

Ars Pharmaceutica

Vol. 65 (Suppl 3) · Noviembre 2024



E-ISSN 2340-9894

Ars Pharmaceutica es una revista de carácter multidisciplinar, en el ámbito de las Ciencias Farmacéuticas en su sentido más amplio, con especial énfasis en la Tecnología y Química Farmacéutica, Farmacología, y Atención Farmacéutica. Ha sido pionera en España en estas disciplinas, editada por la Facultad de Farmacia de la Universidad de Granada desde 1960 de manera ininterrumpida. Durante este tiempo se ha ido adaptando a la evolución de la mayoría de las revistas científicas, en la que se ha pasado de su publicación en papel a convertirla en una revista electrónica de libre acceso. Esto ha supuesto una mayor accesibilidad de investigadores de todos los países a la publicación, lo que se ha podido comprobar por el número de visitas recibidas en la web y un interés por publicar sus trabajos en ella. El hecho de aceptar trabajos en español o inglés indistintamente, también ha contribuido a aumentar el número de originales recibidos en la última década.

Actualmente se encuentra indexada en las siguientes bases de datos/directorios/repertorios: EMERGING SOURCE CITATION INDEX (ESCI), EBSCO, EMBASE, DIALNET, DOAJ, GOOGLE ACADEMICO, LATINDEX, REDIB, SCIELO, IBECS, MIAR y es nuestra intención aumentar su presencia en otras bases. Se han establecido las distintas categorías de trabajos que se pueden publicar. Para agilizar el envío de originales a través de la web se ha desarrollado un sistema electrónico de envío.

Se han habilitado recursos humanos y económicos, que nos permiten ofrecer la revista en formato electrónico y de forma gratuita a todos los científicos y profesionales interesados.

La revista se alinea con la Open Access Journal y los artículos que se publican lo hacen según los términos de la licencia Creative Commons 4.0 Internacional (CC BY-NC-SA 4.0) desde 2018. Ars Pharmaceutica no cobra tasas por el envío de trabajos, ni por la publicación de sus artículos.

Esta revista es el órgano de expresión de la “Cátedra Maria José Faus Dader de Atención Farmacéutica”, desde 2012.

En el año 2021 se le ha renovado el sello de calidad editorial otorgado por la FECYT, por un periodo de tres años y ha entrado en el nuevo índice de impacto JCI (Journal Citation Indicator), lo que ha supuesto estar dentro de las 357 revista del mundo en el campo de la Farmacología y la Farmacia, recogidas en los JCR de la Web of Science. Por ello desde aquí invitamos a todos los autores a enviar sus aportaciones a las distintas secciones de la revista.

Contacto de la Redacción | Editorial Office Contact Info

Ars Pharmaceutica.
Facultad de Farmacia.
Campus de Cartuja s/n.
18071 - Granada. España
email: ars@ugr.es

Edita | Scientific Editor

Facultad de Farmacia de la Universidad de Granada

Publica | Publisher

Facultad de Farmacia de la Universidad de Granada
Campus de Cartuja s/n. - 18071 - Granada. España

Editada bajo licencia CC 4.0 BY-NC-SA.

<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>

Toda la información sobre la revista en

More info about the journal available on

<http://revistaseug.ugr.es/index.php/ars>

Equipo Editorial

Directores Honoríficos:

Dr. Jesús Cabo Torres. Facultad de Farmacia. Univ. Granada. Granada, España

Dra. María José Faus Dáder, Facultad de Farmacia. Univ. Granada. Granada, España

Dr. Fernando Martínez-Martínez, Facultad de Farmacia. Univ. Granada. Granada, España

Director

Dr. Manuel Sánchez Polo, Facultad de Farmacia. Univ. Granada. España

Editora

Dra. María Dolores Ruiz-López, Facultad de Farmacia. Univ. Granada. España

Coordinadores de área

Atención Farmacéutica

Dr. José Pedro García Corpas, Cátedra Atención Farmacéutica, Univ. Granada. España

Estudios clínicos

Dra. Carmina Wanden-Berghe, Hospital General de Alicante. España

Farmacia Clínica

Dr. Miguel Ángel Calleja, Farmacia Hospitalaria. Hospital Virgen de las Nieves. Granada. España

Fisiología y Fisiopatología experimental

Dra. Inmaculada López Aliaga. Facultad de Farmacia. Univ. Granada. España

Legislación y Gestión farmacéutica

Dra. María Dolores Cabezas López. Farmacia Asistencial, social y Legal. Univ. Granada. España

Microbiología Clínica

Dra. Belén Juárez Jiménez, Facultad de Farmacia. Univ. Granada. España

Química Farmacéutica

Dr. Joaquín María Campos Rosa, Química Farmacéutica y Orgánica. Univ. Granada, España

Radiofarmacia

Dr. Antonio Matilla, Química Inorgánica, Radiofarmacia. Univ. Granada. España

Salud

Dra. Reyes Artacho. Nutrición y Bromatología. Univ. Granada. España

Tecnología Farmacéutica

Dra. Beatriz Clares Naveros, Tecnología Farmacéutica. Univ. Granada. España

Consejo Asesor

Dr. Pedro Amariles. Farmacia Clínica. Universidad de Antioquia. Colombia

Dr. Shalom Isaac Benrimoj. Pharmacy Practice. Universidad Tecnología Sydney. Australia

Dr. Fernando Fernández-Llimós. Farmacia Social. Universidad de Lisboa. Portugal

Dr. Tomas de Haro. Análisis Clínico. Hospital Clínico San Cecilio. Granada. España

Dra. Marcela Raquel Longhi. Ciencias Farmacéuticas. Universidad Nacional de Córdoba. Argentina

Dr. Eduardo Luis Mariño. Unidad Farmacia Clínica. Universidad de Barcelona. España

Dra. Ana Isabel del Moral García. Microbiología. Univ. Granada. España

Dra. Lucrecia Moreno. Farmacología. Universidad CEU Cardenal Herrera. Valencia. España

Dr. José Cristian Plaza-Plaza. Facultad de Química y de Farmacia. Pont. Univ. Católica de Chile. Chile.

