales y uso académico en estudiantes de ciencias de la salud: un estudio transversal.

Social media and academic use among health sciences students: a cross-sectional study.

Hernández-Ruiz Karina Janett*, Nuñez-Rocha Georgina Mayela*, Cano-Verdugo Guillermo*, Castro-Sánchez Ana Elisa*, Ávila-Ortiz María Natividad*, Jasso-Medrano José Luis*.

*Universidad Autónoma de Nuevo León, Facultad de Salud Pública y Nutrición, Centro de Investigación en Nutrición y Salud Pública, México.

RESUMEN

Introducción: El uso de redes sociales es común entre los estudiantes, facilitando la comunicación, el intercambio de información y su aplicación en diversos aspectos académicos. **Objetivo:** Analizar el uso, la frecuencia y la percepción de la utilidad de las redes sociales con fines académicos en estudiantes del área de la salud. **Material y Método:** Estudio transversal con 685 estudiantes del área de salud, muestreo por conveniencia. Se aplicó un cuestionario en el aula para recoger datos sobre variables sociodemográficas y el uso de redes sociales. Los datos fueron analizados mediante frecuencias, porcentajes, promedios, desviación estándar y chi cuadrada para identificar diferencias por sexo. **Resultados:** El 73.0% de los participantes eran mujeres, edad promedio 21.1 ± 2.5 años. Facebook y WhatsApp fueron utilizados por el 98.5% de los estudiantes, promedio de uso 4.6 ± 3.5 y 5.9 ± 4.4 horas al día, respectivamente. El 88.6% usaba redes sociales para fines académicos, destacando WhatsApp (92.1%) y Facebook (83.4%). Se encontraron diferencias por sexo en Twitter, Instagram, Messenger y Snapchat ($p < .05$). Un 61.6% consideró que las redes sociales favorecen el trabajo en equipo. **Conclusión:** WhatsApp y Facebook son las redes sociales más utilizadas con fines académicos. Se recomienda diversificar su uso en actividades académicas.

Palabras Clave: Estudiantes, ciencias de la salud, redes sociales.

ABSTRACT

Introduction: The use of social media is common among students, facilitating communication, information exchange, and its application in various academic aspects. **Objective:** To analyze the use, frequency, and perception of the usefulness of social media for academic purposes among health science students. **Material and method:** A cross-sectional study was conducted with 685 health science students using a convenience sampling method. A questionnaire was administered in the classroom to collect data on sociodemographic variables and social media usage. The data were analyzed using frequencies, percentages, means, standard deviation, and chi-square tests to identify differences by gender. **Results:** 73.0% of the participants were female, with an average age of 21.1 ± 2.5 years. Facebook and WhatsApp were used by 98.5% of the students, with an average usage of 4.6 ± 3.5 and 5.9 ± 4.4 hours per day, respectively. 88.6% used social media for academic purposes, with WhatsApp (92.1%) and Facebook (83.4%) being the most popular platforms. Gender differences were found in the use of Twitter, Instagram, Messenger, and Snapchat ($p < .05$). Additionally, 61.6% of students believed that social media fosters teamwork. **Conclusion:** WhatsApp and Facebook are the most commonly used social media platforms for academic purposes. It is recommended to diversify their use in academic activities.

Keywords: Students, health sciences, social media.

Correspondencia: Karina Janett Hernández-Ruiz karina.hernandezr@uanl.edu.mx

Recibido: 26 de marzo 2025, aceptado: 23 de agosto 2025

©Autor2025



Citation: Hernández-Ruiz K.J., Nuñez-Rocha G.M., Cano-Verdugo G., Castro-Sánchez A.E., Ávila-Ortiz M.N., Jasso-Medrano J.L. (2025) Redes sociales y uso académico en estudiantes de ciencias de la salud: Un estudio transversal. *Revista Salud Pública y Nutrición*, 24 (3), 67-75. <https://doi.org/10.29105/respyn24.3-858>

Significancia

La investigación en este campo permite comprender cómo estas plataformas digitales influyen en el proceso de enseñanza-aprendizaje, facilitando el acceso a información relevante, la colaboración entre pares y el intercambio de conocimientos de manera rápida y eficiente. En un entorno donde la tecnología juega un papel cada vez más crucial, el uso adecuado de redes sociales puede mejorar la comunicación entre estudiantes y docentes, optimizando la enseñanza de contenidos complejos y actualizados. Los resultados obtenidos en esta investigación lo evidencian de manera contundente.

Introducción

El uso de redes sociales (RS) entre estudiantes universitarios se ha vuelto predominante, estas plataformas digitales se perciben como bidireccionales en la comunicación educativa. Aunque los estudiantes las utilizan principalmente para fines personales, las RS tienen el potencial de ser estrategias valiosas para el aprendizaje. En México, la penetración de las RS es alta, convirtiéndose en un canal efectivo de comunicación. Datos recientes muestran que la mayoría de los mexicanos usa internet y RS, con una notable presencia entre los jóvenes. La principal ventaja de las RS es la capacidad de mantener contacto casi instantáneo con grupos de estudiantes. Esta visibilidad puede ayudar a los profesores a identificar problemas que los estudiantes puedan enfrentar en un momento dado (González, 2016; Valenzuela, 2013; Islas, 2011).

Las universidades actualmente emplean plataformas tecnológicas educativas como herramientas de trabajo y comunicación. En este contexto, las RS se presentan como aliados en el proceso educativo, permitiendo a los estudiantes asumir un rol activo en su educación. Las RS ofrecen oportunidades para fortalecer el aprendizaje, tanto formal como informal, permitiendo a los estudiantes expresarse, establecer relaciones y enfrentar las exigencias educativas actuales. Se consideran un potente canal de comunicación interpersonal de gran valor (Islas, 2011; Prieto, 2021; Gewerc, 2014).

En América del Norte, el 74% de la población es usuaria activa de RS, mientras que en Europa la prevalencia es del 79%. En México, el promedio de uso de RS es de 3 horas y 27 minutos al día, según el

informe de We Are Social y Hootsuite (2021). La Encuesta sobre Disponibilidad y Uso de Tecnologías de la Información y la Comunicación en los Hogares (ENDUTIH, 2023) reveló que, en 2022, el 90.6% de la población usó internet para acceder a RS, y el 89.3% realizó búsquedas de información. En cuanto a dispositivos, el 90.9% utilizó teléfonos inteligentes para mensajería instantánea, y el 78.6% accedió a las RS (INEGI, 2023). Según la Asociación de Internet MX, el 15% de los usuarios de internet en México son jóvenes de 18 a 24 años, que utilizan internet principalmente para mensajería instantánea (88.4%) y acceso a RS (87.2%). La frecuencia de uso diario de RS es del 91.9%, mientras que para mensajería instantánea es del 95.7%. Las RS más utilizadas en 2022 fueron WhatsApp y Zoom, con 66.3% y 46.9% respectivamente, siendo el teléfono inteligente el dispositivo más común con un 96% de uso (AIMX, 2022).

En términos de incorporación en la práctica docente, estudios recientes indican que muchos profesores se sienten preparados para utilizar RS, aunque algunos consideran que necesitan formación adicional. Las RS ofrecen ventajas como mayor motivación y contacto con los estudiantes, y facilitan la compartición global de información. Esta percepción de utilidad también contribuye a fortalecer los vínculos entre estudiantes y profesores, superando barreras geográficas (Prieto, 2021; Botías, 2018; Gómez, 2018; Rodríguez, 2017; Castro, 2016).

La presente investigación surge de la observación de los estudiantes y el uso de dispositivos móviles durante las clases. Por lo que, se llevó a cabo un análisis de su uso, frecuencia de uso y percepción de utilidad de las RS con fines académicos en estudiantes universitarios.

Material y Método

Se realizó un estudio transversal con estudiantes del área de la salud de una universidad pública del estado de Nuevo León, México, de enero a junio de 2019. Se seleccionó a estudiantes que cursaban de primero a décimo semestre, mayores de 18 años y, que hubieran firmado el consentimiento informado, después de darles a conocer el objetivo del estudio y todas las especificaciones pertinentes. Para calcular la muestra, se consideró la fórmula para establecer una proporción en una población finita con un nivel

de confianza de 95% y precisión de 5%. N=685. El muestreo fue no probabilístico por conveniencia. La recolección de información; se realizó a través de una encuesta auto administrada, con duración aproximada de 15 minutos, la cual se elaboró con algunos ítems de la investigación realizada por Iglesias y González (2014) y de Fernández (2020). El contenido se validó por tres expertos en el área de investigación y educación. Posteriormente, se llevó a cabo una prueba piloto para probarla de contenido y se ajustó la redacción de algunos ítems.

La encuesta constaba de cuatro secciones; la primera incluía información sociodemográfica (sexo, edad en años cumplidos y semestre que cursaba el estudiante), en la segunda sección, se interrogaba sobre los dispositivos electrónicos que utilizaban y cuál se utilizaba con mayor frecuencia (celular, computadora de escritorio, computadora portátil, Tablet/iPad, Smart watch, otro) y de igual manera, enumerar el de mayor o menor uso, lo mismo sobre las RS (Facebook, WhatsApp, Twitter, Instagram, Messenger, YouTube, Snapchat, LinkedIn, Skype, otra) específicamente horas al día de uso y días de uso semanal.

En la tercera sección, se debían elegir los usos que daban a las RS de manera general y con fines académicos (compartir o ver videos, fotografías, ubicación, memes, archivos, creación de grupos, eventos, lectura de noticias, mensajes instantáneos, video llamadas, ventas, juegos, contacto con familiares o amigos), además de, seleccionar que RS eran las que utilizaban sus profesores con fines académicos (Facebook, WhatsApp, Twitter, Instagram, Messenger, YouTube, Snapchat, LinkedIn, Skype, otra).

La última sección incluía ítems para identificar la percepción de uso de RS con escala tipo Likert con cinco opciones; totalmente de acuerdo, de acuerdo, ni de acuerdo ni en desacuerdo, en desacuerdo y totalmente en desacuerdo. El listado incluía 11 afirmaciones dentro de las más relevantes destacan: “todos los profesores deben utilizar las RS para enseñar”, “mejoran la comunicación e interacción con mis compañeros”, “ahorro tiempo para preparar mis actividades escolares”, “no encuentro rápidamente la información deseada”, “fomentan el trabajo en equipo”, “me distraen para realizar mis actividades escolares”, entre otras, la confiabilidad se

determinó a través del cálculo del coeficiente de confiabilidad (Alfa de Cronbach), se obtuvo 0.79 (Rodríguez, 2020).

Se calcularon frecuencias y proporciones de las variables categóricas, medias y desviación estándar para variables no categóricas. Para establecer diferencias por sexo, se utilizó la prueba de chi cuadrada. Los datos fueron analizados mediante el software SPSS v25 (IBM Corp., 2017).

Consideraciones éticas

Para llevar a cabo el levantamiento de información, se solicitó autorización a la universidad pública en la cual se llevó a cabo el estudio, y las facilidades necesarias para la colecta de datos, del total de estudiantes inscritos de enero a junio de 2019. Se programaron las visitas a las aulas, se explicó el objetivo del estudio, la duración de la encuesta, y los beneficios; se les invitó a participar de manera voluntaria y anónima, se les proporcionó el consentimiento informado para su lectura y firma de aprobación. Posteriormente, se les entregó la encuesta que realizaron de forma auto administrada, con la presencia del equipo investigador para cualquier duda. El presente estudio se apegó a las disposiciones dictadas en el Reglamento de la Ley General de Salud en Materia de Investigación (Diario Oficial de la Federación, 2014). Además, se contó con la aprobación del Comité de ética e investigación de la universidad 01-DOC-01.

Resultados

La muestra estuvo conformada por estudiantes de una universidad pública de Nuevo León, México (n=685), con media de edad de 21.1 ± 2.5 años. 73% era de sexo femenino y el 67.6% cursaba de quinto a décimo semestre. Se encontró que el dispositivo electrónico que mayormente se utilizaba para acceder a las RS con un 99% fue, el teléfono celular. En relación con el uso de dispositivos por sexo, se observaron diferencias en el uso de computadora de escritorio, laptop o portátil y Tablet o iPad, y predominó su uso en el sexo femenino.

Se reconocen diferencias significativas en el uso de ciertos dispositivos electrónicos entre estudiantes según su sexo, lo cual tiene implicaciones educativas importantes. Por ejemplo, el predominio del uso de computadoras de escritorio, laptops y tablets entre las estudiantes femeninas puede reflejar patrones

distintos de acceso o preferencias tecnológicas que podrían influir en la manera en que se diseñan y entregan los contenidos educativos digitales. Este hallazgo sugiere la necesidad de considerar estas diferencias al implementar estrategias de aprendizaje en línea, para asegurar que las plataformas y recursos educativos sean accesibles y atractivos para ambos sexos. Además, comprender estos patrones puede facilitar la personalización de experiencias educativas y promover la equidad digital, atendiendo a las distintas formas en que estudiantes masculinos y femeninos interactúan con la tecnología. Otros resultados se pueden observar en la tabla 1.

información puede orientar a las instituciones educativas para fomentar un uso más equitativo y responsable de las redes sociales entre todos los estudiantes.

Con respecto a la frecuencia de uso, se observó que WhatsApp es utilizado 5.9 ± 4.4 horas, Facebook 4.6 ± 3.5 horas diariamente, mientras que, el menos utilizado fue YouTube 2.6 ± 2.4 horas. En relación con la cantidad de días de uso de RS a la semana, se encontró que los estudiantes utilizan WhatsApp 6.8 ± 1.0 días, seguido de Facebook 6.6 ± 1.2 días e Instagram 6.3 ± 1.5 días, como se muestra en la tabla 3.

Tabla 1. Uso de dispositivos electrónicos por estudiantes según sexo, N=685*

Dispositivo	Masculino		Femenino		X ²	p
	F	%	F	%		
Celular	166	25.0	497	75.0	.590	.370
Computadora de escritorio	58	31.0	129	69.0	4.41	.024
Laptop/portátil	116	22.0	518	78.0	10.04	.001
Tablet/IPad	20	18.0	91	82.0	3.78	.031
Smart watch	6	19.0	26	81.0	.803	.251
Otro	0	0	7	100	2.40	.128

Fuente: Encuesta directa (*pudo haber valores perdidos en algunos casos).

El análisis de uso de RS por sexo establece diferencia en lo que respecta a Twitter, Instagram, Messenger y Snapchat ($p < .05$), con predominio en el sexo femenino como se observa en la tabla 2.

Los resultados muestran que, aunque Facebook y WhatsApp son las redes sociales más utilizadas por ambos sexos sin diferencias significativas, existen diferencias relevantes en el uso de Twitter, Instagram, Messenger y Snapchat, donde predomina significativamente el uso en estudiantes femeninas. Estas diferencias pueden reflejar distintas preferencias comunicativas y estilos de interacción social entre los géneros, lo cual es relevante para el diseño de estrategias educativas que utilicen redes sociales como plataformas de aprendizaje o difusión de información. Comprender qué redes sociales son preferidas por cada grupo puede facilitar una mejor adaptación de contenidos y métodos pedagógicos, aumentando el alcance y la efectividad de las intervenciones educativas en entornos digitales. Además, esta

Lo anterior revela que, WhatsApp es la red social con mayor tiempo de uso diario y frecuencia semanal entre los estudiantes, seguido por Facebook e Instagram. Este patrón sugiere que WhatsApp, además de ser una herramienta de comunicación cotidiana, podría ser un canal efectivo para actividades educativas y comunicación institucional, dada su alta penetración y uso frecuente. La menor frecuencia y duración de uso en redes como YouTube indican que, aunque es popular, no es la principal plataforma para interacción diaria, lo que puede influir en cómo se planifican estrategias de contenido audiovisual para este público. Estas diferencias en la frecuencia y duración de uso tienen implicaciones importantes para el diseño de intervenciones educativas digitales, ya que permiten identificar las plataformas con mayor potencial para el engagement y la participación activa de los estudiantes.

Tabla 2. Uso de redes sociales por estudiantes según sexo, N=685*

Redes sociales	Masculino		Femenino		X ²	p
	F	%	F	%		
Facebook	165	25.0	492	75.0	.125	.481
WhatsApp	166	25.0	491	75.0	.145	.519
Twitter	61	21.0	229	79.0	4.95	.016
Instagram	143	23.0	470	77.0	13.28	.0001
Messenger	138	24.0	445	76.0	5.99	.012
YouTube	152	25.0	456	75.0	.260	.356
Snapchat	17	17.0	81	83.0	3.87	.030
LinkedIn	2	22.0	7	78.0	.387	.824
Skype	8	22.0	28	78.0	.559	.756
Otra	10	23.0	34	77.0	.849	.838

Fuente: Encuesta directa (*pudo haber valores perdidos en algunos casos).

Tabla 3. Frecuencia de uso de redes sociales por estudiantes, N=685

Red Social	Horas de uso diario	Días de uso semanal
WhatsApp	5.9±4.4	6.8±1.0
Facebook	4.6±3.5	6.6±1.2
Instagram	4.0±3.4	6.3±1.5
Messenger	3.1±4.2	5.5±1.9
Twitter	2.9±3.0	5.7±2.0
YouTube	2.6±2.4	5.5±1.9

Fuente: Encuesta directa

El análisis por sexo mostró diferencias significativas en la frecuencia de uso de ciertas redes sociales, tanto en horas diarias como en días semanales. Las mujeres presentaron un mayor

promedio de horas diarias en WhatsApp e Instagram, lo que puede reflejar un uso más intensivo de estas plataformas para comunicación social y consumo de contenido visual, aspectos que pueden ser aprovechados en estrategias educativas enfocadas en interacción y multimedia. Por otro lado, los hombres dedicaron más tiempo a YouTube y Skype ($p<.05$), y mostraron un uso más frecuente de Messenger y YouTube en días por semana, indicando una posible preferencia por plataformas orientadas a video y comunicación directa. Estas diferencias sugieren que las intervenciones educativas digitales podrían beneficiarse de una segmentación que considere las preferencias y patrones de uso según sexo, optimizando así el impacto y la aceptación de las herramientas y contenidos educativos.