Dr. José Luis Quiles. Fisiología. Univ. Granada. España

Dr. Carlos Tomás Quirino Barreda. Universidad Autónoma Metropolitana-Xochimilco. México

Dr. Antonio Rabasco. Farmacia y Tecnología Farmacéutica. Universidad de Sevilla. España

Dra. María del Carmen Ramírez Tortosa. Bioquímica y Biología Molecular. Univ. Granada. España

Dr. Alan Joel Ruiz Padilla. Farmacia Asistencial. Universidad de Guanajuato. México

Dr. Daniel Sabater. Pharmacy Practice. Universidad Tecnología Sydney. Australia

Dr. Javier Sanz Valero. Instituto de Salud Carlos III. Madrid. España

Dra. Ana Isabel Torres Suárez. Farmacia y Tecn. Farmacéutica. Univ. Complutense. Madrid. España

Sumario

Bienvenida a las jornadas	5
Comités	6
Programa	7
Conferencia Inaugural	9
Comunicaciones	10
Índice de autores de comunicaciones	41
Índice de comunicaciones	42

ORGANIZA



UNIVERSIDAD
DE GRANADA

PATROCINA



COLABORA



GOBIERNO
DE ESPAÑA

MINISTERIO
DE DEFENSA



ieeee.es
Instituto Español de Estudios Estratégicos



*“En virtud de los recientes acontecimientos causados por la DANA en Valencia, la realización del congreso no ha sido posible, ya que los operativos y recursos necesarios han sido destinados a gestionar esta emergencia. **Se tiene previsto celebrarla los días 18 y 19 de marzo de 2025.** No obstante, nos complace informar que el suplemento especial en *Ars Pharmaceutica*, previsto para este evento, ha sido publicado con éxito y contiene todas las comunicaciones recibidas. Agradecemos profundamente la comprensión y apoyo de todos los participantes y colaboradores frente a esta situación extraordinaria”.*

Bienvenida

El IV Congreso Ejército, Empresa y Conocimiento “Alimentación en Campaña: Desafíos y Soluciones” es un evento único que reúne a expertos de diferentes áreas para abordar un tema crucial en las misiones operativas de las Fuerzas Armadas: la nutrición y su impacto en la eficacia y bienestar de sus componentes. Hoy, más que nunca, en un mundo donde las misiones son más complejas y prolongadas, garantizar una alimentación y nutrición óptima para nuestros ejércitos es una prioridad estratégica.

Alimentación y conflicto armado son dos realidades que interactúan y que precisan, por tanto, de un estudio que analice sus interrelaciones. Los alimentos son fuente potencial de tensiones que pueden derivar en conflictos armados, los cuales generan destrucción de recursos, interrupciones de cadenas de distribución, desplazamientos de población y otros problemas que repercuten en la alimentación de la población civil de las zonas afectadas.

En este congreso se aborda la problemática que genera el binomio conflicto armado–alimentación desde distintas perspectivas: desde la geopolítica del hambre, la seguridad y la defensa alimentaria hasta el papel de los transgénicos como alternativa o los efectos de la guerra de Ucrania en el sistema alimentario mundial.

Se aborda también el reto de alimentar a los contingentes militares, exponiendo las necesidades específicas que plantea esta necesidad, el modo en que el Ejército de Tierra afronta este problema y la contribución de la ciencia y la empresa en este campo. Las fuerzas militares empeñadas en operaciones precisan de un sistema de alimentación autosuficiente que satisfaga unas necesidades muy específicas derivadas de su actuación en espacios amplios y en entornos degradados. Así, un desafío de este congreso es generar un espacio de discusión y análisis en torno a las necesidades nutricionales en campaña, considerando los factores específicos que afectan al rendimiento de las tropas en condiciones extremas, tales como el clima, la disponibilidad de recursos y las limitaciones logísticas. Se van a analizar no solo las fórmulas tradicionales de alimentación militar, sino también explorar nuevas tendencias en nutrición funcional, la aplicación de tecnologías emergentes y los avances en conservación de alimentos que pueden marcar la diferencia en el éxito de una misión.

Se espera que este congreso no solo fomente un debate profundo y fructífero, sino que también sirva como una plataforma para la colaboración continua. El objetivo es establecer un marco de trabajo que permita a las Fuerzas Armadas mejorar la calidad de vida y el rendimiento de sus soldados mediante soluciones alimentarias innovadoras, prácticas y sostenibles, alineadas con los desafíos del siglo XXI.

Comités

Presidencia

- D. José Manuel de la Esperanza y Martín-Pinillos. Jefe del MADOC
- D. Pedro Mercado Pacheco. Rector Magnífico de la Universidad de Granada.

Comité de Honor

- D. Jesús Banqueri Ozáez. UGR. Codirector del Centro Mixto
- D. Javier Ruiz Arévalo. MADOC. Codirector del Centro Mixto
- D. Manuel Sánchez Polo. Decano de la Facultad de Farmacia.

Comité Científico y Organizador

Presidentes:

- D. Javier Ruiz Arévalo. MADOC. Codirector del Centro Mixto.
- D^a. Cristina Samaniego Sánchez. UGR.

Vicepresidentes Científicos:

- D. Rafael Giménez Martínez. UGR.
- D. José Antonio Álvarez Gómez. Mando de Apoyo Logístico del Ejército.

Vocales Científicos:

- D. Rafael Giménez Martínez
- D. Francisco Manuel Ocaña Peinado
- D. Lourdes Rodrigo Conde Salazar
- D. Olga Cruz López
- D. Celia Monteagudo Sánchez
- D. José Javier Quesada Granados
- D. Jesús Lozano Sánchez

Vicepresidentes de Organización:

- D^a. Celia Monteagudo Sánchez. UGR
- D. Miguel Blanco Souto. MADOC
- D. Jesús Lozano Sánchez. UGR.

Vocales de Organización:

- D^a. Yolanda Gálvez Ontiveros
- D^a. María del Carmen Razola Díaz
- D^a. Patricia González Palacios
- D^a. Lucía López Salas
- D^a. Marta Palma Morales
- D^a. Viviana Ramírez
- D^a. María José Aznar Ramos
- D^a. Ángela Alcalá Santiago
- D^a. Carolina Liana Ronca
- D^a. Carmen Duque Soto
- D^a. Ascensión Rueda Robles
- D^a. Bea Nieto Rodríguez
- D. Juan Carlos Sánchez García. MADOC

Programa

Martes 05 noviembre 2024

9:00h. Inauguración de las jornadas.

- ▶ D. Pedro Mercado Pacheco. Rector Magnífico de la Universidad de Granada
- ▶ D. José Manuel de la Esperanza y Martín-Pinillos. Jefe del Mando de Adiestramiento y Doctrina del Ejército de Tierra
- ▶ D. Juan Antonio Lara Garrido. Inspector General de Sanidad de la Defensa
- ▶ D^a. Teresa Pagés Jiménez. Presidenta del Consejo Social de la Universidad de Granada

9:30h. CONFERENCIA INAUGURAL

- ▶ D^a. Pilar Aranda Ramírez. Catedrática del Departamento de Fisiología de la Universidad de Granada.

“La alimentación del futuro. Un reto colectivo”

PRIMERA PARTE. “Los alimentos como factor geopolítico”

10:30h. PONENCIA 1: Geopolítica del hambre

- ▶ D^a. Katty Cascante Hernández. Profesora del Departamento de Relaciones Internacionales e Historia Global de la Universidad Complutense de Madrid.

12:00h. PONENCIA 2: Seguridad alimentaria en tiempos de conflicto armado

- ▶ D^a. Marina Villalón Mir. Directora del Departamento de Nutrición y Bromatología de la Universidad de Granada.

12:45h. PONENCIA 3: Defensa alimentaria: un reto para la seguridad

- ▶ Alberto Cique Moya. Coronel Veterinario de la Jefatura Conjunta de Sanidad del Ministerio de Defensa

13:30h. PONENCIA 4: Seguridad alimentaria: violencia y crimen organizado

- ▶ D. Sergio Maydeu Olivares. Analista internacional experto en seguridad humana

14:30h. Exposición de raciones de combate y cocinas de campaña.

- ▶ D. Pedro Román Cauqui. Jefe de la Unidad de Estudios, Proyectos y Laboratorio del Parque y Centro de Abastecimiento de Material de Intendencia del Ejército de Tierra

16:00h. Lectura de comunicaciones. Póster tour.

Miércoles 06 noviembre 2024

9:00h. PONENCIA 5: Cultivos transgénicos como alternativa y su impacto sobre la alimentación humana

- ▶ D. Luis Recalde Manrique. Colaborador Extraordinario del Departamento de Fisiología Vegetal de la Universidad de Granada.

9:45h. Impacto de la guerra de ucrania en el sistema alimentario mundial

- ▶ D^a. Mar Hidalgo García. Analista Principal del Instituto Español de Estudios Estratégicos

SEGUNDA PARTE. “El reto de alimentar a los contingentes militares”

11:00h. PONENCIA 1: Particularidades de la alimentación en campaña

- ▶ D. Alberto Merlán Galán. Jefe del Departamento de Logística de la Escuela de Guerra y Liderazgo del Ejército de Tierra.

11:50h. PONENCIA 2: Alimentación en operaciones. Visión empresarial

- ▶ D. Jesús Ramírez. Director de Compras Corporativas de TECNOVE

12:10h. PONENCIA 3: Los retos de alimentar al Ejército

- ▶ D. Emilio Luján León. Responsable de Calidad, Medio Ambiente, Riesgos Laborales, Seguridad Alimentaria y Eficiencia Energética del Grupo ABADES

13:00h. MESA REDONDA: El reto de alimentar a los contingentes militares

- ▶ MODERA: D^a. Ana Rivas Velasco. Catedrática del Departamento de Nutrición y Bromatología de la Universidad de Granada y Presidenta del Comité Científico de la Agencia Española de Seguridad Alimentaria y Nutrición

14:00 h. Clausura de la Jornada.

- ▶ D. Javier Ruiz Arévalo. Codirector del Centro Mixto UGR-MADOC
- ▶ D. Manuel Sánchez Polo. Decano de la Facultad de Farmacia de la UGR



PONENCIA INAUGURAL

La alimentación del futuro. Un reto colectivo

Pilar Aranda Ramírez.

Catedrática del Departamento de Fisiología de la Universidad de Granada.