Tabla 4. Frecuencia de uso de redes sociales por estudiantes, según sexo N=685

Redes sociales	Horas de uso al día				*p	Días de uso a la semana				*P
	Masculino		Femenino			Masculino		Femenino		
	Media	DS	Media	DS		Media	DS	Media	DS	
Facebook	4.6	3.9	4.5	3.3	.835	6.6	1.0	6.5	1.3	.319
WhatsApp	5.1	4.5	6.1	4.4	.017	6.7	.87	6.8	1.0	.926
Twitter	2.4	2.6	3.0	3.2	.182	5.9	1.8	5.6	2.0	.388
Instagram	3.4	3.4	4.2	3.4	.011	6.3	1.5	6.3	1.5	.623
Messenger	3.3	4.4	3.0	4.1	.580	6.0	1.8	5.4	2.0	.002
YouTube	3.0	2.7	2.4	2.4	.017	6.2	1.4	5.2	1.9	.0001
Snapchat	2.3	2.9	1.7	2.8	.433	4.3	2.4	4.0	2.5	.611
LinkedIn	1.1	.76	1.5	1.6	.723	2.5	3.0	3.1	2.1	.690
Skype	3.1	3.7	1.1	.58	.015	2.8	2.5	2.8	2.6	.996
Otra	1.6	.70	1.9	2.0	.673	5.0	2.1	4.2	2.2	.359

Nota: Fuente encuesta directa *Prueba t de Student

Tabla 5. Percepción de utilidad de las Redes Sociales, por estudiantes, n=685

Percepción de utilidad	De acuerdo		Ni de acuerdo ni desacuerdo		Desacuerdo		No contestó	
	F	%	F	%	F	%	F	%
Todos los profesores deben utilizarlas para enseñar	333	48.6	294	42.9	54	7.9	4	0.6
Me permiten realizar trabajo en equipo en cualquier tiempo y espacio	641	93.6	31	4.5	11	1.6	2	0.3
Me saturan de información. Es difícil identificar sitios confiables	240	35.0	229	33.5	207	30.2	9	1.3
Me permiten realizar actividades más creativas y dinámicas	576	84.1	82	12.0	20	2.9	7	1.0
Mejoran mi comunicación e interacción con mis compañeros	595	86.9	69	10.1	14	2.0	7	1.0
Ahorro tiempo para preparar mis actividades escolares	543	79.3	110	16.1	28	4.1	4	0.5
Todos mis compañeros deben utilizarlas para realizar actividades académicas/escolares	458	66.9	195	28.5	25	3.6	7	1.0
No encuentro rápidamente la información deseada	128	18.7	234	34.2	319	46.6	4	0.6
Fomentan el trabajo en grupo y colaborativo	475	69.3	153	22.3	47	6.9	10	1.5
Me distraen para realizar mis actividades escolares	322	47.0	216	31.5	143	20.9	4	0.6
Prefiero realizar mis actividades académicas en ellas (RS) que en una plataforma institucional	324	47.3	234	34.2	122	17.8	5	0.7

Fuente: Encuesta directa (*pudo haber valores perdidos en algunos casos).

Los resultados muestran que WhatsApp, Facebook y Messenger son las redes sociales más utilizadas con fines académicos por los estudiantes, lo que refleja su popularidad y accesibilidad como herramientas de comunicación y colaboración. Es relevante que más de la mitad de los estudiantes (56%) perciba que sus profesores también utilizan estas plataformas, especialmente Facebook, lo cual evidencia una integración creciente de las redes sociales en el ámbito educativo.

La alta aceptación de la utilidad de las redes sociales para realizar trabajos colaborativos (93.6%) y para facilitar la comunicación e interacción entre compañeros (86.9%) subraya su potencial como recursos pedagógicos que promueven el aprendizaje flexible, creativo y dinámico. Sin embargo, también se identifican desafíos, como la saturación de información y dificultades para encontrar fuentes confiables, además de la percepción de distracción que algunos estudiantes experimentan.

Estos hallazgos sugieren que, si bien las redes sociales representan un valioso complemento para el aprendizaje, es fundamental diseñar estrategias educativas que maximicen sus beneficios y minimicen sus limitaciones, por ejemplo, mediante la capacitación tanto de estudiantes como docentes en el uso crítico y eficiente de estas herramientas digitales.

Discusión

El proceso de enseñanza-aprendizaje está en constante evolución, adaptándose e incorporando nuevas técnicas pedagógicas y herramientas tecnológicas que favorecen una comunicación más efectiva entre estudiantes y profesores. En este contexto de transformación digital, resulta crucial examinar no solo el tiempo y la frecuencia con que los estudiantes utilizan las redes sociales (RS), sino también cómo estas plataformas son empleadas con fines académicos y su impacto en el proceso educativo.

Este estudio tuvo como objetivo analizar el uso, la frecuencia y la percepción de la utilidad de las redes sociales con fines académicos desde la perspectiva de los estudiantes universitarios. Además, se compararon los resultados con investigaciones previas para contextualizar y enriquecer los hallazgos actuales, considerando la creciente integración de las RS en los entornos educativos.

En México, datos del INEGI y AIMX muestran que el acceso a las RS se realiza principalmente mediante teléfonos inteligentes. Su uso se incrementó del 95.2% en 2019 al 97.0% en 2022 (INEGI, 2023; AIMX, 2022). Esta investigación confirmó que el 99% de los estudiantes acceden a las RS a través del celular, tanto para actividades personales como académicas, lo que refuerza la necesidad de considerar estos dispositivos como herramientas de apoyo educativo.

Según el reporte de AIMX (2022), las RS más utilizadas fueron WhatsApp, Facebook, YouTube, Instagram y Twitter. En cuanto a videollamadas, destacaron WhatsApp, Zoom y Google Meet. En esta investigación, las plataformas más preferidas fueron Facebook, WhatsApp, Instagram, YouTube, Messenger y Twitter, coincidiendo con las tendencias nacionales. Se identificaron diferencias de género en el uso de Twitter, Instagram, Messenger y Snapchat, siendo las mujeres quienes más frecuentemente usaban estas plataformas, lo cual abre la puerta al análisis de factores socioculturales que influyen en la preferencia y el uso académico de las RS.

Respecto a la frecuencia de uso, We Are Social y Hootsuite (2021) reportan un promedio global de 3 horas y 27 minutos diarios en RS. No obstante, un análisis más profundo muestra que el tiempo de uso varía significativamente. Morales (2020) identificó que el 41.8% de los estudiantes usaban RS de 0 a 2 horas diarias y el 39.1% de 2 a 5 horas. En México, AIMX (2022) reportó 5.9 horas semanales en WhatsApp y 4.6 horas en Facebook, con un uso diario promedio de 6.8 días a la semana. Este estudio encontró resultados congruentes, con promedios similares, particularmente en WhatsApp y Facebook. En cuanto al uso académico, diversos estudios como el de Prieto (Gewerc, 2014), Neerú et al. (2020), González et al. (2016), Vizcaíno et al. (2019) y Martínez et al. (2016) identificaron a WhatsApp,

Instagram, YouTube, Twitter y Facebook como las RS más utilizadas para fines educativos. Esta investigación concluyó que WhatsApp es la red social más utilizada con fines académicos (92.1%), seguida por Facebook (83.4%), Messenger (70.7%) y YouTube (41.1%), lo que refuerza su papel como plataformas de comunicación y colaboración en el ámbito escolar.

Además, se identificó que las RS son empleadas para resolver dudas, compartir materiales, coordinar trabajos en equipo, intercambiar archivos y mensajes instantáneos entre estudiantes y profesores. Este hallazgo es consistente con estudios previos (Barajas et al., 2017; Martínez et al., 2016; Chávez, 2014; González et al., 2016) que reconocen la utilidad de las RS en la gestión y realización de tareas académicas. Facebook y WhatsApp, en particular, se destacaron por su funcionalidad para la creación de grupos, envío de documentos y mejora de la comunicación académica.

En términos de percepción, existe una tendencia positiva hacia la utilidad educativa de las RS. Investigaciones como las de Prieto et al. (2021), Iglesias et al. (2014) e Islas et al. (2011) destacan que estas plataformas fortalecen la comunicación entre estudiantes y profesores, promueven el trabajo colaborativo y la retroalimentación. No obstante, estudios como el de Morales (2020) también reflejan que no todos los estudiantes perciben una comunicación efectiva mediante estas herramientas. Aun así, en esta investigación se observó que las RS contribuyen significativamente a la interacción, el trabajo en equipo y el aprendizaje colaborativo, especialmente entre los compañeros de clase.

A pesar de la riqueza de los resultados, este estudio presenta limitaciones metodológicas inherentes a su diseño transversal, el muestreo por conveniencia y el uso de cuestionarios auto-administrados. Estos factores pueden introducir sesgos de selección, autopercepción y deseabilidad social, afectando la generalización de los hallazgos. Por ello, se recomienda que futuras investigaciones utilicen metodologías mixtas, incluyan técnicas cualitativas (como entrevistas o grupos focales), y amplíen la muestra para incluir la perspectiva del personal docente, con el fin de obtener una comprensión más completa del fenómeno.

No obstante, una de las fortalezas del estudio es la diversidad de su muestra —considerando estudiantes de distintos semestres, géneros y carreras— lo que permite extrapolar los resultados a contextos similares. Además, la relevancia del tema permite vislumbrar oportunidades para fortalecer la alfabetización digital crítica, diseñar estrategias pedagógicas que integren el uso educativo de las RS y generar políticas institucionales que orienten su aprovechamiento dentro del aula.

Conclusiones

Los resultados de esta investigación evidencian que las RS se han integrado de manera significativa en la vida académica de los estudiantes, no solo como medios de comunicación, sino como espacios funcionales para la organización de tareas, el trabajo colaborativo y el intercambio de información. Su uso con fines educativos trasciende lo instrumental, al adaptarse a las dinámicas del aprendizaje flexible y asincrónico, especialmente en contextos donde la interacción tradicional es limitada o insuficiente.

Más allá de su utilidad general, los hallazgos destacan que las RS representan un puente entre el entorno digital cotidiano de los estudiantes y las exigencias del ámbito académico. Esta convergencia ofrece oportunidades valiosas para diseñar estrategias pedagógicas que promuevan una participación más activa y autónoma, así como para fortalecer la colaboración entre pares y con el profesorado.

Para la práctica docente, los resultados sugieren la necesidad de reconocer e incorporar el potencial educativo de las RS dentro de un marco didáctico intencionado, que favorezca el aprendizaje significativo sin perder de vista los desafíos asociados, como la sobreinformación, la distracción o la desigualdad en el acceso digital. Asimismo, las instituciones educativas podrían considerar el desarrollo de políticas y orientaciones claras sobre el uso académico de estas plataformas, promoviendo entornos digitales seguros, éticos y alineados con los objetivos formativos.

Finalmente, esta investigación plantea la necesidad de futuras intervenciones educativas que exploren de manera más profunda el papel de las RS desde la perspectiva docente, y que incluyan enfoques metodológicos más riguroso para evaluar su impacto

en el aprendizaje, la motivación estudiantil y la calidad de la interacción educativa en entornos digitales.

Conflicto de interés

Los autores sostienen la inexistencia de conflictos de interés vinculados a la investigación, la autoría y/o la publicación de este manuscrito.

Financiación

Sin financiamiento.

Bibliografía

- Asociación de Internet MX. (17 de mayo de 2022). 18º estudio sobre los hábitos de los usuarios de Internet en México.
<https://www.asociaciondeinternet.mx/estudios/habitos-de-internet>
- Barajas-Villarruel, J. I., Benítez-Lima, M. G., Noyola-Rivera, R., & Buenrostro-Morán, J. M. (2017). The use of social networks by the students of a Mexican public university. *International Journal of Learning, Teaching and Educational Research*, 16(10), 132–148.
<https://doi.org/10.26803/ijlter.16.10.10>
- Botías-Rubio, D., Botías-Pelegrín, M., & Alarcón-Vera, I. (2018). El papel de las redes sociales en educación. En C. López-García & J. Manso (Eds.), *Transforming education for a changing world* (pp. 335–342). Adaya Press. <https://doi.org/10.58909/ad18887865>
- Castro, P. J., & González-Palta, I. N. (2016). Percepción de estudiantes de Psicología sobre el uso de Facebook para desarrollar pensamiento crítico. *Formación Universitaria*, 9(1), 45–56.
<https://doi.org/10.4067/S0718-50062016000100006>
- Chávez-Martínez, J. J. (2014). Las redes sociales en la educación superior. *Revista de Educación y Desarrollo Social*, 8(1), 102–117.
<https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=5386178>
- Diario Oficial de la Federación. (2 de abril de 2014). *Reglamento de la Ley General de Salud en materia de investigación para la salud*.
https://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/regley/Reg_LGS_MIS.pdf
- Fernández-De la Iglesia, J. C., Casal-Otero, L., Fernández-Morante, M. C., & Cebreiro, B. (2020). Actitudes y uso de Internet y redes sociales en estudiantes universitarios/as de Galicia: Implicaciones personales y sociales. *Revista Prisma Social*, (28), 145–160.
<https://revistaprismasocial.es/article/view/3372>

- Gewerc-Barujel, A., Montero-Mesa, M. L., & Lama-Penín, M. (2014). Colaboración y redes sociales en la enseñanza universitaria. *Comunicar*, 42(21), 55–63. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=4524701>
- Gómez-Hurtado, I., García-Prieto, F. J., & Delgado-García, M. (2018). Uso de la red social Facebook como herramienta de aprendizaje en estudiantes universitarios: Estudio integrado sobre percepciones. *Perspectivas Educativas*, 57(1), 99–119. <https://doi.org/10.4151/07189729-Vol.57-Iss.1-Art.645>
- González-Martínez, J., Lleixà-Fortuño, M., & Espuny-Vidal, C. (2016). Las redes sociales y la educación superior: las actitudes de los estudiantes universitarios hacia el uso educativo de las redes sociales, de nuevo a examen. *EKS*, 12(2), 19. <https://doi.org/10.14201/eks20161722138>
- IBM Corp. (2017). *IBM SPSS Statistics for Windows* (Versión 25.0) [Software]. <https://www.ibm.com/products/spss-statistics>
- Iglesias-García, M., & González-Díaz, C. (2014). Facebook como herramienta educativa en el contexto universitario. *Revista de Historia de la Comunicación y Sociedad*, 19, 379–391. https://doi.org/10.5209/rev_HICS.2014.v19.45606
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía. (13 de junio de 2023). *Encuesta sobre disponibilidad y uso de tecnologías de la información y la comunicación en los hogares (ENDUTIH)* [Comunicación social]. https://www.inegi.org.mx/contenidos/saladeprensa/boletines/2023/ENDUTIH/ENDUTIH_22.pdf
- Islas-Torres, C., & Carranza-Alcántar, M. R. (2011). Uso de las redes sociales como estrategias de aprendizaje: ¿Transformación educativa? *Revista Apertura*, 3(2), 1–20. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=68822737001>
- Martínez-Serrano, M. C., & Ferraz-da-Cunha, E. (2016). Uso de las redes sociales por los alumnos universitarios de educación: un estudio de caso de la península ibérica. *Tendencias Pedagógicas*, 28, 33–44. <https://doi.org/10.15366/tp2016.28.003>
- Morales-Ramírez, A., Zacatenco-Cruz, J. D., Luna-Luna, M., García-Lozano, R. Z., & Hidalgo-Cortés, C. (2020). Acceso y actitud del uso de Internet entre jóvenes de educación universitaria. *Revista Digital de Investigación y Documentación Universitaria*, 14(1), 1–11. <https://doi.org/10.19083/ridu.2020.1174>
- Neerú, S., Gaima, S., Madhur, V., Adarsh, K., Manmeet, K., & Lakshmi, P. V. M. (2020). Efecto de los sitios de redes sociales en la calidad de vida de los estudiantes universitarios: un estudio transversal de una ciudad en el norte de la India. *Science World Journal*, 2020, Article 8576023, 1–8. <https://doi.org/10.1155/2020/8576023>
- Prieto-Navarro, L., Muñoz-San Roque, I., & Torre-Puente, J. C. (2021). Percepción y utilización de las redes sociales por parte de estudiantes de educación. *Revista Portuguesa de Investigação Educativa*, (21), 1–30. <https://doi.org/10.34632/investigacaoeducacional.2021.10256>
- Rodríguez-Gallego, M., López-Martínez, A., & Martín-Herrera, I. (2017). Percepciones de los estudiantes de ciencias de la educación sobre las redes sociales como metodología didáctica. *Revista de Educación Médica*, 50, 77–93. <https://www.redalyc.org/pdf/368/36849882005.pdf>
- Rodríguez-Rodríguez, J., & Reguant-Álvarez, M. (2020). Calcular la fiabilidad de un cuestionario o escala mediante el SPSS: el coeficiente alfa de Cronbach. *Revista de Innovación y Revisión Educativa*, 13(2), 1–13. <https://doi.org/10.1344/reire2020.13.230048>
- Valenzuela-Argüelles, R. (2013). Las redes sociales y su aplicación en la educación. *Revista Digital Universitaria*, 14(4), 1–14. <https://www.revista.unam.mx/vol.14/num4/art36/art36.pdf>
- Vizcaíno-Laorga, R., Catalina-García, B., & López-de-Ayala, M. C. (2019). Participación y compromiso de los jóvenes en el entorno digital: usos de las redes sociales y percepción de sus consecuencias. *Revista Latina de Comunicación Social*, 74, 554–572. <https://doi.org/10.4185/RLCS-2019-1345>
- We Are Social & Hootsuite. (27 de enero de 2021). *Digital Report 2021: el informe sobre las tendencias digitales, redes sociales y mobile*. <https://wearesocial.com/es/blog/2021/01/digital-report-2021-el-informe-sobre-las-tendencias-digitales-redes-sociales-y-mobile/>

Relación entre higiene oral, ansiedad dental y hábitos de autocuidado bucal en universitarios.

Relationship between oral hygiene, dental anxiety, and oral self-care habits in university students.

Abarca-Castro Rosy Yesenia¹, Jasso-Medrano José Luis², Quiroga-García Miguel Ángel¹.

1 Universidad Autónoma de Nuevo León, Facultad de Odontología, Odontología Preventiva, México. 2 Universidad Autónoma de Nuevo León, Facultad de Salud Pública y Nutrición, Área de Informática y Estadística, México.

RESUMEN

Introducción: La ansiedad dental puede afectar el autocuidado bucal y reflejarse en prácticas deficientes de higiene oral, que podrían favorecer el desarrollo de enfermedades bucales. **Objetivo:** Analizar la relación entre higiene oral, hábitos de autocuidado bucal y ansiedad dental en universitarios. **Material y Método:** Estudio descriptivo-correlacional tipo transversal en universitarios de Odontología y Nutrición de Monterrey, N.L. Se aplicó un cuestionario con datos sociodemográficos, prácticas de autocuidado bucal y Escala de Ansiedad Dental (DAS). La higiene oral se evaluó con el índice O'Leary. Los datos se analizaron en SPSS v.25 mediante estadística descriptiva, χ^2 de Pearson y correlación de Spearman. **Resultados:** Existió correlación entre el índice O'Leary con carrera universitaria ($\rho=.403$), edad ($\rho=-.162$), tiempo de última visita al dentista ($\rho=.129$), frecuencia en cepillado dental ($\rho=-.169$) e hilo dental ($\rho=-.257$). La ansiedad dental se correlacionó con la carrera universitaria ($\rho=.321$), tiempo de última visita al dentista ($\rho=.190$) y frecuencia de uso de hilo dental ($\rho=-.154$). **Conclusión:** El índice O'Leary se relacionó con: carrera, edad, tiempo de última visita al dentista, frecuencia en el cepillado dental y uso del hilo dental. La ansiedad dental mostró relación con: carrera, tiempo de última visita al dentista y frecuencia del uso del hilo dental.

Palabras Clave: Higiene oral, ansiedad dental, universitarios.

ABSTRACT

Introduction: Dental anxiety can affect oral self-care and be reflected in poor oral hygiene practices, which may contribute to the development of oral diseases. **Objective:** To analyze the relationship between oral hygiene, oral self-care habits, and dental anxiety among university students. **Material and method:** A cross-sectional descriptive-correlational study was conducted among Dentistry and Nutrition students in Monterrey, N.L. A questionnaire was applied to collect sociodemographic data, oral self-care practices, and the Dental Anxiety Scale (DAS). Oral hygiene was assessed using the O'Leary Plaque Index. Data were analyzed in SPSS v.25 using descriptive statistics, Pearson's chi-square, and Spearman's correlation. **Results:** There was a correlation between the O'Leary Index and university program ($\rho = .403$), age ($\rho = -.162$), time since the last dental visit ($\rho = .129$), frequency of toothbrushing ($\rho = -.169$), and flossing ($\rho = -.257$). Dental anxiety was correlated with university program ($\rho = .321$), time since the last dental visit ($\rho = .190$), and frequency of flossing ($\rho = -.154$). **Conclusion:** The O'Leary Index was associated with: university program, age, time since the last dental visit, frequency of toothbrushing, and use of dental floss. Dental anxiety was associated with: university program, time since the last dental visit, and frequency of dental floss use.