Según la Organización para la Agricultura y Alimentación (FAO) las proyecciones de crecimiento de la población mundial harán que la producción de alimentos deba incrementarse un 70 % en el año 2050. Hoy en día, un tercio de los alimentos producidos, se pierden o desperdician a lo largo de la cadena agroalimentaria, son 1.300 millones de toneladas al año. En el norte, en los frigoríficos y tiendas de alimentación y en el sur la producción, no puede ser almacenada ni transportada para su distribución (no hay cadena de frío). Es un tema complejo que requiere multidisciplinariedad y mucha solidaridad para su solución. A esto hay que añadir el efecto de las guerras y conflictos bélicos.

Además de esta mala distribución de alimentos hay que sumar aspectos ambientales, cada vez más graves, que afectan principalmente a las zonas más desfavorecidas y producir más alimentos con menos recursos no es fácil. Hay que multiplicar la producción agrícola regional pero incorporando los factores de sostenibilidad de los ecosistemas, preservación y fomento de la biodiversidad y resiliencia socioeconómica de las poblaciones rurales.

Las prioridades son y sobre todo serán: 1) producir sosteniblemente alimentos para todo el planeta tratando de acabar con el hambre en el mundo y 2) Consumir alimentos saludables que sirvan para prevenir las enfermedades conocidas o desconocidas que se irán desarrollando.

Como vemos hay muchas fuerzas y factores en juego. Pero una cosa si está clara: la ciencia y la innovación están llamadas a jugar un papel determinante en la búsqueda de soluciones.

Hablamos de alimentos del futuro desde la perspectiva de los conocimientos de hoy y en este sentido hay que hablar de:

- » Alimentos transgénicos
- » Proteínas alternativas: carne artificial, microproteínas, procedentes de insectos, proteínas vegetales: algas,
- » Alimentos 3D, alimentos personalizados
- » Cereales. Ricos en nutrientes pero su cultivo requiere cambios tecnológicos para que sean más sostenibles
- » Leguminosas: Alto valor nutritivo y sostenibles. Actúan como fertilizantes de la tierra en la que se cultivan

Conclusiones:

- » Existe un progresivo abandono de la alimentación tradicional, cada vez más globalizada y basada en nuevos productos procesados y ultraprocesados. Hay que volver a alimentación tradicional basada fundamentalmente en productos vegetales
- » La innovación tecnológica está generando nuevos alimentos disruptivos, con el objeto de aumentar la oferta de nutrientes, ante el crecimiento de la población, y contrarrestar el calentamiento global.
- » Los profesionales de la salud deberemos redefinir y evaluar científicamente un nuevo modelo de alimentación, saludable para el planeta, para las generaciones presentes y futuras.

COMUNICACIONES

Efecto del tipo y cocinado de las legumbres en la producción de Ácidos Grasos de Cadena Corta en niños celíacos

Adriana Delgado-Osorio¹, Ángela Toledano-Marín¹, Miguel Navarro Moreno¹, Daniel Hinojosa Nogueira², Silvia Pastoriza¹, José Ángel Rufián-Henares¹.

1. Departamento de Nutrición y Bromatología, Facultad de Farmacia, Instituto de Nutrición y Tecnología de Los Alimentos, INYTA, Universidad de Granada, Granada, España.
2. Instituto de Investigación Biomédica de Málaga y Plataforma en Nanomedicina-IBIMA Plataforma BIONAND, Málaga, España.

Las legumbres constituyen una fuente rica de fibra potencialmente fermentable por la microbiota intestinal para producir Ácidos Grasos de Cadena Corta (AGCC), esenciales para el mantenimiento de la salud humana. En niños con enfermedad celíaca se han observado alteraciones en la producción de AGCC, lo que podría derivar en consecuencias negativas para su salud. En este contexto, las legumbres se presentan como una alternativa rica en nutrientes a los cereales con gluten para la alimentación y la mejora de la salud intestinal de niños celíacos. Además, la diversidad en el tipo de legumbres y métodos para su cocinado ofrece la opción de seguir una dieta variada y equilibrada. Por lo tanto, el objetivo de este estudio es analizar el efecto del tipo de legumbre y su método de cocinado sobre la producción de AGCC, utilizando un modelo de digestión-fermentación in vitro con heces de dos niños celíacos.

Tres tipos de legumbres (alubias, lentejas y cacahuetes) cocinadas mediante diferentes técnicas culinarias (cocción, parrilla y asado) se sometieron a un proceso de digestión-fermentación in vitro en el que se emplearon heces de dos niños celíacos. Las muestras obtenidas se centrifugaron, y el sobrenadante se filtró y diluyó para proceder a la cuantificación de los ácidos acético, propiónico y butírico mediante Cromatografía Líquida de Ultra Alta Resolución acoplada a un Detector de Índice de Refracción (UHPLC-RID). Los AGCC totales se calcularon como la suma de los tres ácidos individuales. Las pruebas estadísticas empleadas en el análisis fueron la prueba de Kruskal-Wallis y la prueba U de Mann-Whitney a un nivel de significación del 0,05.

El tipo de legumbre que mostró mayor producción de AGCC totales fue, en primer lugar, los cacahuetes, seguidos de las alubias y por último, las lentejas, mientras que el tipo de cocinado que mayor producción de AGCC totales obtuvo fue, en primer lugar, el asado, seguido de la parrilla y por último, el cocido. No obstante, no se encontraron diferencias significativas entre los diferentes tipos de legumbres y cocinados para la producción de AGCC totales así como para el contenido en AGCC individuales. Se observaron diferencias significativas en la concentración de AGCC totales así como en las de los tres AGCC individuales entre ambos niños celíacos, siendo los tipos de legumbres y cocinados que mayor producción de AGCC obtuvieron diferentes para cada individuo. Estos resultados ponen de manifiesto el escaso impacto del tipo de legumbre y su cocinado en la producción de AGCC en niños celíacos y subrayan las diferencias interindividuales en su metabolismo, factor importante a considerar en el desarrollo de estrategias de nutrición personalizada.