Keywords: Oral hygiene, dental anxiety, university students.

Correspondencia: José Luis Jasso Medrano jose.jassomd@uanl.edu.mx

Recibido: 08 de abril 2025, aceptado: 19 de septiembre 2025

©Autor2025



Citation: Abarca-Castro R.Y., Jasso-Medrano J.L., Quiroga-García M.Á. (2025) Relación entre higiene oral, ansiedad dental y hábitos de autocuidado bucal en universitarios. *Revista Salud Pública y Nutrición*, 24 (3), 76-83. <https://doi.org/10.29105/respyn24.3-861>

Significancia

Los universitarios son una población poco estudiada en el ámbito de la salud bucodental, ya que la mayoría de las investigaciones se han centrado en infantes y adultos mayores. Evaluar la salud oral en jóvenes permite identificar áreas de oportunidad para promover hábitos adecuados de higiene bucal, fortalecer la higiene interdental y prevenir enfermedades bucales durante su etapa formativa. Además, fomentar estos cuidados en esta etapa puede contribuir a una mejor calidad de vida en la vejez. Abordar la alfabetización en salud bucal también puede ayudar a disminuir la ansiedad dental, especialmente en estudiantes con poca experiencia en procedimientos odontológicos.

Introducción

La higiene oral es clave para mantener una salud bucal sana (Jaafar et al., 2020; Masapu et al., 2021). La Secretaría de Salud (2023) reportó que el 68.1% de la población adulta mexicana presentó detritos o cálculos en la superficie de los dientes, aumentando al 73.5% conforme aumentaba la edad. Esto constituye un problema para la salud pública bucal, ya que la falta de higiene oral es una de las principales causas de la caries dental, de enfermedad periodontal y pérdida dental tanto en México como a nivel mundial (Jaafar et al., 2020; Tadin et al., 2022; Sese et al., 2021).

La forma más eficiente y económica de prevenir enfermedades bucodentales y controlar la placa dentobacteriana es mediante el autocuidado bucal, que incluye el cepillado dental diario, el uso del hilo dental, enjuague bucal, limpiadores interdetales e irrigadores bucales, así como las visitas periódicas al dentista cada seis meses (Fatima et al., 2023; Okoroafor et al., 2023). Diversos estudios han demostrado que existen diversos factores que afectan negativamente a estas prácticas de autocuidado como la consciencia, el conocimiento y la alfabetización en salud bucal, la actitud y el comportamiento (Al-Wesabi et al., 2019; Jaafar et al., 2020; Rana et al., 2024).

Otro factor que puede limitar las prácticas de hábitos de autocuidado bucal es la ansiedad dental (AD). Esta se define como una respuesta emocional anticipatoria ante un estímulo de miedo, preocupación y aprensión excesiva a la idea de visitar al dentista o recibir tratamiento odontológico (Blumer et al., 2020; Ivančić et al., 2024). La AD es frecuente en la población general, con prevalencias

que varían entre el 4.2% y más del 50% a nivel mundial (Silveira et al., 2021). Además, se ha identificado como una barrera psicológica para asistir a consultas dentales, lo que puede derivar en una higiene bucal deficiente y en el deterioro de la salud bucal, debido a la falta educación profesional en salud bucal y del refuerzo positivo de hábitos de autocuidado (Alowid et al., 2024; Åstrøm et al., 2024; Steinvik et al., 2023; Qi et al., 2021; Winkler et al., 2023).

En la etapa universitaria, los jóvenes suelen experimentar cambios significativos en su estilo de vida por la carga académica, el tiempo limitado y la barrera socioeconómica que los hace vulnerables al descuido de sus prácticas de higiene oral y visitas irregulares a la consulta odontológica (Sese et al., 2021; Silveira et al., 2021; Wu et al., 2021). Explorar la relación entre la ansiedad dental, los hábitos de autocuidado y la higiene oral podría facilitar el diseño de estrategias de promoción de la salud más efectivas, especialmente dirigidas a jóvenes universitarios. Por lo tanto, el presente estudio tuvo como objetivo analizar la relación entre la higiene oral, los hábitos de autocuidado bucal y la ansiedad dental en estudiantes universitarios.

Material y Método

El estudio tuvo un diseño transversal y correlacional. Estuvo aprobado por el comité de ética de la Facultad de Salud Pública y Nutrición, UANL (24-FaSPyN-SA-02.TP) y se apegó a la Declaración de Helsinki de 1964 y a la Ley General de Materia de Investigación para la Salud. Fue realizado durante el periodo agosto-octubre de 2024 en una universidad del noreste de Nuevo León. Para el tamaño de muestra se utilizó un muestreo no probabilístico por conveniencia. Los criterios de inclusión consistieron en estar inscritos en la carrera de Odontología o Nutrición y la autorización del consentimiento y asentimiento informado por parte de los estudiantes. Se excluyeron los participantes que tenían algún diagnóstico de enfermedad sistémica, uso de medicamentos, embarazo, aquellos que no completaron la encuesta o rechazaron el examen bucal, así como los menores cuyos tutores legales no otorgaron el consentimiento informado.

Instrumentos:

El primer instrumento utilizado consistió en un cuestionario digital integrado por 3 secciones. En la

primera sección se preguntaron datos sociodemográficos como la edad, carrera universitaria y sexo. En la segunda sección, el cuestionario abordó los hábitos de autocuidado bucal con base a la literatura existente (Barahona-Cubillo et al., 2024; Tadin et al., 2022). Se incluyeron preguntas sobre la última visita al dentista con 5 opciones de respuesta (nunca he ido a consultar, menos de 6 meses, más de un año, más de dos años y más de tres años); la frecuencia del cepillado dental también con cinco opciones (nunca, ocasionalmente, una vez al día, dos veces al día, más de 3 veces al día); y la frecuencia del uso del hilo dental y del enjuague bucal, ambos con cinco opciones (no lo uso, ocasionalmente, una vez al día, dos veces al día, más de 3 veces al día).

En la tercera se aplicó la Escala de Ansiedad Dental (DAS). Esta escala DAS fue desarrollada originalmente por Norman Corah en 1969 (Ríos-Erazo et al., 2020). Está compuesta por cuatro ítems y se trata de una escala unidimensional. Cada ítem cuenta con 5 alternativas de respuesta que van desde 1 (no ansioso) a 5 (extremadamente ansioso). 2 ítems están relacionados con el ambiente del consultorio y dos con procedimientos odontológicos como restauraciones y limpieza dental. La puntuación total se obtiene sumando las puntuaciones de las respuestas, con un rango de 4 a 20 puntos, que permite clasificar al paciente con ansiedad leve a severa. En el presente estudio, la consistencia interna fue $\alpha=0.78$.

La higiene oral se evaluó mediante un examen clínico con el índice de O'Leary, desarrollado por Timothy J. O'Leary et al. (1972). Este índice mide la cantidad de placa dentobacteriana (PDB) en los dientes y refleja el grado de higiene oral de una persona tras aplicar un agente revelador de PDB (Mercado et al., 2022). Para calcularlo, las superficies dentales se tiñen y se registran en un odontograma, considerando cuatro caras por diente (vestibular, palatino/lingual, mesial y lingual), con excepción de la superficie oclusal. El valor del índice se obtiene aplicando la fórmula: $(\text{número total de superficies teñidas} / \text{número total de superficies presentes}) \times 100 = \%$. Los puntos de corte son: 0–12.9%, higiene bucal buena/aceptable; 13.0–23.9%, higiene cuestionable/regular; y $\geq 24.0\%$, higiene deficiente.

Procedimiento:

La recopilación de datos se realizó en dos etapas. En la primera, se compartió una convocatoria en el aula (previa a la autorización de directivos y docentes) para invitar a los estudiantes universitarios a participar. A los interesados se les informó sobre el objetivo del estudio, los posibles beneficios, los riesgos asociados al examen bucal, la confidencialidad y el anonimato, así como sobre la voluntariedad de su participación. El consentimiento informado para menores se envió digitalmente a través de WhatsApp mediante un formulario de Google Forms, para su autorización por parte del tutor legal. Por el mismo medio, los estudiantes recibieron el enlace para completar, de manera autoadministrada, el asentimiento y el cuestionario del estudio. Posteriormente, se obtuvo el consentimiento y asentimiento por escrito y se llevó a cabo el examen bucal. La evaluación clínica de la higiene oral fue realizada por una dentista previamente capacitada. La capacitación incluyó la explicación detallada sobre el uso del índice de O'Leary y del instrumental odontológico, así como los pasos y procedimientos a seguir durante el examen bucal. Finalmente, se agradeció a los estudiantes su participación.

Análisis estadístico

Se utilizó el paquete SPSS versión 25. Se realizó un análisis descriptivo mediante frecuencias y porcentajes; χ^2 de Pearson para la comparación de carrera universitaria con las variables. La distribución de los datos se confirmó con la prueba de Kolmogorov-Smirnov; posteriormente se realizó la prueba de correlación de Spearman para el índice O'Leary, la ansiedad dental y las variables de autocuidado bucal.

Resultados

En total participaron 276 estudiantes de las facultades de Odontología (43.1%) y Nutrición (56.9%). El promedio de edad de los universitarios fue 19.65 ± 3.17 . El 22.5% (62) fueron del sexo masculino y 77.5% (214) del sexo femenino.

En la Tabla 1 se observa la distribución de la presencia de placa dentobacteriana (PDB), donde se destaca que el 91.1% de los estudiantes de Nutrición presentaron una higiene oral deficiente en comparación con el 67.2% de los estudiantes de Odontología. Además, la ansiedad dental leve es la

más frecuente en ambas carreras, un 55.5% en Odontología y un 64.3% en Nutrición. Sólo el 1.3% del total de participantes, reportó síntomas de ansiedad dental severa.

En la Tabla 2 se muestra que el 90.8% estudiantes de Odontología reportaron haber asistido a consulta en los últimos seis meses, en contraste con los de Nutrición con el 49.7% ($p < 0.001$). Respecto a la frecuencia de cepillado dental ($p < 0.05$), ambas carreras reportaron una proporción de cepillado dental dos veces al día (59.7% en Odontología y 58.0% en Nutrición). En cuanto a la frecuencia del uso del hilo dental ($p < 0.001$), se identificaron diferencias destacables: solo el 11.8% de los estudiantes de Odontología reportaron no utilizar el hilo dental, en comparación con el 49% de los estudiantes de Nutrición. Finalmente, no se encontraron diferencias entre ambas carreras en la frecuencia del uso del enjuague bucal ($p > 0.05$), siendo el uso ocasional más frecuente en ambos grupos (44.5% en Odontología y 42% en Nutrición).

En el análisis de correlación de Spearman mostró relación entre las variables. Se encontró una correlación entre el índice O'Leary y la carrera ($\rho = .403$, $p < .01$), así como la carrera y la ansiedad dental ($\rho = .321$, $p < .01$). El índice de O'Leary tuvo correlación con la edad y los hábitos de autocuidado bucal ($p < .01$), excepto con la frecuencia del uso del enjuague bucal ($p > 0.05$). La ansiedad dental se correlacionó con la edad, el tiempo transcurrido de la última visita al dentista y la frecuencia del uso del hilo dental ($p < .01$) (Tabla 3).

Discusión

Los resultados de este estudio muestran diferencias importantes entre la higiene bucal, los niveles de ansiedad dental y las prácticas de higiene bucal en los estudiantes de Odontología y Nutrición. En otras investigaciones, se ha encontrado que, tanto en estudiantes de Odontología como de otras carreras, la frecuencia más común de cepillado dental es de dos veces al día, mientras que el uso de hilo dental y enjuague bucal es bajo (Barahona-Cubillo et al., 2022; Masapu et al., 2021; Mbele-Kokela & Moodley, 2021; Okoroafor et al., 2023; Sese et al., 2021), lo cual coincide con los resultados obtenidos en esta investigación.

Se encontró que la mayoría presentó una higiene oral deficiente reflejada en los niveles altos de placa dentobacteriana, siendo la más prevalente en la población de Nutrición en comparación con los de Odontología. Esto puede explicarse por la relación que existió con el autocuidado de la salud bucal (tiempo de última visita al dentista, frecuencia de cepillado dental y del uso del hilo dental), al conocimiento y educación que los estudiantes de Odontología reciben durante su formación académica. Esto es similar en el estudio de Tadin et al. (2022) en el cual los estudiantes de odontología y aquellos con familiares relacionados a esta área tenían mejores conocimientos al cuidado bucal, usaban más herramientas auxiliares en su higiene como el uso del hilo dental, cepillos interdetales y enjuagues bucales. Se ha informado que los estudiantes de otras carreras tienden a cepillarse y usar el hilo dental en menor frecuencia debido a la falta de conciencia y conocimiento de la importancia que tiene para prevenir enfermedades bucodentales (Barahona-Cubillo et al., 2024; Fatima et al., 2023; Wu et al., 2021), pero esto no garantiza que esta conciencia trascienda en un mejor comportamiento de salud, pero existe mayor probabilidad de adoptar mejores prácticas de autocuidado (Mbele-Kokela & Moodley, 2021; Okoroafor et al., 2023).

Por otro lado, aunque existió una diferencia con la higiene bucal en las dos carreras, la proporción de estudiantes de Odontología con higiene bucal deficiente sigue siendo preocupante. A diferencia de lo reportado por Mahmood et al. (2024), estudiantes de segundo y cuarto año mostraron un índice de higiene oral aceptable. Una posible explicación de este hallazgo con el presente estudio podría estar relacionada con factores como la falta de tiempo, actitud y comportamiento, nivel de conocimiento en salud bucal de los estudiantes preclínicos y clínicos (Al-Wesabi et al., 2019), el estrés académico o un exceso de confianza en sus habilidades, lo que podría llevar al uso de una técnica de cepillado inadecuada y prácticas de higiene deficientes (Ponzio et al., 2024; Rana et al., 2024).

Otros factores que podrían explicar la alta presencia de placa dentobacteriana en los universitarios es la edad y el tiempo de transcurrido de la última visita al dentista. Lo encontrado en esta muestra sugiere que, los participantes de mayor edad presentaron mejores niveles de higiene bucal y menor presencia de placa dentobacteriana. Aunque no se identificaron estudios

Tabla 1. Distribución en frecuencia de higiene oral y ansiedad dental por carrera universitaria

Variable	Odontalgia	Nutrición	Total	p
	N (%)	N (%)	N (%)	
Índice O'Leary				
Aceptable	16 (13.4)	6 (3.8)	22 (7.9)	<0.001
Cuestionable	18 (15.1)	8 (5.1)	26 (9.4)	
Deficiente	80 (67.2)	143 (91.1)	223 (80.7)	
Ansiedad dental				
Sin ansiedad	47 (39.5)	29 (18.5)	76 (27.5)	<0.05
Leve	66 (55.5)	101 (64.3)	167 (60.5)	
Moderada	6 (5.0)	25 (15.9)	31 (11.2)	
Severa	0 (0)	2 (1.3)	2 (0.7)	

Fuente: Elaboración propia y encuesta directa (N=276).

Prueba de Chi2 de Pearson

Tabla 2. Hábitos de autocuidado bucal según carrera universitaria

Variable	Odontalgia N (%)	Nutrición N (%)	Total N (%)	p
Última visita al dentista				
Nunca he ido a consultar	0 (0)	9 (5.7)	9 (5.7)	<0.001
<6 meses	108 (90.8)	78 (49.7)	186 (67.3)	
> 1 año	10 (8.4)	42 (26.8)	52 (18.8)	
> 2 años	0 (0)	8 (5.1)	8 (5.1)	
> 3 años	1 (0.8)	20 (12.7)	21 (7.6)	
Frecuencia de cepillado dental				
Nunca	0 (0.0)	2 (1.3)	2 (1.3)	<0.05
Ocasionalmente	3 (2.5)	9 (5.7)	12 (4.3)	
Una vez al día	4 (3.4)	18 (11.5)	22 (7.9)	
Dos veces al día	71 (59.7)	91 (58.0)	162 (58.6)	
> 3 veces al día	41 (34.5)	37 (23.60)	78 (28.26)	
Frecuencia uso de hilo dental				
No lo uso	14 (11.8)	77 (49.0)	91 (32.9)	<0.001
Ocasionalmente	35 (29.4)	55 (35.0)	90 (32.6)	
Una vez al día	47 (39.5)	15 (9.6)	62 (22.4)	
Dos veces al día	20 (16.8)	7 (4.5)	27 (9.7)	
> 3 veces al día	3 (2.5)	3 (1.9)	6 (2.1)	
Frecuencia uso enjuague bucal				
No lo uso	30 (25.2)	57 (36.3)	87 (31.5)	>0.05
Ocasionalmente	53 (44.5)	66 (42.0)	119 (43.1)	
Una vez al día	17 (14.3)	23 (14.6)	40 (14.4)	
Dos veces al día	18 (15.1)	10 (6.4)	28 (10.1)	
> 3 veces al día	1 (0.8)	1 (0.6)	2 (0.7)	

Fuente: Encuesta directa (N=276).

Prueba de Chi2 de Pearson

previos que analicen directamente esta relación, investigaciones relacionadas han señalado que, a mayor edad, mayor es el conocimiento, lo que genera mejores hábitos de autocuidado con el tiempo (Tadin et al., 2022). En la literatura se sugiere que la falta de revisiones periódicas, la falta de instrucción de higiene bucal durante la visita al dentista y limpiezas profesionales podrían contribuir a una higiene bucal deficiente (Jaafar et al., 2021).

Respecto a la ansiedad dental (AD), en este estudio, los datos revelaron que la mayoría presentaron síntomas de ansiedad leve, mientras que los niveles moderados y severos fueron menores. Sin embargo, los estudiantes de Nutrición reportaron una mayor prevalencia de síntomas de ansiedad dental moderada y severa en comparación con los de estudiantes de Odontología, quienes no reportaron síntomas de AD severa. De manera similar, en otras investigaciones, los estudiantes de Odontología obtuvieron puntuaciones más bajas de ansiedad dental en comparación con estudiantes de otras carreras (Ivančić et al., 2024; Al Jasser et al., 2019). Esta diferencia podría explicarse en que los de Odontología están más familiarizados debido a su formación académica, exposición a tratamientos dentales como pacientes o estudiantes y disminuye a medida que progresan en su formación profesional (Blumer et al., 2020).

En contraste, los estudiantes de Nutrición podrían experimentar mayor AD debido a la experiencia de exposición a procedimientos dentales (Mutluay & Mutluay, 2022; Ogwo et al., 2024), menor frecuencia de visitas al dentista y mayor intervalo desde su última visita odontológica (Qi et al., 2021), experiencias dentales previas positivas y negativas (Al Jasser et al., 2019). La ansiedad dental también tuvo una correlación negativa pequeña con la edad, pero significativa. Este hallazgo concuerda con estudios previos que indican que la ansiedad dental tiende a disminuir con la edad, posiblemente porque las personas más jóvenes presentan un mayor “miedo a lo desconocido” (Alowid et al., 2024; Bano et al., 2021).

Asimismo, se observó una correlación positiva entre la ansiedad dental y el tiempo transcurrido desde la última visita odontológica, lo que indica que, a mayor ansiedad, más tiempo pasa la persona sin acudir al dentista. Este resultado es consistente con

el de Steinvik et al. (2023), en el que encontraron que los pacientes con AD moderada y severa tuvieron la probabilidad de casi tres veces mayor de retrasar la atención dental. Otro estudio realizado por Åstrøm et al. (2024) identificaron que la AD fue la segunda covariable para cancelar la cita dental en jóvenes noruegos. De acuerdo con la literatura, otros factores asociados que inducen a evitar a la consulta odontológica es el malestar psicológico durante los procedimientos dentales como el tratamiento de conductos, miedo al dolor, miedo a la aguja durante la aplicación de la anestesia local y por la carga económica que representa (Alowid et al., 2024; Åstrøm et al., 2024; Qi et al., (2021).

Se identificó una correlación negativa y débil entre la ansiedad dental (AD) y la frecuencia del uso del hilo dental, lo cual sugiere que la AD podría influir en la adopción de conductas evitativas asociadas a ciertos hábitos de higiene bucal, particularmente aquellos que generan incomodidad. Si bien, aún existen estudios limitados que examinen de forma específica la relación entre la AD y el uso del hilo dental, Winkler et al. (2023) observaron puntuaciones más altas de AD entre aquellos que rechazaban el uso del hilo dental por completo. Esta tendencia puede explicarse a partir de la teoría de los dos factores, la cual plantea que un estímulo de advertencia (estímulo incondicionado) genera dolor y una respuesta emocional de miedo o ansiedad (respuesta incondicionada) conduce al desarrollo de una evitación condicionada (Buck, 2010). En este sentido, el deseo de evitar el dolor, la posibilidad de descubrir problemas dentales o de revivir experiencias dentales negativas, el tiempo y la habilidad que requiere de su uso, pueden reforzar la omisión del uso del hilo dental como una estrategia de afrontamiento conductual (Winkler et al., 2023).

Conclusiones

En general, la mayoría de los universitarios presentaron una higiene oral deficiente y bajo uso del hilo dental. El 72.4% presentaron síntomas de AD de leve a severa. La presencia de placa dentobacteriana (PDB) se relacionó con factores académicos y conductuales. En especial, los estudiantes de Nutrición presentaron mayor presencia de PDB en comparación con los de Odontología. Además, una menor edad, mayor tiempo transcurrido desde la última visita y menor frecuencia de cepillado e hilo dental se relacionaron con el índice O’Leary.

La ansiedad dental (AD) se relacionó con factores sociodemográficos y conductuales. Fue mayor en estudiantes de Nutrición, en universitarios más jóvenes y en quienes pospusieron su última visita al dentista. Además, aunque la AD tuvo relación pequeña con la frecuencia del uso del hilo, sugiere que la AD podría influir negativamente en el autocuidado y prácticas de higiene oral, el cual es una barrera psicológica para mantener buena salud bucal. Las limitaciones identificadas en este estudio incluyen el tamaño de la muestra, que podría no ser completamente representativo de la población universitaria general. Además, la selección de la muestra mediante un método no probabilístico constituye una limitante importante, ya que puede generar sesgos y restringir la generalización de los resultados. Por otra parte, el uso de cuestionarios autoadministrados para evaluar la ansiedad dental podría estar sujeto a sesgos de respuesta. El diseño transversal limita la posibilidad de extraer conclusiones causales. Otras limitaciones fueron la baja participación masculina y la inclusión exclusiva de estudiantes de las carreras de Odontología y Nutrición.

Para investigaciones futuras, se recomienda explorar los factores que influyen en la conducta de evitación respecto al uso del hilo dental, así como las creencias en salud, el estatus socioeconómico, la autoeficacia, los conocimientos sobre salud bucal y las barreras de acceso a la atención dental. Ampliar la muestra a estudiantes de otras áreas de la salud y de disciplinas no relacionadas, junto con la realización simultánea de un examen clínico bucal, permitiría obtener una visión más completa de la salud bucal en la población universitaria. Asimismo, es importante continuar investigando a los estudiantes de Nutrición, dado que existen escasos estudios en esta disciplina.

Bibliografía

- Al Jasser, R., Almashaan, G., Alwaalan, H., Alkhazim, N., & Albougami, A. (2019). Dental anxiety among dental, medical, and nursing students of two major universities in the central region of the Kingdom of Saudi Arabia: a cross-sectional study. *BMC Oral Health*, 19(1), 56. <https://doi.org/10.1186/s12903-019-0757-x>
- Alowid, A. M., Hebbal, M., Aldegheishem, A., Nadakkavukaran Santhosh, V., Surath Kumar, R., Alfayyadh, A. M., Alateeq, N. I., Alomran, S. M., & Aleban, S. A. (2024). A cross sectional study on levels of dental anxiety, its influencing factors, and the preferred management techniques among patients in Riyadh, Saudi Arabia. *PloS one*, 19(9), e0309248. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0309248>
- Al-Wesabi, A. A., Abdelgawad, F., Sasahara, H., & El Motayam, K. (2019). Oral health knowledge, attitude and behaviour of dental students in a private university. *BDJ Open*, 5, 16. <https://doi.org/10.1038/s41405-019-0024-x>
- Åström, A. N., Agdal, M. L., & Sulo, G. (2024). Exploring avoidance of dental care due to dental fear and economic burden -A cross-sectional study in a national sample of younger adults in Norway. *International Journal of Dental Hygiene*, 22(1), 148–157. <https://doi.org/10.1111/idh.12657>
- Bano, S., Ahmad, S.A., & Vyas, K. (2021). Exploring dental anxiety among male and female across adolescents, young adults, and middle adults. *Journal of Dental Research and Review*, 8(2), 107–112. https://doi.org/10.4103/jdrr.jdrr_142_20
- Barahona-Cubillo, J.B., Rojas-Brenes, C., & Barboza-Solís, C. (2024). Knowledge, attitudes and practices related to oral health in first-year university students of the Paraíso campus of the University of Costa Rica. *Odovtos International Journal of Dental Sciences*, 26(1), 100–115. <https://dx.doi.org/10.15517/ijds.2022.52197>
- Blumer, S., Peretz, B., Yukler, N., & Nissan, S. (2020). Dental anxiety, fear and anxiety of performing dental treatments among dental students during clinical studies. *The Journal of clinical pediatric dentistry*, 44(6), 407–411. <https://share.google/QN3gdpa1dPSx14p7T>
- Buck, M. (2010). *Two-factor theory of learning: Application to maladaptive behavior*. School and Health 21, Health Education: Contexts and Inspiration, 333–338. https://www.ped.muni.cz/z21/knihy/2010/26/26/texty/eng/buck_e.pdf
- Fatima, M., Shujaat, N.G., Shah, S.L.S., & Idris, S.H. (2023). Association of oral hygiene practices with dental caries in young adults. *Journal of Bahria University Medical and Dental College*, 13(1), 40–44. <https://doi.org/10.51985/JBUMDC202237>
- Ivančić Jokic, N., Matičić, L., Šimunović Erpušina, M., Petrović, D., Cicvarić, O., & Bakarčić, D. (2024). Dental Anxiety Among Students of the University of Rijeka, Croatia. *Acta Stomatologica Croatica*, 58(2), 177–184. <https://doi.org/10.15644/asc58/2/7>
- Jaafar, A., Malik, N.A.B., & Ali AL-Kadhim, A. H. (2020). Oral health literacy and oral health status among undergraduate university students. *Journal of Clinical and Health Sciences*, 6(2), 13–22. <https://share.google/P1y7aoNJggq6qA1xi>
- Mahmood, Z. S., Ahmed, Q. I., & Saifullah, A. L. (2024). Prevalence of plaque induced gingivitis among dental students in College of Dentistry, Hawler Medical University. *Erbil Dental Journal*, 6(3), 277–282. <https://doi.org/10.15218/edj.2024.32>

- Masapu, A., Ashok, K.P., Manikanta Kumar Thirumalasetty, S.S., Sri Divya, G.L., Shaik, R., & Aishwarya, B. (2021). Oral hygiene practices and awareness among first-year students of UG professional courses in Rajahmundry. A comparative cross-sectional study. *Journal of Dr. NTR University of Health Sciences*, 10(4), 229-232. https://dx.doi.org/10.4103/jdrntruhs.jdrntruhs_199_20
- Mbele-Kokela, F.F., & Moodley, R. (2021). Oral health knowledge, attitudes, and practices of undergraduate students at a South African University of Technology. *South African Dental Journal*, 76(6), 322-330. <https://journals.assaf.org.za/index.php/sadj/article/view/12127>
- Mercado, C. M., Rojas, A., & Veliz, W. I. (2022). Índice O'Leary en estudiantes de la Institución Educativa Terapéutica Integral de Cochabamba. *Revista Científica de Odontología UNITEPC*, 1(1), 13-20. <https://doi.org/10.36716/unitepc.v1i1.123>
- Mutluay, M., & Mutluay, A. T. (2022). Caries prevalence, oral health practices/behaviours and dental anxiety levels amongst dental hygiene students: a cross-sectional study. *International Journal of Dental Hygiene*, 20(2), 262-272. <https://doi.org/10.1111/idh.12576>
- O'Leary, T. J., Drake, R. B., & Naylor, J. E. (1972). The Plaque Control Record. *Journal of Periodontology*, 43(1), 38-38. <https://doi.org/10.1902/jop.1972.43.1.38>
- Ogwo, C., Osisioma, W., Okoye, D. I., & Patel, J. (2024). Predicting dental anxiety in young adults: classical statistical modelling approach versus machine learning approach. *BMC Oral Health*, 24(1), 313. <https://doi.org/10.1186/s12903-024-04012-3>
- Okoroafor, C. C., Okobi, O. E., Owodeha-Ashaka, M., Okobi, E., Oluseye, B., Ekpang, O. B., Aya, L. E., Owolabi, O. J., Oru-Betem, T. E., & Nwafor, J. N. (2023). Dental health knowledge attitude and practice among university of calabar students. *Cureus*, 15(6), e40055. <https://doi.org/10.7759/cureus.40055>
- Ponzio, E., Dolcini, J., Sparabombe, S., Firmani, G., D'Errico, M. M., & Barbadoro, P. (2024). Psychological stress and its relationship to periodontal flora and salivary nitrite/nitrate. *International Dental Journal*, 74(4), 746-753. <https://doi.org/10.1016/j.identj.2024.02.003>
- Qi, T.Z., Sa'idah, I.N., Abdul Rahman, H., & Singh Dhaliwal. (2021). Dental anxiety among undergraduate students of a national university in Brunei Darussalam. *Progress in Drug Discovery & Biomedical Science*, 4(1), 1-12. <https://doi.org/10.36877/pddbs.a0000220>
- Rana, B. K., Kiyani, A., Hassan, S., Masood, R., Javed, M. Q., Abulhamael, A. M., Atique, S., & Zafar, M. S. (2024). Assessment of treatment needs, barriers, and self-perception regarding oral health among female university students: a cross-sectional study. *BMC Oral Health*, 24(1), 883. <https://doi.org/10.1186/s12903-024-04658-z>
- Ríos-Erazo, M., Santibañez, B., van Treek, P., Herrera-Ronda, A., & Rojas-Alcayaga, G. (2020). Validez de contenido, de constructo y confiabilidad del Dental Anxiety Scale en adultos chilenos. *International Journal of Interdisciplinary Dentistry*, 13(1), 09-12. https://www.scielo.cl/scielo.php?pid=S2452-55882020000100009&script=sci_abstract
- Secretaría de Salud. (2023). Informe de resultados del Sistema de Vigilancia Epidemiológica de Patologías Bucales (SIVEPAB). Recuperado en febrero de 2025 de <https://www.gob.mx/salud/documentos/informes-sivepab-2023>
- Sese, P., Thomson W.M., Tong, D., & Sopoaga, T. (2021). Self-reported oral health, dental anxiety and use of services in Pacific tertiary students. *New Zealand Dental Journal*, 117(4), 211-217. <https://share.google/tpv2YQ1TAG7iZr4fo>
- Silveira Rodrigues, E., Gonzalez Cademartori, M., Silveira Schuch, H., A. Armfield, J., & Demarco, F.F. (2021). Estimated prevalence of dental fear in adults: a systematic review and meta-analysis. *Journal of Dentistry*, 108, 103632. <https://doi.org/10.1016/j.jdent.2021.103632>
- Steinvik, L. M., Svartdal, F., & Johnsen, J. K. (2023). Delay of dental care: an exploratory study of procrastination, dental attendance, and self-reported oral health. *Dentistry Journal*, 11(2), 56. <https://doi.org/10.3390/dj11020056>
- Tadin, A., Poljak Guberina, R., Domazet, J., & Gavic, L. (2022). Oral hygiene practices and oral health knowledge among students in Split, Croatia. *Healthcare*, 10(2), 406. <https://doi.org/10.3390/healthcare10020406>
- Winkler, C. H., Bjelopavlovic, M., Lehmann, K. M., Petrowski, K., Irmscher, L., & Berth, H. (2023). Impact of dental anxiety on dental care routine and oral-health-related quality of life in a German adult population-a cross-sectional study. *Journal of Clinical Medicine*, 12(16), 5291. <https://doi.org/10.3390/jcm12165291>
- Wu, Z., Li, M., Zhu, F., Lei, L., Cheng, R., & Hu, T. (2021). The effects of oral health education regarding periodontal health on non-dental undergraduates in southwestern China-exploring the feasibility of an e-learning course for oral health promotion. *BMC Oral Health*, 21(1), 119. <https://doi.org/10.1186/s12903-021-01476-5>

Perception and knowledge of functional foods in university nutrition and health students.

Percepción y conocimiento de los alimentos funcionales en estudiantes universitarios de nutrición y salud.

Ayala-Rodríguez Víctor Andrés¹, Vázquez-Rodríguez Jesús Alberto², Ortega-Villarreal Ana Sofía², Sosa de León Deisy³, Lara-León Ana Cecilia², González-Martínez Blanca Edelia².

1 Universidad Autónoma de Nuevo León, Facultad de Ciencias Biológicas, Laboratorio de Alimentos Unidad B. México. 2 Universidad Autónoma de Nuevo León, Facultad de Salud Pública y Nutrición, Laboratorio de Alimentos. México. 3 Universidad Autónoma de Tamaulipas, Unidad Académica Multidisciplinaria Mante, México.

RESUMEN

Introducción: La percepción de los alimentos funcionales (AF) está influenciada por la información disponible, las influencias socioculturales y las características sensoriales y nutricionales, mientras que su consumo está determinado, en mayor medida, por el costo y la accesibilidad. **Objetivo:** Este estudio exploratorio analizó la percepción de AF en 752 estudiantes de licenciatura en nutrición y posgrados en salud de la Facultad de Salud Pública y Nutrición (FaSPyN) de la Universidad Autónoma de Nuevo León (UANL). **Material y Método:** Se aplicó un cuestionario que evaluó: 1) asociación de palabras con AF, 2) percepción sobre beneficios, accesibilidad y consumo, y 3) fuente de información y motivo de consumo. **Resultados:** El término más asociado con AF fue "salud". Más de un tercio de los estudiantes relacionó los AF con bienestar y beneficios para la salud, y el 43.8% adquirió conocimiento sobre ellos en la escuela. Además, el consumo de omega-3, prebióticos y fibra, esta última como componente de alimentos funcionales, estuvo significativamente asociado con el nivel de estudios. **Conclusión:** Los estudiantes de posgrado muestran una percepción más clara de los alimentos funcionales (AF) en comparación con los de licenciatura, lo que evidencia la necesidad de fortalecer la enseñanza sobre este tema en los programas de grado para mejorar su comprensión y fomentar un consumo informado.

Palabras Clave: Alimentos funcionales, percepción, consumo y conocimiento.

ABSTRACT

Introduction: The perception of functional foods (FF) is influenced by available information, sociocultural influences, and sensory and nutritional characteristics, while their consumption is determined, to a greater extent, by cost and accessibility. **Objective:** This exploratory study analyzed the perception of FF in 752 undergraduate students in nutrition and postgraduate students in health at the Facultad de Salud Pública y Nutrición (FaSPyN) at the Universidad Autónoma de Nuevo León (UANL). **Material and method:** A questionnaire was applied that evaluated: 1) association of words with FF, 2) perception of benefits, accessibility, and consumption, and 3) source of information and reason for consumption. **Results:** The term most associated with FF was "health." More than one-third of students related FFs to wellness and health benefits, and 43.8% gained knowledge about them in school. In addition, the consumption of omega-3, prebiotics and fiber, the latter as a component of functional foods, was significantly associated with the level of education. **Conclusion:** Graduate students show a clearer perception of FF compared to undergraduate students, which shows the need to strengthen teaching on this topic in undergraduate programs to improve their understanding and encourage informed consumption.

Keywords: Functional foods, perception, consumption and knowledge

Correspondencia: Blanca Edelia González Martínez blanca.gonzalezmn@uanl.edu.mx

Recibido: 14 de mayo 2025, aceptado: 02 de septiembre 2025

©Autor2025



Citation: Ayala-Rodríguez V.A., Vázquez-Rodríguez J.A., Ortega-Villarreal A.S., Sosa de León D., Lara-León A.C., González-Martínez B.E. (2025) Perception and knowledge of functional foods in university nutrition and health students. *Revista Salud Pública y Nutrición*, 24 (3), 84-95. <https://doi.org/10.29105/respyn24.3-879>

Significance

This study provides insights into the perception of functional foods in health science students, a key group in promoting nutrition education and adopting healthy eating habits. The findings reveal a significant relationship between academic level and functional foods consumption, highlighting the need to strengthen its teaching at the undergraduate level. Given the growth of the market and its health benefits, understanding the factors that influence its acceptance is crucial. This research contributes to the design of educational strategies and interventions aimed at improving the perception and informed consumption of functional foods in the population, facilitating the implementation of specific actions for their promotion.

Introduction

In recent years, growing awareness of the health-promoting properties of diet has increased interest in foods that support physiological well-being. Functional foods are defined as natural or processed products that, beyond providing basic nutrition, contain bioactive compounds—whether fully characterized or under investigation—that confer scientifically supported health benefits when consumed in safe and effective amounts (Faienza *et al.*, 2024; Damián *et al.*, 2022; Martirosyan & Singh, 2015). The concept originated in Japan in the 1980s, where such foods were described as fulfilling nutritional, sensory, and physiological roles, including support of the nervous and immune systems (Someko *et al.*, 2024; Granato *et al.*, 2020; Temple, 2022).

Growing recognition of the health benefits of diet has intensified interest in foods that support physiological well-being. Functional foods are defined as natural or processed products that, beyond basic nutrition, contain bioactive compounds—characterized or under study—that provide scientifically supported health benefits when consumed in safe and effective doses (Faienza *et al.*, 2024). For a food to be considered functional, it must comply with the regulatory framework of each country. Agencies such as the FDA (USA), EFSA (EU), and ANVISA (Brazil) evaluate health claims based on scientific evidence (Essa *et al.*, 2023; Ponte *et al.*, 2024). However, many countries lack a formal definition, which creates uncertainty for manufacturers and consumers (Martirosyan *et al.*,

2022). In China, functional foods are defined as products with approved, health-related claims, suitable for specific populations and safe for human consumption, though not intended to diagnose or treat disease (Chen & Wu, 2022; Zawistowski, 2011).