Evaluación toxicológica aguda del extracto de jamelon (*Syzygium cumini*) frente a parámetros bioquímicos y comportamentales en ratones wistar.

Luís Paulo dos Santos Ribas, Jean Carlos Costa Nogueira, Jean Ramos Boldori, Raquel de Moura, Juliana Lunkes Amaral, Cristiane Casagrande Denardin.

Universidade Federal do Pampa – Campus Uruguaiana. Rio Grande do Sul, Brasil.

Jamelão (*Syzygium cumini*) es una fruta rica en compuestos bioactivos, como antocianinas, flavonoides, compuestos fenólicos, y su extracto ha mostrado resultados positivos en tratamientos antiglicémicos y antimicrobianos. Actualmente, pocos estudios han evaluado el potencial toxicológico del fruto y se sabe que sustancias de origen vegetal pueden presentar elementos tóxicos al organismo en determinadas concentraciones. Por lo tanto, el

objetivo de este estudio fue evaluar la toxicidad aguda del extracto de jamelão frente a parámetros bioquímicos y de comportamiento en ratas Wistar. El trabajo fue aprobado por el comité de ética animal de la UNIPAMPA (CEUA 008/2021). El extracto de jamelão se preparó mediante extracción etanólica. Se realizó una evaluación toxicológica aguda (OCDE 423) con 18 ratas Wistar hembra, de 60 días de edad, divididas en 6 grupos de 3 animales. Se realizaron 2 protocolos de toxicidad aguda: un protocolo con 4 grupos que recibieron, respectivamente, una dosis única de 3ml de solución salina (Control 1); dosis de 300 (T1), 2.000 (T2) y 5.000 mg/kg/ml (T3) de extracto de jamelão por sonda y observación durante 14 días; En un segundo protocolo de toxicidad aguda con dosis acumuladas, los animales recibieron, respectivamente, 3 dosis acumuladas de 3ml de solución salina (Control 2) y 3 dosis acumuladas de 300, 2.000 y 5.000 mg/kg/ml de extracto de jamelão (T4) y se observaron durante 14 días después de la última dosis. Se realizó la prueba de comportamiento en campo abierto para evaluar la actividad locomotora y exploratoria de los roedores. Para los análisis bioquímicos se utilizaron kits bioquímicos (Labtest). Los animales de los grupos tratados con ambos protocolos no mostraron una diferencia significativa en los niveles de los parámetros bioquímicos probados en comparación con sus respectivos grupos de control, como se ve en la Figura 1. En la prueba de Campo Abierto, los grupos tratados en ambos protocolos no mostraron una diferencia significativa en el número de crossings y rearings al compararlos con sus respectivos grupos control, manteniendo el comportamiento exploratorio normal de las ratas. De acuerdo con los resultados, podemos concluir que el extracto de jamelão no presentó toxicidad hasta dosis de 5000 mg/kg en ambos protocolos con dosis única o acumulada, reforzando que es seguro y puede ser explorado para experimentos con fines terapéuticos.

Figura 1. Figura 1. Análisis bioquímico de sangre: protocolo 1 y 2. Tabla 1: (T1) Grupo tratado con una dosis de 300 mg/kg. (T2) Grupo tratado con una dosis de 2000 mg/kg. (T3) Grupo tratado con una dosis de 5000 mg/kg.

Resultados expresados como media \pm error estándar.

	CONTROL 1	T1	T2	T3	CONTROL 2	T4
Glucosa (mg/dL)	173,9 \pm 4,72	170,0 \pm 9,14	170,1 \pm 9,68	166,6 \pm 5,84	161,0 \pm 4,78	141,9 \pm 11,50
Colesterol Total (mg/dL)	56,90 \pm 0,67	69,42 \pm 13,16	64,92 \pm 9,90	80,27 \pm 7,4	66,67 \pm 3,06	70,07 \pm 2,76
Colesterol HDL (mg/dL)	44,09 \pm 3,63	36,47 \pm 8,65	48,03 \pm 1,89	57,84 \pm 5,96	32,10 \pm 2,32	31,33 \pm 3,64
Triglicéridos (mg/dL)	25,33 \pm 7,32	32,95 \pm 6,38	28,31 \pm 3,33	23,43 \pm 2,20	18,22 \pm 1,55	18,08 \pm 1,64
AST (UI/L)	2,449 \pm 0,59	2,934 \pm 0,64	3,150 \pm 2,59	4,910 \pm 3,86	1,403 \pm 0,15	0,7313 \pm 0,26
ALT (UI/L)	3,101 \pm 1,35	1,960 \pm 0,76	3,569 \pm 1,23	2,998 \pm 1,83	0,6289 \pm 0,63	3,520 \pm 2,22
Creatinina ((mg/dL))	0,2101 \pm 0,11	0,3782 \pm 0,22	0,7985 \pm 0,16	0,2350 \pm 0,02	0,3553 \pm 0,24	0,5540 \pm 0,17
Urea (mg/dL)	43,13 \pm 13,79	37,84 \pm 18,38	26,16 \pm 1,35	29,51 \pm 6,98	19,63 \pm 3,14	20,15 \pm 4,43

Gelificación iónica como sistemas de liberación controlada de compuestos bioactivos.