The functional food market has grown steadily in regions such as the United States, Asia, Europe, and Mexico, driven by greater public interest in health and longevity (Rojas-Rivas *et al.*, 2019; Ali & Rahut, 2019). While students in health-related fields are part of this trend, their nutritional knowledge may lead to perceptions that differ from those of the general population (Joseph *et al.*, 2018). University represents a transitional stage to adulthood, where students begin making independent dietary and lifestyle choices (Al-Awwad *et al.*, 2021). Environmental factors—such as food availability, accessibility, and social norms—significantly influence eating behaviors and may predispose students to unhealthy patterns, highlighting the need for targeted dietary interventions in this population (Jimeno-Martínez *et al.*, 2021).

Understanding consumers' perception, attitudes, and purchasing behavior is key to promoting the acceptance and consumption of functional foods (Rojas-Rivas *et al.*, 2018; Nystrand & Olsen, 2020). University students in health-related fields play a strategic role in disseminating information about these products, yet several factors—such as knowledge level, cost, social influence, and marketing—affect their choices (Britez & Romero, 2019; Rodríguez-Tadeo *et al.*, 2017). Despite the growing popularity of functional foods, studies have reported misconceptions and limited understanding among students, and evidence on their perception and motivation remains scarce. To address this gap, this study aimed to explore the perception of functional foods among students at the Facultad de Salud Pública y Nutrición of the Universidad Autónoma de Nuevo León.

Material and methods

2.1 Study population and sampling

2.1.1 Definition of the sampling frame

The study population consisted of male and female students enrolled in undergraduate and graduate programs at the Facultad de Salud Pública y

Nutrición (FaSPyN) of the Universidad Autónoma de Nuevo León (UANL) during the January–August 2020 academic term. First-semester students were excluded, as they were assumed to lack sufficient familiarity with the research topic. The graduate student group included individuals from the *Especialidad en Nutrición Clínica* (Clinical Nutrition Specialization, CNS), *Maestría en Ciencias en Nutrición* (Master of Science in Nutrition, MScN), and *Maestría en Salud Pública* (Master of Science in Public Health, MScPH) programs.

Information regarding the total number of students enrolled by academic level and program was obtained from the Academic and Records Department of FaSPyN. Table 1 presents the institutional distribution of the entire student population ($N = 2,128$), which was used as the sampling frame for determining the required sample size and for guiding the proportional distribution of the study sample.

Table 1. Distribution of FaSPyN students by educational level (January–August 2020).

Educational level	Student Population (N)	Percentage (%)
Graduate studies	69	3
Undergraduate (2nd-4th semester)	881	41
Undergraduate (5th-7th semester)	591	28
Undergraduate (8th-10th semester)	587	28
Total	2128	100

Source: Academic and Records Department, FaSPyN

2.1.2 Definition of the sample size

The required sample size was estimated using Decision Analyst STATS™ 2.0 software, applying a standard formula for population proportions. The parameters p and q were defined as the estimated proportion of students with a favorable perception of functional foods (p) and those without such perception (q), respectively. To ensure maximum variability and obtain the most conservative estimate, p was set at 0.50 and q at 0.50. A 3% margin of error and a 95% confidence level were established. Based on these parameters and the total student population at FaSPyN ($N = 2,128$), the minimum required sample size was calculated as 711 participants. A final sample of 752 students was planned and collected to meet and exceed this requirement, ensuring a proportional distribution according to academic level. Table 2 presents the planned sample distribution derived from the population structure shown in Table 1.

2.1.3 Sampling method

A non-probability convenience sampling method was used to include each student. University students were invited to voluntarily participate in the study.

Table 2. Sample distribution by level of education

Educational level	Student Population (N)	Percentage (%)
Graduate studies	55	7
Undergraduate (2nd-4th semester)	283	38
Undergraduate (5th-7th semester)	224	30
Undergraduate (8th-10th semester)	190	25
Total	752	100

2.1.4 Inclusion, Exclusion, and Elimination Criteria

The inclusion criteria for the study were as follows: students enrolled in undergraduate or graduate programs at the FaSPyN of the UANL during the January–August 2020 academic term, and who voluntarily agreed to participate in the survey. Exclusion criteria included students enrolled in their first academic semester, as it was considered that they had not yet received formal academic instruction related to nutrition or functional foods.

Elimination criteria applied to survey responses that were incomplete, inconsistent, or submitted more than once by the same participant (based on duplicated identification data or submission timestamps). In total, all 752 surveys included in the final analysis met the quality control parameters and were considered valid for statistical processing.

2.2 Design and application of the Perception Questionnaire (PQ)

The development of the questionnaire was based

on the information published by different authors. The questionnaire evaluated the perception of functional foods in FaSPyN students, grouping them according to the current semester and academic level (Bachelor's Degree: 2nd-4th; 5th-7th; 8th-10th and Postgraduate: CNS; MScPH, and MScN. The PQ was applied electronically through the Google Forms platform. It consisted of three blocks:

1. Free word association, consisted of the respondent writing the first three words that came to mind when hearing "functional foods", this block was elaborated based on previous publications (Guerrero et al., 2010; Rojas-Rivas et al., 2018; Rojas-Rivas et al., 2019). All terms mentioned were initially recorded without restriction and subsequently grouped into conceptual categories based on semantic similarity. Categories were defined inductively by the researchers and validated through consensus. Entries that did not correspond to discrete concepts—such as prepositions, non-substantive expressions, or vague or redundant wording—were excluded from the final analysis to ensure the methodological rigor of the word association technique. Additionally, in accordance with the cognitive salience principle,

Table 3. Perception Questionnaire of Functional Foods

Items	True	False	Don't know
1. Functional foods can repair damage caused by an unhealthy diet.			
2. Functional foods are intended only for those with health problems.			
3. The consumption of functional foods improves my health status.			
4. Regular consumption of these foods can prevent diseases.			
5. Functional foods contain unnatural substances.			
6. These products are not easy to find.			
7. It is difficult to distinguish between functional and conventional foods.			
8. Functional foods taste worse than conventional foods.			
9. The information on the label is hard to understand.			
10. Functional foods are just a passing trend.			
11. Functional foods are unnecessary.			
12. For a healthy person, using functional foods makes no sense.			
13. I am afraid functional foods may have side effects.			
14. I do not believe in the properties of functional foods.			
15. If consumed in excess, these foods can be harmful.			
16. Price is an obstacle to purchasing functional foods.			

Source: Based on Rodríguez-Tadeo (2017) with adaptations according to Ali & Rahut (2019)

the first word mentioned by each respondent was considered as the most immediate and relevant association with the term "functional foods," and was prioritized in the analysis.

2. To assess the students' knowledge of FF and their properties, a multiple-choice questionnaire (true/false/don't know) was used, consisting of 16 items. The structure of the questionnaire (Table 3) was based on the proposal of Rodríguez-Tadeo (2017), with slight methodological adaptations according to Ali & Rahut (2019).

3. To explore the motivation and frequency of FF consumption, a multiple-choice section was implemented, consisting of four questions on knowledge, frequency, and reason for FF consumption (Joseph et al., 2018; Rojas-Rivas et al., 2018). Finally, to explore the reason for consuming bioactive compounds, a list of bioactive compounds (calcium, carotenoids and lycopene, omega 3, probiotics, prebiotics, fiber and curcumin) was added.

2.3 Ethics

All surveyed university students were informed of the study's objective and asked for voluntary participation. The questionnaire was answered anonymously, following the guidelines of the General Health Law on Health Research. This study falls under the category of low-risk research.

2.4 Statistical Analysis

The statistical analysis was performed by generating a database in IBM SPSS Statistics

V25.0, including the data obtained from the survey administered to the 752 university students. The consolidated database included variables such as education level, age, free word association, multiple-choice questionnaire, and reasons for and consumption of FF and/or bioactive compounds.

In the free word association section, five individual entries were excluded because they did not correspond to identifiable or conceptually relevant terms (e.g., prepositions, non-substantive responses, or ambiguous phrases), in accordance with the criteria established for semantic categorization.

To analyze the association between students' perceptions of functional foods and their educational level, Pearson's Chi-square test (χ^2) was used through contingency tables for the corresponding categorical variables. In all cases, a significance level of $\alpha = 0.05$ was used to determine statistically significant associations.

Results

In Table 4, the total number of university students evaluated is shown, with 92.7% belonging to undergraduate programs (37.6% from 2nd-4th semester, 29.8% from 5th-7th semester, and 25.3% from 8th-10th semester), and 7.3% belonging to graduate programs (2.8% from MScN, 3.7% from CNS, and 0.8% from MScPH). The female and male gender representation in the sample was 87.2% and 12.5%, respectively. The students' ages ranged from 17 to 49 years.

Table 4. Characteristics of the studied population

	n	%
Gender		
Male	94	12.5
Female	658	87.5
Educational Level		
CNS	28	3.7
MScN	21	2.8
MScPH	6	0.8
Undergraduate (2nd-4th semester)	283	37.6
Undergraduate (5th-7th semester)	224	29.8
Undergraduate (8th-10th semester)	190	25.3
Total	752	100

3.1 Free Word Association

From the 752 respondents, a total of 106 distinct words were recorded in the free word association exercise. The most frequently mentioned in the first position were “health” (96), “healthy” (50), “nutritious” (50), and “beneficial” (46). These terms were grouped into 23 categories and subsequently organized into nine dimensions, as proposed by Rojas-Rivas et al (2018). Health, Nutrition, Foods and Nutrients, Hedonism and Body Care, Energy and Supplements, New Foods, Essential Foods, Practicality and Economy, and Medicinal Function (Table 5).

Word associations differed by academic level. Undergraduate students most frequently mentioned “health,” followed by terms like “nutritious,” “healthy,” and “beneficial,” depending on their semester. Among graduate students, “health” and “antioxidant” predominated in CNS and MScN groups, while MScPH students most often cited “nutrition,” along with “beneficial” and “healthy.”

3.2 Perception of Functional Foods by Level of Education

Contingency tables and graphs (Figure 1) were generated to compare questionnaire responses by educational level. Significant associations were found in the following items:

-Item 1: 68% believed FF can repair damage from an unhealthy diet ($\chi^2 = 31.699$, $df = 10$, $p < 0.001$).

-Item 5: 51% disagreed that FF contain unnatural substances, with CNS and MScN students reporting the highest disagreement ($\chi^2 = 46.074$, $df = 10$, $p < 0.001$).

-Item 7: 49% did not find FF difficult to distinguish from conventional foods, especially graduate students ($\chi^2 = 33.079$, $df = 10$, $p < 0.001$).

-Item 13: 61% denied adverse health effects from FF ($\chi^2 = 22.289$, $df = 10$, $p = 0.014$).

-Item 15: 43% believed excessive FF consumption could be harmful ($\chi^2 = 34.157$, $df = 10$, $p < 0.001$).

-Item 16: 44% reported that price is not a barrier to FF purchase ($\chi^2 = 26.486$, $df = 10$, $p = 0.003$).

In contrast, no significant association was observed in Item 3 (FF improve health, $p = 0.701$) or Item 4 (FF prevent disease, $p = 0.698$). Overall, graduate students showed perceptions more aligned with the scientific concept of functional foods.

Table 5. Dimensions and categories obtained from the questionnaire

Dimensions	Categories	Percentages (%)
Health	Health, Well-being, Specific health benefits, Vitality	34.4
Nutrition	Nutrition, Good nutrition	5.3
Foods and nutrients	Nutritional characteristics, Foods, Optimal foods	29.3
Hedonism and body care	Hedonistic attitudes, Sensory characteristics, Body composition	1.3
Energy and supplements	Energy, Supplement, Fortified	6.4
New foods	Foods related to nature, New foods	6.9
Essential foods	Necessary, Daily foods	3.6
Practicality and economy	Practical and economical, High costs	0.9
Medicinal function	Medicinal and preventive, Functional	11.2
Eliminated (5)*		0.7
	Total	100

*Did not meet the questionnaire instructions.

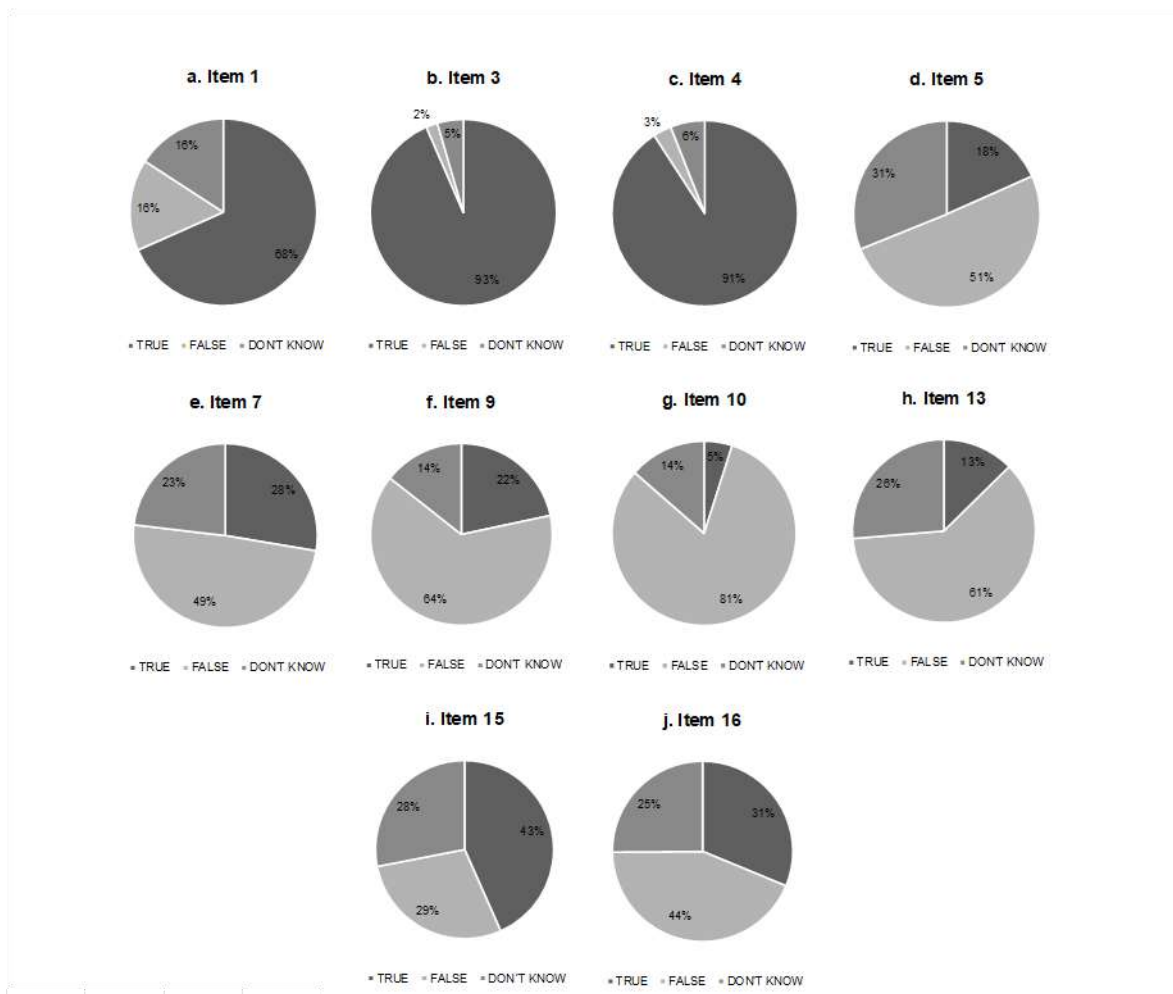


Figure 1. Perception of Functional Foods in Different Items: **a. Item 1:** Functional foods can repair the damage caused by an unhealthy diet; **b. Item 3:** The consumption of functional foods improves my health status; **c. Item 4:** The regular consumption of this type of food can prevent diseases; **d. Item 5:** Functional foods contain unnatural substances; **e. Item 7:** It is difficult to distinguish functional foods from conventional ones; **f. Item 9:** The information on the label is difficult to understand; **g. Item 10:** Functional foods are simply a passing trend; **h. Item 13:** I am concerned that functional foods may have side effects; **i. Item 15:** If consumed in excess, these foods may be harmful; **j. Item 16:** Price is an obstacle to acquiring functional foods.

3.3 Reason and Consumption of Bioactive Compounds

In the third section, it was found that 43.8% of the students reported having gained knowledge about functional foods (FF) in school classes, followed

by 30.1% through healthcare professionals, and 23.9% through the internet and social media (Figure 2). A significant association was observed between the source of knowledge about FF and the level of education ($\chi^2 = 35.215$, $df = 10$, $p = 0.001$).

Graduate students in the CNS and MScN programs showed the highest percentages of learning through school classes, with 64.3% and 57.1%, respectively. Regarding FF consumption, 83.4% of the students reported consuming them, and no significant association was found with educational level ($\chi^2 = 3.064$, $df = 5$, $p = 0.659$). Similarly, the frequency of FF consumption was not significantly associated with education level ($\chi^2 = 5.000$, $df = 5$, $p = 0.422$). Lastly, the reason for consuming FF showed no statistically significant association either ($\chi^2 = 8.852$, $df = 5$, $p = 0.080$), although 37.5% of the students reported doing so because they contain health-beneficial substances.

Regarding the consumption of functional foods (FF) and/or bioactive compounds, 43.75% of the students ($n = 430$) reported consuming calcium, and among them, 96% ($n = 413$) did so for bone health. A total of 25.7% ($n = 322$) reported consuming carotenoids and lycopene, primarily for their antioxidant properties (48.18%, $n = 155$). Omega-3 was consumed by 32.6% of students ($n = 413$), with 43.26% ($n = 179$) citing cardiovascular health as the main reason. Additionally, 42.8% ($n = 406$) reported consuming probiotics, 32.4% ($n = 347$) prebiotics, and 50% ($n = 468$) fiber; of these,

45.65% ($n = 185$), 45% ($n = 156$), and 90% ($n = 421$), respectively, did so for gastrointestinal health. A statistically significant association was observed between the level of education and the consumption of omega-3 ($\chi^2 = 24.095$, $df = 5$, $p = 0.001$), prebiotics ($\chi^2 = 23.183$, $df = 5$, $p = 0.001$), and fiber ($\chi^2 = 29.805$, $df = 5$, $p = 0.001$).

A significant association was observed between education level and the consumption of omega-3 ($\chi^2 = 24.095$, $df = 5$, $p = 0.001$), prebiotics ($\chi^2 = 23.183$, $df = 5$, $p = 0.001$), and fiber ($\chi^2 = 29.805$, $df = 5$, $p = 0.001$). Among specific groups, 75% of CNS students reported consuming calcium, 80% of undergraduate students from the 2nd to 4th semester consume carotenoids and lycopene, and 73% indicated consuming omega-3. These differences were statistically significant for calcium ($\chi^2 = 27.201$, $df = 5$, $p = 0.001$), carotenoids and lycopene ($\chi^2 = 32.266$, $df = 5$, $p = 0.001$), and omega-3 ($\chi^2 = 24.095$, $df = 5$, $p = 0.001$).

Lastly, 14.5% of students ($n = 283$) reported consuming curcumin; 40% ($n = 113$) did so for its anti-inflammatory properties and 26% ($n = 74$) for its antioxidant properties. However, no significant association was found between curcumin consumption and level of education ($\chi^2 = 7.844$, $df = 5$, $p = 0.165$).

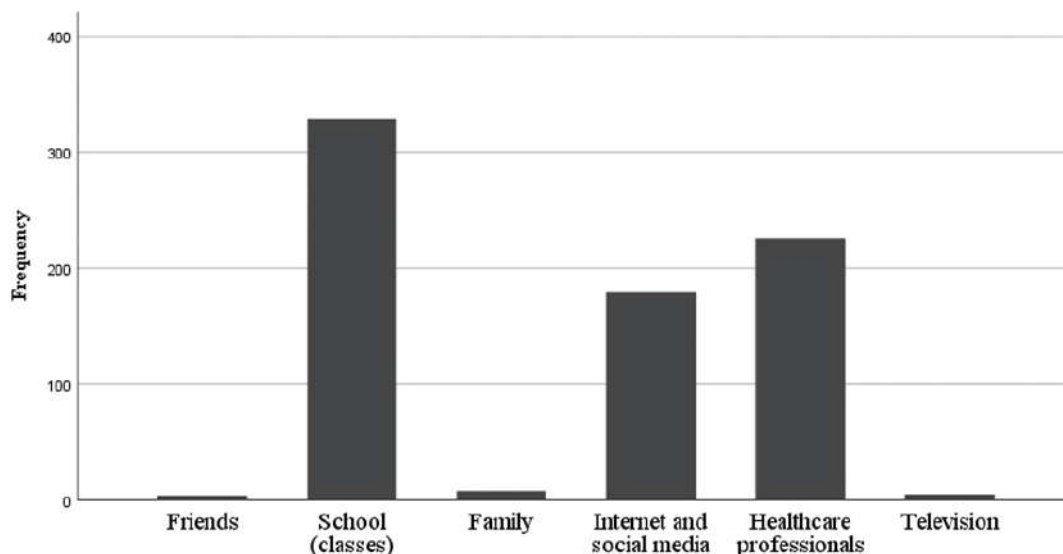


Figure 2. Knowledge of functional foods (FF) obtained through different means.

Discussion

4.1 Free words association

The free word association technique is a qualitative tool widely used to explore conceptual structures in psychology, sociology, and food science. It allows for the capture of emotional and cognitive associations with minimal complexity (Dean, 2012; Guerrero et al., 2010). While de Andrade et al. (2016) identified 1,094 terms in a diverse Brazilian population, this study yielded 106 first-mention words, likely reflecting the academic homogeneity of the sample, composed exclusively of students in the health sciences.

Rojas-Rivas et al (2018) assessed functional food perception using word association in a diverse public sample in Mexico City, identifying 277 terms—most frequently “nutritious,” “healthy,” and “health.” In this study, “health” also predominated, but terms like “micronutrients” and “natural foods” were more common, likely due to participants’ academic background in nutrition. Unlike prior findings, perception here was associated with educational level but not with age.

4.2 Perception of functional foods according to educational level

Food perception is shaped by individual, social, and educational factors, including gender (Woodhall-Melnik & Matheson, 2017). The growing popularity of functional foods reflects increased interest in health and well-being (Román et al., 2017; Rojas-Rivas et al., 2019). This study supports that trend, as many respondents viewed functional foods as beneficial for counteracting poor diets and free of artificial substances. Graduate students showed greater alignment with the scientific concept, suggesting an influence of educational level on perception.

Contrary to previous reports, this study found no significant association between educational level and the belief that functional foods improve health or prevent disease. This may indicate that while consumers recognize general benefits, their understanding of specific effects remains limited. Similar findings by Rojas-Rivas, et al., (2019), suggest that familiarity may increase acceptance without deep comprehension.

Approximately half of the respondents believed that excessive intake of functional foods could be

harmful, highlighting the need for evidence-based nutrition education. This perception may stem from concerns about industrial food composition and limited regulatory clarity. Similarly, Safrad et al. (2024) reported that misinformation and mistrust in the food industry influence perceived risks, reinforcing the importance of clear communication strategies.

Over half of the respondents believed that functional foods can repair damage caused by an unhealthy diet, a perception consistent with the 56.5% reported by Rodríguez-Tadeo (2017). Furthermore, 93.5% stated that these products improve health status, surpassing the 69.9% observed in the same study. This difference may be attributed to the academic composition of the sample, as this study focused on students in health and nutrition, while the comparison study included individuals from unrelated disciplines such as advertising, education, and the arts.

Ponte et al. (2025) found that functional food acceptance is influenced by prior knowledge, trust in information, and educational level. Our findings support this, as postgraduate students showed greater familiarity with concepts related to functional foods, reinforcing the role of academic training in shaping consumer perception.

These findings are consistent with recent studies that have explored the factors influencing the perception of functional foods. Baker et al. (2022) identified that the acceptance of functional foods is determined by five main categories: a) product characteristics (flavor, texture, price), b) sociodemographic characteristics (age, gender, educational level), c) psychological characteristics (attitudes, beliefs, and knowledge), d) behavioral characteristics (consumption habits and dietary patterns), and e) physical characteristics related to health and well-being. Our findings reflect this trend, as academic training in the field of nutrition and health appears to be associated with a better understanding of functional foods, especially in relation to terms such as micronutrients and natural foods.

4.3 Motive and consumption of bioactive compounds

Most respondents reported learning about functional foods through school classes, consistent with their academic context. In contrast, other studies found differing sources: Joseph et al., (2018) identified

medical professionals, while Ali & Rahut (2019) reported family and peers. The academic environment and exposure to health professionals may explain why 83.4% of participants in this study were familiar with and consumed functional foods (Vella et al., 2014).

Among the bioactive compounds present in functional foods responsible for their beneficial effects, the consumption of calcium, omega-3, carotenoids, and lycopene was found to be associated with the level of education. Students in the 2nd to 4th semesters reported a higher intake of omega-3 (80%) as well as carotenoids and lycopene (73%). On the other hand, 75% of students in the CNS program reported consuming calcium. This variability may be due to the fact that CNS students are aware that calcium is present in various foods of the daily diet, such as corn and its derivatives, milk and dairy products, certain cereals, and enriched or fortified products (Malmir et al., 2019; Meléndez-Sosa et al., 2020), whereas students at lower academic levels may lack this information.

Differences in the perception and motivation for consuming functional foods according to educational level observed in this study are consistent with previous research. For example, Joseph et al., (2018) reported high FF consumption among Indian medical students, while Morawska et al., (2016) found greater intake among Polish nutrition students compared to pharmacy students. Other studies highlight that FF choices vary across regions—such as red ginseng and supplements in Korea (Kang et al. 2011), or fruits and cereals in Pakistan (Ali & Rahut, 2019)—depending on age, food culture, and nutritional awareness.

Consumer perception of FF is truly important, as rejection prevents the use and appreciation of their health benefits. FF have been developed across almost all product categories, especially everyday items, with the aim of improving overall bodily function, reducing the risk of certain diseases, and even addressing some ailments or conditions (Puhakka et al., 2018).

Conclusion

This study highlights the relevance of academic training in shaping the perception and conceptual

understanding of FF among health sciences students. Although over 80% of respondents reported consuming FF, no statistically significant association was found between educational level and the frequency, reason, or likelihood of FF consumption. However, graduate students, particularly those enrolled in clinical nutrition and health-related programs, exhibited perceptions more consistent with the scientific definition of FF, suggesting that academic advancement may contribute to a more accurate interpretation of their role in health promotion and disease prevention.

These findings underscore the opportunity to reinforce FF-related education, especially at the undergraduate level, through more structured curricular strategies. Promoting a food culture grounded in scientific evidence from early academic stages may strengthen the capacity of future health professionals to make informed dietary choices and to advocate for functional nutrition in their personal, clinical, and community settings.

Acknowledgment

The author wishes to express special thanks to M.A. Humberto Ayala Ojeda for his valuable support in the sampling design and in the definition of the statistical procedures applied in this study. His expertise in data analysis and information systems was instrumental in structuring a rigorous methodology for data collection and interpretation, contributing significantly to the methodological robustness of this work.

References

- Al-Awwad, N. J., Al-Sayyed, H. F., Zeinah, Z. A., & Tayyem, R. F. (2021). Dietary and lifestyle habits among university students at different academic years. *Clinical Nutrition ESPEN*, 44, 236–242.
<https://doi.org/10.1016/j.clnesp.2021.06.010>
- Ali, A., & Rahut, D. B. (2019, May 2). *Healthy Foods as Proxy for Functional Foods: Consumers' Awareness, Perception, and Demand for Natural Functional Foods in Pakistan* [Research Article]. *International Journal of Food Science; Hindawi*.
<https://doi.org/10.1155/2019/6390650>

- Baker, M. T., Lu, P., Parrella, J. A., & Leggette, H. R. (2022). Consumer Acceptance toward Functional Foods: A Scoping Review. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 19(3), 1217. <https://doi.org/10.3390/ijerph19031217>
- Banovic, M., Arvola, A., Pennanen, K., Duta, D. E., Brückner-Gühmann, M., Lähteenmäki, L., & Grunert, K. G. (2018). Foods with increased protein content: A qualitative study on European consumer preferences and perceptions. *Appetite*, 125, 233–243. <https://doi.org/10.1016/j.appet.2018.01.034>
- Britez, M. G., & Romero, M. C. (2019). Conocimiento y consumo de alimentos funcionales en la comunidad académica de la Universidad Nacional del Chaco Austral. *Ciencia, Docencia y Tecnología*, 30(59 nov-abr), Article 59 nov-abr. <https://doi.org/10.33255/3059/686>
- Chen, J., & Wu, C. (2022). *An update of China's food safety*. Regulatory Affairs Professionals Society.
- Damián, M. R., Cortes-Perez, N. G., Quintana, E. T., Ortiz-Moreno, A., Garfias Noguez, C., Cruceño-Casarrubias, C. E., Sánchez Pardo, M. E., & Bermúdez-Humarán, L. G. (2022). Functional Foods, Nutraceuticals and Probiotics: A Focus on Human Health. *Microorganisms*, 10(5), 1065. <https://doi.org/10.3390/microorganisms10051065>
- de Andrade, J. C., de Aguiar Sobral, L., Ares, G., & Deliza, R. (2016). Understanding consumers' perception of lamb meat using free word association. *Meat Science*, 117, 68–74. <https://doi.org/10.1016/j.meatsci.2016.02.039>
- Dean, M., Lampila, P., Shepherd, R., Arvola, A., Saba, A., Vassallo, M., Claupen, E., Winkelmann, M., & Lähteenmäki, L. (2012). Perceived relevance and foods with health-related claims. *Food Quality and Preference*, 24(1), 129–135. <https://doi.org/10.1016/j.foodqual.2011.10.006>
- Essa, M. M., Bishir, M., Bhat, A., Chidambaram, S. B., Al-Balushi, B., Hamdan, H., Govindarajan, N., Freidland, R. P., & Qoronfle, M. W. (2023). Functional foods and their impact on health. *Journal of Food Science and Technology*, 60(3), 820–834. <https://doi.org/10.1007/s13197-021-05193-3>
- Faienza, M. F., Giardinelli, S., Annicchiarico, A., Chiarito, M., Barile, B., Corbo, F., & Brunetti, G. (2024). Nutraceuticals and Functional Foods: A Comprehensive Review of Their Role in Bone Health. *International Journal of Molecular Sciences*, 25(11), Article 11. <https://doi.org/10.3390/ijms25115873>
- Granato, D., Barba, F. J., Bursać Kovačević, D., Lorenzo, J. M., Cruz, A. G., & Putnik, P. (2020). Functional Foods: Product Development, Technological Trends, Efficacy Testing, and Safety. *Annual Review of Food Science and Technology*, 11(1), 93–118. <https://doi.org/10.1146/annurev-food-032519-051708>
- Guerrero, L., Claret, A., Verbeke, W., Enderli, G., Zakowska-Biemans, S., Vanhonacker, F., Issanchou, S., Sajdakowska, M., Granli, B. S., Scalvedi, L., Contel, M., & Hersleth, M. (2010). Perception of traditional food products in six European regions using free word association. *Food Quality and Preference*, 21(2), 225–233. <https://doi.org/10.1016/j.foodqual.2009.06.003>
- Jimeno-Martínez, A., Manesch, I., Grupo de Investigación GENUUD, Universidad de Zaragoza, España, Rupérez, A. I., Grupo de Investigación GENUUD, Universidad de Zaragoza, España, Moreno, L. A., & Grupo de Investigación GENUUD, Universidad de Zaragoza, España. (2021). Factores determinantes del comportamiento alimentario y su impacto sobre la ingesta y la obesidad en niños. *Journal of Behavior and Feeding*, 1(1), 60–71. <https://doi.org/10.32870/jbf.v1i1.20>
- Joseph, N., Kumar, A., Singh, H., Shaheen, M., Das, K., & Shrivastava, A. (2018). Nutritional Supplement and Functional Food Use Among Medical Students in India. *Journal of Dietary Supplements*, 15(6), 951–964. <https://doi.org/10.1080/19390211.2017.1407384>
- Kang, N. E., Kim, J. H., Lee, Y. K., Lee, H. Y., & Kim, W. K. (2011). A study of consumers' perceptions and prediction of consumption patterns for generic health functional foods. *Nutrition Research and Practice*, 5(4), 313–321. <https://doi.org/10.4162/nrp.2011.5.4.313>
- Malmir, H., Larijani, B., & Esmailzadeh, A. (2019). Consumption of milk and dairy products and risk of osteoporosis and hip fracture: A systematic review and Meta-analysis. 17. <https://doi.org/10.1080/10408398.2019.1590800>
- Martirosyan, D., Lampert, T., & Ekblad, M. (2022). Classification and regulation of functional food proposed by the Functional Food Center. *Functional Food Science*, 2(2), 25. <https://doi.org/10.31989/ffs.v2i2.890>
- Martirosyan, D. M., & Singh, J. (2015). A new definition of functional food by FFC: What makes a new definition unique? *Functional Foods in Health and Disease*, 5(6), Article 6. <https://doi.org/10.31989/ffhd.v5i6.183>
- Meléndez-Sosa, M. F., García-Barrales, A. M., & Ventura-García, N. A. (2020). Perspectives and impact on health from functional food and nutraceutical consumption in Mexico. 1, 23.
- Morawska, A., Górna, I., Bolesławska, I., & Przysławski, J. (2016). The nutritional awareness of functional food among university students in Poland. *Roczniki Panstwowego Zakladu Higieny*.
- Nystrand, B. T., & Olsen, S. O. (2020). Consumers' attitudes and intentions toward consuming functional foods in Norway. *Food Quality and Preference*, 80, 103827. <https://doi.org/10.1016/j.foodqual.2019.103827>

- Ponte, L. G. S., Ribeiro, S. F., Antunes, A. E. C., Bezerra, R. M. N., & da Cunha, D. T. (2024). Beyond the Myths: Brazilian Consumer Perceptions of Functional Food. *Foods*, 13(24), Article 24. <https://doi.org/10.3390/foods13244161>
- Ponte, L. G. S., Ribeiro, S. F., Pereira, J. C. V., Antunes, A. E. C., Bezerra, R. M. N., & da Cunha, D. T. (2025). Consumer Perceptions of Functional Foods: A Scoping Review Focusing on Non-Processed Foods. *Food Reviews International*, 1–19. <https://doi.org/10.1080/87559129.2025.2453030>
- Puhakka, R., Valve, R., & Sinkkonen, A. (2018). Older consumers' perceptions of functional foods and non-edible health-enhancing innovations. *International Journal of Consumer Studies*, 42(1), 111–119. <https://doi.org/10.1111/ijcs.12400>
- Rodríguez-Tadeo, A., Periago-Castón, M. J., & Navarro-González, I. (2017). Percepción de los alimentos funcionales de un grupo de estudiantes de la Universidad de Murcia. *Rev. esp. nutr. comunitaria*, 0–0.
- Rojas-Rivas, E., Espinoza-Ortega, A., Martínez-García, C. G., Moctezuma-Pérez, S., & Thomé-Ortiz, H. (2018). Exploring the perception of Mexican urban consumers toward functional foods using the Free Word Association technique. *Journal of Sensory Studies*, 33(5), e12439. <https://doi.org/10.1111/joss.12439>
- Rojas-Rivas, E., Espinoza-Ortega, A., Thomé-Ortiz, H., & Moctezuma-Pérez, S. (2019b). Consumers' perception of amaranth in Mexico: A traditional food with characteristics of functional foods. *British Food Journal*, 121(6), 1190–1202. <https://doi.org/10.1108/BFJ-05-2018-0334>
- Román, S., Sánchez-Siles, L. M., & Siegrist, M. (2017). The importance of food naturalness for consumers: Results of a systematic review. *Trends in Food Science & Technology*, 67, 44–57. <https://doi.org/10.1016/j.tifs.2017.06.010>
- Safraïd, G. F., Portes, C. Z., Dantas, R. M., & Batista, Â. G. (2024). Perception of functional food consumption by adults: Is there any difference between generations? *Brazilian Journal of Food Technology*, 27, e2023095. <https://doi.org/10.1590/1981-6723.09523>
- Someko, H., Yamamoto, N., Ito, T., Suzuki, T., Tsuge, T., Yabuzaki, H., Dohi, E., & Kataoka, Y. (2024). Misleading presentations in functional food trials led by contract research organizations were frequently observed in Japan: Meta-epidemiological study. *Journal of Clinical Epidemiology*, 169, 111302. <https://doi.org/10.1016/j.jclinepi.2024.111302>
- Temple, N. J. (2022). A rational definition for functional foods: A perspective. *Frontiers in Nutrition*, 9. <https://doi.org/10.3389/fnut.2022.957516>
- Vella, M. N., Stratton, L. M., Sheeshka, J., & Duncan, A. M. (2014). Functional food awareness and perceptions in relation to information sources in older adults. *Nutrition Journal*, 13(1), 44. <https://doi.org/10.1186/1475-2891-13-44>
- Woodhall-Melnik, J., & Matheson, F. I. (2017). More than convenience: The role of habitus in understanding the food choices of fast food workers. *Work, Employment and Society*, 31(5), 800–815. <https://doi.org/10.1177/0950017016648255>
- Zawistowski, J. (2011). Legislation of functional foods in Asia. In *Functional Foods* (pp. 73–108). Elsevier. <https://doi.org/10.1533/9780857092557.1.73>

Recuperación significativa del estado nutricional mediante manejo dietético individualizado en adolescente con desnutrición aguda severa y sospecha de síndrome de Gitelman: reporte de caso.

Significant recovery of nutritional status through individualized dietary management in an adolescent with severe acute malnutrition and suspected Gitelman syndrome: case report.

Garza-Ramírez Adriana Lucía*, Sánchez-Peña María Alejandra*, Cuellar-Robles Sofía*.

* Universidad Autónoma de Nuevo León, Facultad de Salud Pública y Nutrición, México.