Carmen Duque Soto¹, Lucía López Salas¹, Xavier Expósito Almellón¹, Ascensión Rueda Robles¹, Isabel Borrás Linares², Jesús Lozano Sánchez¹.

1. Departamento de Nutrición y Bromatología, Facultad de Farmacia, Granada, España.

2. Departamento de Química Analítica, Facultad de Ciencias, Granada, España.

El creciente interés en alimentos funcionales ha fomentado el estudio de matrices vegetales como fuentes de compuestos bioactivos. Sin embargo, su inestabilidad ante procesos tecnológicos y condiciones gastrointestinales dificulta su efectividad. Por ello, se han propuesto diversas estrategias para estabilizarlos, siendo la encapsulación por gelificación iónica una de las más prometedoras para mejorar su estabilidad u absorción.

Esta tecnología es un procedimiento basado en la interacción electrostática entre un polímero hidrofílico y estructuras iónicas de carga opuesta, lo que da lugar a la formación de una matriz tridimensional en forma de gel, a través de procesos de gelificación interna o externa. Este método se caracteriza por emplear reactivos GRAS y green,

ser sencillo y no requerir elevadas temperaturas, lo que contribuye a mantener la estabilidad de los compuestos bioactivos encapsulados. Debido a estas ventajas, se ha utilizado de manera extensiva para la encapsulación de compuestos bioactivos derivados de diversas fuentes vegetales, con especial énfasis en la protección de compuestos fenólicos⁽¹⁾. En cuanto a los agentes encapsulantes, se ha evaluado una amplia variedad de moléculas, destacando el uso del alginato como material principal, así como otros compuestos de naturaleza prebiótica, como la pectina⁽²⁾.

Con el objetivo de maximizar la eficiencia de encapsulación, se han empleado diversos diseños experimentales de superficie de respuesta para su optimización en cada matriz vegetal, destacando el diseño factorial completo y el diseño de Box-Behnken. Los parámetros críticos en la optimización incluyen las concentraciones de agente encapsulante y cloruro de calcio, así como el tiempo necesario para el endurecimiento de las partículas generadas. Asimismo, debido a la porosidad del gel generado, se han propuesto diversas estrategias, tales como la incorporación de nuevos materiales de relleno para mejorar la estructura de la matriz, o la combinación de esta técnica con otras metodologías, como las emulsiones dobles, lo cual posibilita la encapsulación simultánea de compuestos lipofílicos e hidrofílicos.

Finalmente, estas formulaciones bioactivas han sido incorporadas con éxito en diversos productos alimentarios⁽³⁻⁴⁾. En este sentido, la técnica descrita presenta un considerable potencial para el desarrollo de sistemas de liberación controlada de compuestos bioactivos, que contribuyan a su protección durante los diferentes procesos de producción, así como en su tránsito a través del sistema gastrointestinal. Los próximos estudios en este campo se deberán centrar en el análisis del comportamiento de estas formulaciones bajo condiciones gastrointestinales y en la evaluación de su capacidad protectora y bioactiva en las matrices desarrolladas.

Referencias

1. Ronca CL, Duque-Soto C, Samaniego-Sánchez C, Morales-Hernández ME, Olalla-Herrera M, Lozano-Sánchez J, Giménez Martínez R. Exploring the nutritional and bioactive potential of olive leaf residues: a focus on minerals and polyphenols in the context of Spain's olive oil production. *Foods*. 2024;13(7):1036. DOI: 10.3390/foods13071036
2. Belščak-Cvitanović A, Bušić A, Barišić L, Vrsaljko D, Karlović S, Špoljarić I, et al. Emulsion templated microencapsulation of dandelion (*Taraxacum officinale* L.) polyphenols and β -carotene by ionotropic gelation of alginate and pectin. *Food Hydrocoll*. 2016;57:139-52. DOI: 10.17113/ftb.60.02.22.7384
3. Zam W. Fortification of bovine milk with natural polyphenols extracted from pomegranate peels. *Prog Nutr*. 2016;18(2):1607.
4. de Moura SC, Schettini GN, Garcia AO, Gallina DA, Alvim ID, Hubinger MD. Stability of hibiscus extract encapsulated by ionic gelation incorporated in yogurt. *Food Bioproc Technol*. 2019;12:1500-15. DOI: 10.1007/s11947-019-02308-9

Tecnología de ultrasonidos y sus aplicaciones potenciales en el desarrollo de ingredientes bioactivos.

Xavier Expósito Almellón¹, Lucía López Salas¹, Daniel Martínez Baena¹, Ascensión Rueda Robles¹, Rosa Quirantes Piné², Jesús Lozano Sánchez¹.

1. Department of Food Science and Nutrition, Faculty of Pharmacy, University of Granada, Spain.
2. Department of Analytical Chemistry, Faculty of Sciences, University of Granada, Granada, Spain.

La tecnología de ultrasonidos ha emergido como una herramienta innovadora y eficaz en el campo de los alimentos y los ingredientes bioactivos debido a su capacidad para mejorar la extracción, y modificarlas propiedades tecnológicas y funcionales de compuestos de interés. Esta tecnología utiliza la fuerza de las ondas ultrasónicas de alta frecuencia generando fenómenos físicos como la cavitación. Este fenómeno induce fuerzas y tensiones mecánicas que pueden favorecer la ruptura de matrices celulares y liberar compuestos bioactivos de una manera eficiente y controlada.

Estos procesos se llevan a cabo sin necesidad de aplicar altas temperaturas o productos químicos agresivos. Este enfoque es de particular interés en la industria alimentaria debido al desarrollo de procedimientos con disolventes GRAS y green, seguros en alimentación y respetuosos con el medio ambiente.