RESUMEN

Introducción: La desnutrición en pediatría se asocia a retraso en el crecimiento y mayor morbilidad. A su vez, las tubulopatías hereditarias, frecuentemente infradiagnosticadas por su presentación clínica inespecífica, suelen acompañarse de desnutrición como manifestación relevante. Se presenta el caso de una adolescente con desnutrición aguda severa y sospecha de tubulopatía, en quien la intervención dietética individualizada favoreció una recuperación significativa del estado nutricional. **Presentación del caso:** Femenino de 13 años, con antecedente de discapacidad intelectual y gastritis crónica folicular, ingresó por deshidratación, dolor abdominal posprandial, plenitud precoz, diagnóstico de desnutrición aguda severa (índice de masa corporal (IMC) 13.5 kg/m² y circunferencia media braquial (CMB) 18.5 cm), hipopotasuria, hipernatriuria y cloruria normal (orientó a sospecha de síndrome de Gitelman). Se prescribió una dieta individualizada hipoalérgica, rica en potasio y magnesio (2,300 mg y 240 mg), hipercalórica/hiperproteica (50 kcal/kg y 2 g/kg de proteína). Al descartar síndrome en cuestión, se suspendió suplementación electrolítica y mantuvo plan dietético enfocado en resolución de desnutrición. Tras 11 meses de seguimiento con intervención nutricional integral, se presentó ganancia total de 15.3 kg y recuperación significativa del estado nutricional. **Conclusión:** La recuperación del estado nutricional lograda mediante intervención dietética individualizada resalta la importancia del abordaje nutricional temprano en pacientes pediátricos con sospecha de tubulopatías. Este caso subraya la necesidad de fortalecer estrategias diagnósticas integrales que contemplen clínica, bioquímica y análisis genético para optimizar el manejo y seguimiento de la desnutrición asociada a estos trastornos. **Palabras Clave:** Desnutrición aguda severa, manejo dietético, pediatría.

ABSTRACT

Introduction: Pediatric malnutrition is associated with growth delay and increased morbidity. Likewise, hereditary tubulopathies, often underdiagnosed due to their nonspecific presentation, are frequently accompanied by malnutrition as a relevant manifestation. We present the case of an adolescent with severe acute malnutrition and suspected tubulopathy, in whom individualized dietary intervention led to a significant recovery of nutritional status. **Case presentation:** A 13-year-old female with a history of intellectual disability and chronic follicular gastritis was admitted due to dehydration, postprandial abdominal pain, early satiety, severe acute malnutrition (body mass index [BMI] 13.5 kg/m², mid-upper arm circumference [MUAC] 18.5 cm), hypokalaemia, hypernatraemia, and normal chloruria (suggesting possible diagnosis of Gitelman syndrome). An individualized hypoallergenic diet, rich in potassium and magnesium (2,300 mg and 240 mg), and hypercaloric/hyperproteinic (50 kcal/kg and 2 g/kg of protein) was prescribed. After Gitelman syndrome was ruled out, electrolyte supplementation was suspended and the dietary plan was maintained to address malnutrition. After 11 months of follow-up with comprehensive nutritional intervention, the patient achieved a total weight gain of 15.3 kg and a significant recovery of nutritional status. **Conclusion:** The recovery of nutritional status achieved through individualized dietary intervention highlights the importance of early nutritional management in pediatric patients with suspected tubulopathies. This case underscores the need to strengthen comprehensive diagnostic strategies integrating clinical, biochemical, and genetic analyses to optimize the management and follow-up of malnutrition associated with these conditions. **Keywords:** Severe acute malnutrition, dietary management, pediatrics.

Correspondencia: María Alejandra Sánchez Peña maria.sanchezpn@uanl.edu.mx

Recibido: 23 de abril 2025, aceptado: 24 de septiembre 2025

© Autor2025



Citation: Garza-Ramírez A.L., Sánchez-Peña M.A., Cuellar-Robles S. (2025) Recuperación significativa del estado nutricional mediante manejo dietético individualizado en adolescente con desnutrición aguda severa y sospecha de síndrome de Gitelman: Reporte de caso. *Revista Salud Pública y Nutrición*, 24 (3), 96-101. <https://doi.org/10.29105/respyn24.3-865>

Introducción

La desnutrición pediátrica se clasifica en formas aguda y crónica, diferenciadas principalmente por el tiempo de evolución: menos de tres meses en el caso agudo y más de tres meses en el crónico. Se asocia con un impacto significativo sobre el crecimiento, el desarrollo y la morbilidad infantil (Dipasquale et al., 2020; Bouma, 2017). Entre sus principales causas destacan la ingesta inadecuada de alimentos, pérdidas de nutrientes durante el procesamiento o preparación, aumento del gasto energético y alteraciones en la absorción o utilización metabólica, lo que puede generar retraso en el desarrollo (Caulfield et al., 2004).

Las tubulopatías constituyen un grupo heterogéneo de enfermedades congénitas del túbulo renal, caracterizadas por alteraciones en la reabsorción tubular que derivan en desequilibrios hidroelectrolíticos, ácido-base y minerales. Su diagnóstico suele retrasarse debido a manifestaciones clínicas y bioquímicas inespecíficas, como fatiga, vómitos y retraso en el crecimiento (Blázquez Gómez et al., 2021). El retraso del crecimiento en este contexto tiene una etiología multifactorial, influida por la acidosis, la hipocalcemia crónica, la resistencia a la hormona de crecimiento y la pérdida de minerales como fosfato y calcio, factores que impactan directamente en las placas de crecimiento (García-Pose & Espinosa, 2008).

El tratamiento nutricional temprano es fundamental en estos pacientes, pues la suplementación de electrolitos y las intervenciones dietéticas individualizadas contribuyen a la mejoría de parámetros antropométricos y al pronóstico general (Da Silva et al., 2020; Francini et al., 2021). Además, las manifestaciones extrarrenales como desnutrición o retraso en el crecimiento pueden constituir indicadores clínicos útiles para orientar hacia la sospecha de tubulopatías (Blázquez Gómez et al., 2021). En México, la evidencia científica sobre esta asociación procede principalmente de reportes de caso y series clínicas pequeñas en pacientes pediátricos con acidosis tubular renal, síndrome de Fanconi y otras tubulopatías hereditarias, en los que se documenta de manera consistente la coexistencia de desnutrición y retraso en el crecimiento (Ceballos-Rodríguez et al., 2019; Méndez-Durán et al., 2007). Sin embargo, aún no existen estudios

epidemiológicos extensos que permitan estimar la magnitud real de este problema, lo que limita la posibilidad de establecer cifras poblacionales precisas y refuerza la necesidad de investigación local.

En este contexto, el presente caso clínico tiene como objetivo destacar la importancia del seguimiento nutricional en pacientes pediátricos con sospecha de tubulopatías y desnutrición, así como enfatizar el valor de integrar la clínica, los hallazgos bioquímicos y los análisis genéticos para un diagnóstico oportuno y un abordaje integral.

Presentación del caso

Se presenta el caso de una paciente femenina de 13 años 3 meses de edad, con antecedentes de múltiples ingresos hospitalarios por dolor abdominal y vómito. Su primera hospitalización data en el año 2017, por cuadro de dolor abdominal, corroborando diagnóstico de enfermedad ácido-péptica. Posteriormente en el año 2019 presenta cuatro internamientos adicionales por dolor abdominal, vómito e intolerancia a la vía oral. Durante este periodo, en consulta externa con gastroenterología, psicología y alergología, se diagnosticó gastritis crónica folicular asociada a *H. pylori* (endoscopia), discapacidad intelectual con coeficiente intelectual de 55 (escala PEABODY; edad equivalente a 7 años 3 meses), así como alergia alimentaria (prueba Prick positiva a mariscos, huevos y soya).

Inicia su padecimiento actual 10 días previos a su ingreso, por dolor abdominal difuso asociado a constipación. Posteriormente refiere presentar evacuaciones Bristol 1, persiste con dolor abdominal y se agregan náuseas y vómito de contenido gástrico 5 a 6 veces diarias posteriores a ingesta de agua (niega fiebre y síntomas disúricos). Un día previo al ingreso acude a consultar con médico particular, quién al no encontrar datos de deshidratación, refiere atención hospitalaria inmediata.

Ingresa por deshidratación moderada, dolor abdominal postprandial en epigastrio, plenitud precoz, sospecha diagnóstica de síndrome de Gitelman (por alteración de electrolitos séricos y urinarios) y diagnóstico de desnutrición aguda severa: peso 31.4 kg (<1°P CDC, 2000), talla 152 cm (-1DE OMS, 2007), IMC 13.5 kg/m² (<3DE OMS, 2007), CMB 18.5 cm (<5°P, Frisancho, 1990) y

circunferencia de cintura (CC) 59.5 cm ($<10^{\circ}\text{P}$, Fernández, 2004). Se le realizaron los siguientes tamizajes nutricionales: STAMP (Screening Tool for the Assessment of Malnutrition in Pediatrics) y STRONGkids, obteniendo una puntuación de 8 (> 4 puntos alto riesgo) y 5 (4-5 puntos alto riesgo) respectivamente, con interpretación de alto riesgo de desnutrición en ambos.

Los estudios bioquímicos de ingreso mostraron alcalosis metabólica hipoclorémica con hipocalcemia persistente asociada a vómitos recurrentes (cuadro que destaca de internamientos previos): electrolitos séricos: Na 136 mmol/L (137–145), K 2.30 mmol/L (3.50–5.10), Cl 93.0 mmol/L (98–107), creatinina 0.50 mg/dL (0.55–1.02).

Electrolitos urinarios a 24 h: K 8.20 mmol/L (20–80), Cl 11.0 mmol/L (46–168), creatinina 50.37 mg/dL (28–217), compatibles con hipopotasuria, hipocloruria e hipernatriuria. Destaca la persistencia de alcalosis metabólica con hipocalcemia, 24 horas posteriores, cuadros recurrentes de vómito y dolor abdominal. Estos hallazgos, junto con la clínica, orientaron a sospecha de síndrome de Gitelman u otra tubulopatía asociada.

Medicamentos prescritos por médico tratante incluyeron Omeprazol (vía intravenosa: 30 mg c/24 h), Claritromicina (vía oral: 250 mg c/12 h), Amoxicilina (vía oral: 500 mg c/8 h) y Macrogol (vía oral: 1 sobre c/24 h), los cuales fueron retirados al egreso hospitalario, manteniendo Cisaprida (vía oral: 5 mg c/8 h) por un periodo de 6 meses.

En el abordaje nutricional se planteó cómo meta un aporte dietético vía oral con las siguientes características: hipoalergénico, blando químico, hipercalórico/hiperprotéico, rico en potasio y magnesio, fraccionado en 5 tiempos de comida y adaptado a los gustos de la paciente, aportando 1,765 calorías (kcal) (56 calorías/kilogramo (kcal/kg por CatchUpGrowth), hidratos de carbono (HC) 255 gramos (g) (58% valor calórico total (VCT); 8.3 gramos/kg (g/kg)), lípidos (LP) 47.5 g (24% VCT; 1.5 g/kg), proteínas (PT) 70 g (16% VCT; 2.3 g/kg), potasio 2,767 miligramos (mg), magnesio 412 mg y fibra 25 g. Se complementó dicho aporte con una fórmula polimérica estándar cuyo aporte por 236 mL incluye aproximadamente 351 kcal, 8.9 g de proteína, 43.7 g de hidratos de carbono, 15.7 g de lípidos y micronutrientes de relevancia como potasio

(246 mg), magnesio (47.7 mg), hierro (2 mg), calcio (116 mg) y vitaminas del complejo B, lo que la convierte en una alternativa adecuada para apoyar el consumo energético-proteico en pacientes pediátricos con desnutrición. La elección de una fórmula polimérica estándar se justificó al no existir contraindicación gastrointestinal para la digestión de proteínas intactas, priorizando su disponibilidad y costo accesible. Previo a la prescripción de dicha meta se realizaron intervenciones escalonadas aportando progresivamente lo siguiente: Día 1-4: 720 kcal (22.5 kcal/kg), HC 81 g (2.5 g/kg), PT 45 g (1.4 g/kg) y LP 24 g (0.7 g/kg), Día 4-9: 1,137 kcal (35.5 kcal/kg), HC 135 g (4.2 g/kg), PT 60.5 g (1.88 g/kg) y LP 39.5 g (1.2 g/kg), Día 9 en adelante: 1,544 kcal (51 kcal/kg), HC 232 g (7.6 g/kg), PT 66 g (2 g/kg) y LP 39 g (1.3 g/kg). Se brindó educación nutricional consistiendo en listas de alimentos ricos en potasio y magnesio, así como consejería dietética involucrando la importancia del apego al plan de alimentación y recomendaciones nutricionales brindadas (consumo suficiente de potasio y magnesio) e importancia de consumo de fibra (26 gramos diarios) y líquidos (1.8 L), con el fin de promover tránsito intestinal, mejorar patrón evacuatorio y evitar constipación. Se mantuvo estrecho contacto con el equipo tratante, con el fin de llevar a cabo lo establecido en conjunto para la mejoría de la paciente.

La sospecha de síndrome de Gitelman fue descartada al demostrar valores urinarios dentro de rangos de referencia en reevaluaciones posteriores, ausencia de hipomagnesemia y falta de confirmación genética, por lo que se atribuyó la alteración electrolítica a los episodios de vómito recurrente y desnutrición severa. Tras lo anteriormente mencionado, se optó por retirar suplementación de electrolitos de relevancia (potasio y magnesio).

El primer monitoreo documentado fue 27 días posteriores al egreso, antropométricamente obteniendo una ganancia de 3.6 kg de peso y 2 cm de CMB (sin cambio en resto de medidas de relevancia), estadificando desnutrición cómo aguda moderada. Clínicamente se identificó persistencia de amenorrea, cabello fino, debilitado y despreciable y atrofia muscular.

Posteriormente, transcurridos 4 meses, se realiza segundo monitoreo, antropométricamente obteniendo una ganancia de peso de 3.6 kg, 6 cm de estatura, 0.5 cm de CMB y 5.7 cm de CC, estadificando desnutrición como aguda moderada. Bioquímicamente destaca normalización de electrolitos con presencia de hiperfosfatemia aislada (5.1 mg/dL), clínicamente amenorrea, cabello fino, debilitado y desprendible, atrofia muscular y se agregan náuseas y vómito (debido a intoxicación alimentaria referida no identificada y tratada).

Transcurridos 7 meses de egreso, se realizó último monitoreo, antropométricamente obteniendo una ganancia de 4.5 kg de peso, 2 cm de estatura, 2.4 cm de CMB y 4.5 cm de CC, clínicamente con persistencia de cabello fino, debilitado y desprendible. Tras adecuado apego y resultados positivos plasmados en medidas antropométricas de relevancia, se opta por modificar intervención nutricional, manteniendo mismas especificaciones previamente expuestas y aportando lo siguiente: 1,810 kcal (50 kcal/kg), HC 242 g (6.6 g/kg), PT 75 g (2 g/kg), LP 59 g (1.6 g/kg) y fibra 24 g.

Las intervenciones nutricionales brindadas fueron basadas en evidencia, aplicando estándares determinados en la literatura para pacientes pediátricos con diagnóstico de desnutrición (Da Silva et al., 2020; Shinde, 2022; Washington & Rathbun, 1984; Schofield, 1985), inicialmente enfocando el tratamiento hacia lo establecido para trastornos tubulares (Francini et al., 2021). Se brindó un seguimiento estrecho por un periodo de 11 meses, con implementación de intervenciones, educación y consejería nutricional individualizada, logrando una ganancia de peso total de 15.3 kg

(revisar tabla 1 para resultados acumulativos), así como aparición de menarca espontánea y resolución de diagnóstico de desnutrición aguda severa.

Discusión

La enfermedad de Gitelman es una tubulopatía renal autosómica recesiva caracterizada por alcalosis metabólica, hipocalemia crónica, hipomagnesemia variable e hipocalciuria, cuya expresión clínica puede ser heterogénea e incluso insidiosa, favoreciendo retrasos diagnósticos (Francini et al., 2021). En el presente caso, lo más relevante fue la asociación de vómito y dolor abdominal recurrentes con desnutrición aguda severa, además de alteraciones séricas y urinarias inicialmente sugestivas de Gitelman, que se normalizaron tras la intervención nutricional y el cese de episodios gastrointestinales. La recuperación nutricional progresiva y la resolución de las alteraciones electrolíticas sin confirmación genética apoyan que estas fueron secundarias a pérdidas digestivas y malnutrición más que a una tubulopatía primaria.

La literatura describe presentaciones pediátricas de Gitelman con retraso en el crecimiento e incluso déficit de hormona de crecimiento, lo cual refleja la complejidad endocrino-metabólica del cuadro (Bettinelli et al., 1999). Asimismo, revisiones recientes destacan la variabilidad fenotípica y la dificultad diagnóstica en la infancia, especialmente en presencia de comorbilidades gastrointestinales (Blanchard et al., 2020). Nuestro caso comparte con estos reportes la afectación del crecimiento, pero difiere en que la normalización bioquímica tras la repleción nutricional descartó la tubulopatía como diagnóstico definitivo. Esto sugiere una fisiopatología multifactorial —pérdida digestiva, malabsorción y desnutrición— más que una

Tabla 1. Progreso antropométrico de paciente durante 11 meses de tratamiento nutricional individualizado.

Variable	Inicial 2022	Interpretación*	Final 2023	Interpretación*	Incremento
Peso (kg)	31.4	<1P	46.7	25-50P	15.3
Talla (cm)	152	-1/M*	160	M*/+1	8
IMC (kg/m ²)	13.5	<-3	18.2	-1/M*	4.7
CMB (cm)	18.5	<5P	24	50P	5.5
CC (cm)	59.5	<10P	68.5	25-50P	9

*Interpretación de peso acorde a tablas de la CDC (2000), talla e IMC OMS (2007), CMB Frisancho (1990) y CC Fernández (2004).

alteración tubular primaria, en concordancia con evidencia que indica que no todos los pacientes con clínica compatible muestran mutaciones identificables o patrones bioquímicos constantes.

El manejo nutricional fue la principal fortaleza del abordaje, al ser protocolizado, escalonado y sustentado en guías reconocidas de realimentación y catch-up growth en pediatría (Da Silva et al., 2020; Shinde, 2022; Washington & Rathbun, 1984; Schofield, 1985). La aplicación de estos lineamientos permitió establecer metas calóricas y proteicas progresivas adaptadas al estado clínico de la paciente, garantizando una recuperación segura y eficaz (ganancia de 15.3 kg y 8 cm en 11 meses), documentada mediante monitoreo antropométrico y bioquímico. La reevaluación seriada de electrolitos urinarios permitió además orientar la suspensión segura de suplementación. La integración multidisciplinaria (gastroenterología, nutrición y genética/nefrología) enriqueció la toma de decisiones diagnósticas y terapéuticas.

Entre las limitaciones destacan la ausencia de confirmación genética, que impide descartar o confirmar definitivamente Gitelman; el seguimiento relativamente corto (11 meses), que limita la observación de recurrencias a largo plazo; y la naturaleza de caso único, que aporta evidencia de nivel bajo y restringe extrapolaciones poblacionales. También debe considerarse la posible influencia de variables no cuantificadas (dieta previa, episodios intercurrentes y adherencia fuera de consulta) en la evolución clínica y nutricional.

Este caso aporta implicaciones clínicas relevantes. Primero, refuerza que las tubulopatías hereditarias pueden permanecer infradiagnosticadas debido a su variabilidad fenotípica y a que cuadros digestivos o de malnutrición pueden enmascarar el origen de las alteraciones bioquímicas. Segundo, demuestra que una intervención nutricional estructurada y la corrección de pérdidas gastrointestinales pueden revertir alteraciones electrolíticas, destacando el valor de la nutrición no solo como soporte, sino también como herramienta diagnóstica.

Para pacientes pediátricos con alteraciones electrolíticas y sospecha de tubulopatía, se propone un enfoque multimodal que incluya corrección inicial hidroelectrolítica y nutricional, reevaluación

seriada de electrolitos y, en casos persistentes, análisis genéticos. Estudios multicéntricos y de cohortes podrían aportar mayor solidez a la evidencia sobre la interacción entre desnutrición, pérdidas digestivas y función tubular, así como establecer criterios más claros para la indicación de pruebas moleculares. Futuras investigaciones deberán profundizar en los mecanismos que expliquen hallazgos bioquímicos transitorios como los observados en este caso.

En suma, este caso resalta la necesidad de integrar la evaluación nutricional en el abordaje diagnóstico de tubulopatías pediátricas y aporta evidencia clínica sobre la utilidad del tratamiento dietético como medida diagnóstica-terapéutica en escenarios donde las alteraciones urinarias pueden ser secundarias a comorbilidad digestiva y desnutrición.

Conclusiones

El presente caso evidencia que las tubulopatías, por su presentación clínica inespecífica, suelen ser infradiagnosticadas en edad pediátrica y con frecuencia se acompañan de desnutrición o retraso en el crecimiento. La recuperación significativa del estado nutricional observada tras una intervención dietética individualizada resalta la relevancia de implementar un abordaje temprano y multidisciplinario en pacientes con sospecha de estos trastornos. Asimismo, se enfatiza la necesidad de definir protocolos estandarizados y multimodales de diagnóstico y tratamiento, que integren la valoración clínica, parámetros bioquímicos y análisis genéticos, a fin de optimizar la identificación de tubulopatías y guiar estrategias terapéuticas adecuadas. Este caso refuerza la importancia del seguimiento nutricional sistemático como herramienta clave en la mejoría clínica y funcional de pacientes pediátricos con desnutrición aguda severa y sospecha de enfermedad tubular renal.

Bibliografía

- Blanchard, A., Courand, P.-Y., Livrozet, M., & Vargas-Poussou, R. (2020). Bartter–Gitelman syndromes [Les syndromes de Bartter–Gitelman]. *Néphrologie & Thérapeutique*, 16(4), 233–243.
<https://doi.org/10.1016/j.nephro.2020.06.001>
- Blázquez Gómez, C. J., Gil-Peña, H., Ordóñez Álvarez, F. A., & Santos Rodríguez, F. (2021). Evolución de tubulopatías renales primarias diagnosticadas en edad pediátrica. *Nefrología*, 41(2), 182–190.

- <https://www.revistanefrologia.com/es-pdf-S0211699520301697>
- Becue, C., Ceuleers, B., den Brinker, M., Somers, I., Ledeganck, K. J., Dotremont, H., & Trouet, D. (2022). Screening for an underlying tubulopathy in children with growth failure, simply maths?. *Frontiers in Pediatrics*, 10, 902252. <https://doi.org/10.3389/fped.2022.902252>
- Bettinelli, A., Rusconi, R., Ciarmatori, S., Righini, V., Zammarchi, E., Donati, M. A., Isimbaldi, C., Bevilacqua, M., Cesareo, L., Tedeschi, S., Garavaglia, R., & Casari, G. (1999). Gitelman disease associated with growth hormone deficiency, disturbances in vasopressin secretion and empty sella: A new hereditary renal tubular-pituitary syndrome? *Pediatric Research*, 46(2), 232-238. <https://doi.org/10.1203/00006450-199908000-00017>
- Bouma, S. (2017). Diagnosing pediatric malnutrition: Paradigm shifts of etiology-related definitions and appraisal of the indicators. *Nutrition in Clinical Practice*, 32(1), 52-67. <https://doi.org/10.1177/0884533616671861>
- Caulfield, L. E., de Onis, M., Blössner, M., & Black, R. E. (2004). Undernutrition as an underlying cause of child deaths associated with diarrhea, pneumonia, malaria, and measles. *The American Journal of Clinical Nutrition*, 80(1), 193-198. <https://doi.org/10.1093/ajcn/80.1.193>
- Ceballos-Rodríguez, R., García-Ortiz, J. E., & Morán-Martínez, J. (2019). Síndrome de Fanconi-Bickel: reporte de un caso. *Revista Médica del Hospital General de México*, 82(3), 155-160. <https://doi.org/10.24875/GMM.19004919>
- Da Silva, J. S., Seres, D. S., Sabino, K., Adams, S. C., Berdahl, G. J., Citty, S. W., & Parenteral Nutrition Safety and Clinical Practice Committees, American Society for Parenteral and Enteral Nutrition. (2020). ASPEN consensus recommendations for refeeding syndrome. *Nutrition in Clinical Practice*, 35(2), 178-195. <https://doi.org/10.1002/ncp.10474>
- Dipasquale, V., Cucinotta, U., & Romano, C. (2020). Acute malnutrition in children: Pathophysiology, clinical effects and treatment. *Nutrients*, 12(8), 2413. <https://doi.org/10.3390/nu12082413>
- Francini, F., Gobbi, L., Ravarotto, V., Toniazzi, S., Nalesso, F., Spinella, P., & Calò, L. A. (2021). The dietary approach to the treatment of the rare genetic tubulopathies Gitelman's and Bartter's syndromes. *Nutrients*, 13(9), 2960. <https://doi.org/10.3390/nu13092960>
- García-Pose, A., & Espinosa, L. (2008). Nefrología: Tubulopatías. *Anales de Pediatría Continuada*, 6(5), 249-257. [https://doi.org/10.1016/S1696-2818\(08\)74877-7](https://doi.org/10.1016/S1696-2818(08)74877-7)
- Gilligan, C., Cunningham, J., [otros autores si los hay]. (2023). A Case of Gitelman Syndrome Complicated by Growth Hormone Deficiency. *Medicine* (Baltimore). <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/40663076/>
- Hayashi, T., Takahashi, S., & Mizuno, Y.; et al. (1999). Recombinant human growth hormone and Gitelman's syndrome. *American Journal of Kidney Diseases*, 34(5), 944-950. [https://doi.org/10.1016/S0272-6386\(99\)70233-7](https://doi.org/10.1016/S0272-6386(99)70233-7)
- Holliday, M. A., & Segar, W. E. (1957). The maintenance need for water in parenteral fluid therapy. *Pediatrics*, 19(5), 823-832. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/13431307/>
- Washington, J., & Rathbun, J. M. (1984). Team management of failure to thrive. *Journal of the American Dietetic Association*, 84(7), 810-815. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/6736509/>
- Koletzko, B., Bhatia, J., Bhutta, Z. A., Cooper, P., Makrides, M., Uauy, R., & Wang, W. (Eds.). (2015). *Pediatric nutrition in practice* (2nd ed.). Karger Medical and Scientific Publishers.
- Méndez-Durán, A., Méndez-Bueno, J. F., Tapia-Yáñez, T., Muñoz de la Torre, A., & Paniagua, R. (2007). Epidemiología de la insuficiencia renal crónica en México. *Díálisis y Trasplante*, 28(1), 7-11. [https://doi.org/10.1016/S1886-2845\(07\)74642-5](https://doi.org/10.1016/S1886-2845(07)74642-5)
- Sasmita, G. Y., Shen, Y.-L., Tsai, Y.-C., et al. (2019). Gitelman syndrome combined with growth hormone deficiency: Three cases report. *BMC Nephrology*. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31577716/>
- Schofield, W. N. (1985). Predicting basal metabolic rate, new standards and review of previous work. *Human Nutrition: Clinical Nutrition*, 39, 5-41. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/4044297/>
- Shinde, S., Wang, D., Moulton, G. E., & Fawzi, W. W. (2022). School-based health and nutrition interventions addressing double burden of malnutrition and educational outcomes of adolescents in low- and middle-income countries: A systematic review. *Maternal & Child Nutrition*, e13437. <https://doi.org/10.1111/mcn.13437>
- Swan, W. I., Vivanti, A., Hakel-Smith, N. A., Hotson, B., Orrevall, Y., Trostler, N., & Papoutsakis, C. (2017). Nutrition care process and model update: Toward realizing people-centered care and outcomes management. *Journal of the Academy of Nutrition and Dietetics*, 117(12), 2003-2014. <https://doi.org/10.1016/j.jand.2017.07.015>

Procrastinación en estudiantes universitarios de la salud: consecuencias en el rendimiento académico y estado nutricional

Procrastination among health sciences university students: consequences for academic performance and nutritional status

Hernández-Ruiz Karina Janett*, Núñez-Rocha Georgina Mayela*, Cano-Verdugo Guillermo*, Ávila-Ortiz María Natividad*, Rocha-Flores Alejandra Berenice*.

*Universidad Autónoma de Nuevo León, Facultad de Salud Pública y Nutrición, Centro de Investigación en Nutrición y Salud Pública, México.

RESUMEN

Introducción La procrastinación es una tendencia cada vez más normalizada entre los estudiantes universitarios. Aunque suele asociarse a comportamientos emocionales, psicológicos y sociales, su repercusión en la salud integral es incuestionable. Postergar tareas académicas importantes puede desencadenar estrés crónico, ansiedad y frustración, afectando no solo el rendimiento académico, sino también los hábitos alimentarios y el estado nutricional. Este ensayo asume un enfoque sociológico para comprender la procrastinación como un fenómeno estructural y multidimensional. Desde el punto de vista sociológico-investigativo, explora la relación entre la procrastinación y el rendimiento académico, así como su posible vínculo con el estado nutricional de los estudiantes universitarios. **Objetivo:** Analizar las causas y consecuencias de la procrastinación en estudiantes universitarios del área de la salud, y su relación con el rendimiento académico y el estado nutricional, desde una perspectiva integral e interdisciplinaria. **Conclusión:** La procrastinación en estudiantes universitarios es un fenómeno complejo que afecta el rendimiento académico y la salud integral. Más que un mal hábito, refleja tensiones estructurales y personales. Su abordaje requiere intervenciones multidisciplinarias en salud mental, nutrición y pedagogía. Reconocer su carácter sistémico permite estrategias educativas más efectivas. Promover el bienestar estudiantil es clave en la formación de profesionales de la salud.

Palabras Clave: Procrastinación, rendimiento académico, estado nutricional.

ABSTRACT

Introduction: Procrastination has become an increasingly normalized tendency among university students. Although often associated with emotional, psychological, and social behaviors, its impact on overall health is undeniable. Postponing important academic tasks can lead to chronic stress, anxiety, and frustration, ultimately affecting not only academic performance but also eating habits and nutritional status. This essay adopts a sociological approach to understand procrastination as a structural and multidimensional phenomenon. From a socio-research perspective, it explores the relationship between procrastination and academic performance, as well as its potential connection to the nutritional status of university students. **Objective:** To analyze the causes and consequences of procrastination among health science students, and its relationship with academic performance and nutritional status, from a comprehensive and interdisciplinary perspective. **Conclusion:** Procrastination among university students is a complex phenomenon that affects both academic performance and overall health. Rather than a mere bad habit, it reflects structural and personal tensions. Addressing it requires multidisciplinary interventions involving mental health, nutrition, and pedagogy. Recognizing its systemic nature enables the development of more effective educational strategies. Promoting student well-being is essential in the training of future healthcare professionals.

Key words: Procrastination, academic performance, nutritional status.

Correspondencia: Karina Janett Hernández-Ruiz karina.hernandezr@uanl.edu.mx

Recibido: 16 de mayo 2025, aceptado: 29 de agosto 2025

©Autor2025



Citation: Hernández-Ruiz K.J., Núñez-Rocha G.M., Cano-Verdugo G., Ávila-Ortiz M.N., Rocha-Flores A.B. (2025) Procrastinación en estudiantes universitarios de la salud: consecuencias en el rendimiento académico y estado nutricional. *Revista Salud Pública y Nutrición*, 24 (3), 102-104. <https://doi.org/10.29105/respyn24.3-881>

Significancia

El presente análisis es relevante para el fortalecimiento de políticas educativas orientadas a la formación de profesionales de la salud más conscientes, resilientes y saludables. Entender la procrastinación como una manifestación de tensiones estructurales permite implementar estrategias pedagógicas, institucionales y de salud pública que favorezcan el bienestar del estudiante. Su abordaje contribuirá no solo a mejorar el desempeño académico, sino también a promover una cultura de autocuidado y responsabilidad profesional en futuros actores del sistema de salud.

Introducción**1. Procrastinación: del fenómeno individual a la condición estructural**

La procrastinación, según su etimología latina (pro: adelante; crastinare: mañana), alude a la acción de posponer. No obstante, esta conducta va más allá de la simple postergación: es el reflejo de desequilibrios emocionales, presiones sociales y contradicciones institucionales. Como señalan Solomon y Rothblum (1984), la procrastinación académica está profundamente asociada con el miedo al fracaso, el perfeccionismo y la baja autoestima. Para la sociología crítica, este fenómeno no puede reducirse a una falta de disciplina individual, sino que debe analizarse como resultado de condiciones estructurales: culturas universitarias centradas en el rendimiento, sistemas de evaluación punitivos y una escasa formación en habilidades socioemocionales. Desde la psicología social, la procrastinación se interpreta como una forma de autorregulación fallida, influida por factores emocionales como la ansiedad, el perfeccionismo o el miedo al fracaso (Balkis, M., & Duru, E. 2016; Steel, 2007). Sin embargo, en el contexto universitario, también se ve reforzada por entornos hiper competitivos, la falta de acompañamiento institucional y una cultura que glorifica la multitarea. En lugar de ser meramente una debilidad personal, puede entenderse como una manifestación de malestar estructural.

2. Consecuencias en el rendimiento académico

La procrastinación disminuye la calidad del trabajo académico, fragmenta el proceso de aprendizaje y deteriora la motivación. Estudiantes que postergan tareas importantes tienden a improvisar soluciones, acumular pendientes y experimentar agotamiento. Kim y Seo (2015) demostraron que existe una

correlación negativa significativa entre procrastinación y desempeño académico. Además, el estrés generado por el retraso constante puede derivar en abandono escolar o extensión innecesaria de los estudios.

3. Repercusiones sobre el estado nutricional

El impacto de la procrastinación sobre la salud física es un campo emergente de estudio. El estrés, los desajustes en la rutina diaria y el descuido en la planificación alimentaria generan patrones de consumo desorganizados y deficientes. Los estudiantes tienden a sustituir comidas caseras por opciones ultraprocesadas, saltar tiempos de alimentación o recurrir a snacks de baja calidad nutricional. Según Chauhan et al. (2024), la procrastinación se asocia con estilos de vida sedentarios y elecciones alimenticias poco saludables. Esta relación implica consecuencias metabólicas y psicológicas que comprometen el bienestar general del estudiante. Aunque menos estudiado, el vínculo entre procrastinación y estado nutricional comienza a ser explorado. La postergación de decisiones relacionadas con la alimentación, como planificar comidas o hacer compras saludables, puede llevar a una dieta desequilibrada. Además, los episodios de alimentación emocional y el consumo de comida rápida aumentan en periodos de alta carga académica y estrés (Sirois et al., 2019). De esta forma, la procrastinación impacta indirectamente en la salud física.

4. Aproximación sociológica: una mirada estructural al fenómeno

Desde una perspectiva estructural, la procrastinación debe analizarse como resultado de un modelo universitario que prioriza el rendimiento sobre el bienestar. Las dinámicas de sobre exigencia, la competencia entre pares y la ausencia de redes de apoyo emocional generan condiciones adversas para el desarrollo integral del estudiante. Este escenario se agrava en contextos de desigualdad económica, donde muchos jóvenes deben compaginar estudio y trabajo, sacrificando alimentación, sueño y tiempo libre. La procrastinación no es, por tanto, una falla individual, sino una respuesta disfuncional a un entorno que no favorece la autorregulación ni la autonomía saludable. La procrastinación también debe ser entendida desde una perspectiva sociocultural. En muchas universidades, la falta de

formación en habilidades de gestión del tiempo y autocuidado se suma a una cultura de fuerte exigencia. El uso excesivo de tecnologías y redes sociales también fragmenta la atención y fomenta la dilación de tareas. La precariedad económica y el trabajo mientras se estudia dificultan el cumplimiento de rutinas saludables, incluyendo la alimentación y el sueño.

5. Estrategias para la intervención educativa y en salud

El abordaje de la procrastinación debe ser integral. En el ámbito académico, es fundamental ofrecer talleres sobre gestión del tiempo, planificación y manejo del estrés. En el ámbito de la salud, deben impulsarse programas de educación alimentaria, fomento de actividad física y acompañamiento psicoemocional. La incorporación de metodologías activas como el aprendizaje basado en proyectos, así como la flexibilización de criterios de evaluación, puede ayudar a reducir la ansiedad y favorecer la productividad. Igualmente, el diseño de entornos universitarios saludables es crucial: comedores accesibles, espacios de descanso, atención psicológica y tutorías personalizadas. Superar la procrastinación implica un enfoque multidisciplinario. En el ámbito educativo, se recomienda incluir talleres de habilidades para la vida, manejo del tiempo, y autorregulación emocional. En el ámbito de la salud, promover programas de nutrición consciente, acceso a alimentos saludables y acompañamiento psicológico. Las universidades deben transitar hacia modelos de acompañamiento integral centrados en el estudiante.

Conclusiones

La procrastinación en estudiantes universitarios constituye un fenómeno complejo y multifactorial que va más allá del incumplimiento de tareas. Sus efectos abarcan desde el rendimiento académico hasta la salud física y mental. La comprensión de esta conducta desde una óptica sociológica permite visibilizar su carácter estructural y sistémico, e invita a generar intervenciones multidisciplinarias que integren salud mental, nutrición, pedagogía y políticas institucionales. Fortalecer la formación de recursos humanos en salud exige atender también las condiciones que rodean su proceso educativo, promoviendo una cultura de bienestar que trascienda el aula. La procrastinación en los estudiantes universitarios no es un simple mal hábito, sino una

señal de tensiones individuales y sociales. Afecta el rendimiento académico, deteriora el estado nutricional y limita el bienestar general del estudiante. Reconocerla como una problemática compleja y transversal permite desarrollar estrategias de intervención más efectivas que promuevan no solo el éxito académico, sino también la salud integral.

Bibliografía

- Balkis, M., & Duru, E. (2016). Procrastination, self-regulation failure, academic life satisfaction, and affective well-being: Underregulation or misregulation form. *European Journal of Psychology of Education*, 31(3), 439–459. <https://doi.org/10.1007/s10212-015-0266-5>
- Chauhan, H., Kumar, Y., Das, A., Pandey, S., Ghosh, T., Srivastava, A., & Thakur, Y. (2024). Health-related procrastination, occupational stress, and job insecurity among private school teachers. *Mind and Society*, 13(2), 25–32. <https://doi.org/10.56011/mind-mri-132-20244>
- Kim, K. R., & Seo, E. H. (2015). The relationship between procrastination and academic performance: A meta-analysis. *Personality and Individual Differences*, 82, 26–33. <https://doi.org/10.1016/j.paid.2015.02.038>
- Sirois, F. M., Melia-Gordon, M. L., & Pychyl, T. A. (2019). “I’ll look after my health, later”: An investigation of procrastination and health. *Personality and Individual Differences*, 137, 187–192. <https://doi.org/10.1016/j.paid.2018.08.026>
- Solomon, L. J., & Rothblum, E. D. (1984). Academic procrastination: Frequency and cognitive-behavioral correlates. *Journal of Counseling Psychology*, 31(4), 503–509. <https://doi.org/10.1037/0022-0167.31.4.503>
- Steel, P. (2007). The nature of procrastination: A meta-analytic and theoretical review of quintessential self-regulatory failure. *Psychological Bulletin*, 133(1), 65–94. <https://doi.org/10.1037/0033-2909.133.1.65>