En la tecnología de ultrasonidos, es esencial considerar varios parámetros clave que mejoran su eficiencia y resultados. Estos factores incluyen: el medio del proceso (disolventes utilizados), la amplitud aplicada y la energía aportada al medio. El control de estos parámetros posibilita adecuar la cavitación, temperatura y tiempo del proceso a la matriz bajo estudio para incrementar los rendimientos del proceso aplicado. Además, en el proceso de optimización evaluado se hace necesario considerar el diámetro del sonotrodo que determina los rangos de valores para cada uno de los factores expuestos, aspecto de especial importancia en el proceso de escalado industrial y con ello, transferencia de la tecnología a la industria alimentaria.

La tecnología de ultrasonidos tiene diversas aplicaciones en el campo de tecnología de alimentos como: a) la extracción de compuestos de interés como fitoquímicos (compuestos fenólicos, terpenos⁽¹⁾...) y carbohidratos no digeribles⁽²⁾; y b) la incorporación y estabilización de compuestos bioactivos en matrices alimentos mediante formulaciones microencapsuladas basadas en sistemas de emulsiones (W/O, O/W, W/O/W, O/W/O)⁽³⁾ entre otros. La obtención y estabilización de estos compuestos puede ser usado para futuras formulaciones de alimentos funcionales que proporcionen beneficios en el estado de salud de los consumidores.

En resumen, la tecnología de ultrasonidos presenta un amplio rango de aplicaciones en el desarrollo de ingredientes bioactivos. Su capacidad para mejorar la extracción, estabilización y funcionalidad de compuestos bioactivos lo convierte en una herramienta valiosa en la industria alimentaria. Con la creciente demanda de productos naturales y sostenibles, esta tecnología ofrece una solución prometedora para la creación de ingredientes más eficientes y funcionales que beneficien tanto a los consumidores como al medio ambiente.

Referencias:

1. Şahin S, Pekel AG, Toprakçı İ. Sonication-assisted extraction of Hibiscus sabdariffa for the polyphenols recovery: application of a specially designed deep eutectic solvent. *Biomass Convers Biorefin* [Internet]. 2022 Nov 1 [cited 2024 Oct 21];12(11):4959–69. Available from: <https://link.springer.com/article/10.1007/s13399-020-00837-4>
2. Polanco-Lugo E, Martínez-Castillo JI, Cuevas-Bernardino JC, González-Flores T, Valdez-Ojeda R, Pacheco N, et al. Citrus pectin obtained by ultrasound-assisted extraction: Physicochemical, structural, rheological and functional properties. *CyTA - Journal of Food* [Internet]. 2019 Jan 1 [cited 2024 Oct 21];17(1):463–71. Available from: <https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/19476337.2019.1600036>
3. Nishad J, Dutta A, Saha S, Rudra SG, Varghese E, Sharma RR, et al. Ultrasound-assisted development of stable grapefruit peel polyphenolic nano- emulsion: Optimization and application in improving oxidative stability of mustard oil. *Food Chem*. 2021 Jan 1;334:127561.

Niveles de calcio, potasio y fósforo en leches fermentadas comerciales animales y vegetales.

Amanda Fernández-Vázquez, Beatriz Nieto-Rodríguez, Manuel Olalla-Herrera, Jesús Lozano- Sánchez, Rafael Giménez-Martínez.

Departamento de Nutrición y Bromatología, Facultad de Farmacia, Universidad de Granada, España.

La fermentación es el proceso mediante el cual, haciendo uso de microorganismos, se produce la conversión de materias primas en productos de valor agregado⁽¹⁾. En los últimos 20 años, los alimentos fermentados han experimentado una gran popularidad ⁽¹⁾. En este trabajo se han medido las concentraciones de los minerales mayoritarios calcio (Ca), potasio (K), y fósforo (P) en diferentes muestras de leches fermentadas de vaca, cabra, oveja y soja mediante espectroscopía de emisión por plasma de acoplamiento inductivo (ICP-OES), previa digestión ácida

en horno microondas, y se han estudiado las semejanzas y diferencias entre ellas.

Los mayores niveles de calcio y fósforo se encontraron en las leches fermentadas de oveja (1,1997 mg Ca/g y 0,8714 mg P/g). Los menores niveles de ambos minerales estaban en las leches fermentadas de soja (0,6065 mg Ca/g y 0,6468 mg P/g). Las diferencias encontradas fueron significativas. Para el caso del calcio, en segundo lugar estaban las leches fermentadas de cabra con 0,9946 mg/g, y, en tercero, las leches fermentadas de vaca con 0,9317 mg/g. Las diferencias encontradas no fueron significativas. Para el caso del fósforo fue al contrario. En segundo lugar estaban las leches fermentadas de vaca (0,7689 mg/g) y, en tercero, las de cabra (0,7574 mg/g). Las diferencias encontradas no fueron significativas. Para el potasio, las leches fermentadas de vaca fueron las que tenían la mayor concentración (1,1926 mg/g), seguidas por las de cabra (1,1062 mg/g). Las diferencias encontradas no fueron significativas. En tercer lugar estaban las leches fermentadas de oveja (0,8026 mg/g), y, en último lugar, las de soja con 0,7546 mg/g. Las diferencias encontradas no fueron significativas.

Referencias

1. Marco, M. L., Sanders, M. E., Gänzle, M., Arrieta, M. C., Cotter, P. D., de Vuyst, L., Hill, C., Holzapfel, W., Lebeer, S., Merenstein, D., Reid, G., Wolfe, B. E., & Hutkins, R. (2021). The International Scientific Association for Probiotics and Prebiotics (ISAPP) consensus statement on fermented foods. In *Nature Reviews Gastroenterology and Hepatology* (Vol. 18, Issue 3, pp. 196–208). Nature Research. <https://doi.org/10.1038/s41575-020-00390-5>

Niveles de hierro y magnesio en leches fermentadas comerciales animales y vegetales

Amanda Fernández-Vázquez, Beatriz Nieto-Rodríguez, Manuel Olalla-Herrera, Jesús Lozano- Sánchez, Rafael Giménez-Martínez

Departamento de Nutrición y Bromatología, Facultad de Farmacia, Universidad de Granada, España.

La fermentación es el proceso mediante el cual, haciendo uso de microorganismos, se produce la conversión de materias primas en productos de valor agregado⁽¹⁾. En los últimos 20 años, los alimentos fermentados han experimentado una gran popularidad⁽¹⁾. En este trabajo se han medido las concentraciones de los minerales hierro (Fe) y magnesio (Mg) en diferentes muestras de leches fermentadas de vaca, cabra, oveja y soja mediante espectroscopía de emisión por plasma de acoplamiento inductivo (ICP-OES), previa digestión ácida en horno microondas, y se han estudiado las semejanzas y diferencias entre ellas.

El grupo que presentó las mayores concentraciones de ambos minerales fue el de soja (0,0046 mg Fe/g y 0,1439 mg Mg/g). En cuanto al hierro, las diferencias fueron significativas con respecto a los 3 grupos animales. En cambio, para el magnesio, no hubo diferencias significativas con respecto al grupo de cabra.

Al comparar los tres grupos animales del estudio, vemos que el que más hierro tiene es el de vaca (0,0011 mg/g), seguido por el de cabra (0,0007 mg/g) y, en último lugar, el de oveja (0,0006 mg/g). No se encontraron diferencias significativas. En cambio, para el magnesio, el grupo animal que más concentración tiene es el de cabra (0,1332 mg/g), seguido por el de oveja (0,1249 mg/g) y el de vaca (0,1072 mg/g). Las diferencias fueron significativas, excepto entre cabra y oveja.

Referencias

1. Marco, M. L., Sanders, M. E., Gänzle, M., Arrieta, M. C., Cotter, P. D., de Vuyst, L., Hill, C., Holzapfel, W., Lebeer, S., Merenstein, D., Reid, G., Wolfe, B. E., & Hutkins, R. (2021). The International Scientific Association for Probiotics and Prebiotics (ISAPP) consensus statement on fermented foods. In *Nature Reviews Gastroenterology and Hepatology* (Vol. 18, Issue 3, pp. 196–208). Nature Research. <https://doi.org/10.1038/s41575-020-00390-5>.

Obesógenos en la mesa: La relación entre la exposición dietética a los parabenos y la obesidad infantil.

Yolanda Gálvez-Ontiveros^{1,2,3}, Vivi Ramíres^{1,2,3}, Patricia Gonzáles-Palacios^{1,2}, Cristobal Sanchez-Muñoz⁴, Alberto Zafra-Gómez^{2,3,5}, Lourdes Rodrigo^{2,6}.

1. Departamento de Nutrición y Bromatología, Universidad de Granada, España.
2. Instituto de Nutrición y Tecnología de los Alimentos “José Mataix Verdú” (INYTA), Centro de Investigación Biomédica (CIBM), Universidad de Granada, España.
3. Instituto de Investigación Biosanitaria IBS. Granada, España.
4. Departamento de Educación Física y Deportiva, Facultad de Ciencias del Deporte, Universidad de Granada, España.
5. Departamento de Química Analítica, Universidad de Granada, España.
6. Departamento de Medicina Legal y Toxicología, Facultad de Medicina, Universidad de Granada, España.

En las últimas décadas, el sobrepeso y la obesidad infantil han aumentado alarmantemente a nivel mundial, y la teoría de los obesógenos sugiere que ciertos compuestos químicos como los parabenos pueden alterar el equilibrio energético y promover la acumulación de grasa(1,2). Estudios previos *in vitro* e *in vivo* han señalado que los parabenos podrían inducir a la diferenciación de los preadipocitos a adipocitos(1,2). En este contexto, el objetivo de este estudio se centra en evaluar cómo la exposición dietética a parabenos impacta en el desarrollo de sobrepeso y obesidad en una población infantil española.

Se recopilaron datos dietéticos y antropométricos de 303 niños y niñas (124 casos y 179 controles) con edades entre 3 y 12 años. Para detectar la presencia de parabenos, se analizaron 98 muestras de alimentos, utilizando el método QuEChERS para el tratamiento de las muestras. La técnica analítica

elegida para la identificación de los compuestos fue la UHPLC-MS/MS. La exposición dietética a parabenos se evaluó a través de un cuestionario de frecuencia de consumo de alimentos (FFQ) basado en los alimentos analizados. Posteriormente, se empleó un modelo de regresión logística para estudiar el impacto de los parabenos en la probabilidad de desarrollar sobrepeso y obesidad de la población de estudio en función del sexo.

Se detectaron niveles de parabenos en el 57% de las muestras analizadas. El parabeno más frecuentemente detectado fue metilparabeno (MetPB), seguido del etilparabeno (EthPB), mientras que propilparabeno (PropPB) y butilparabeno (ButPB) se detectaron en menor frecuencia. En cuanto a la relación entre la exposición dietética a los parabenos y el riesgo de sobrepeso/obesidad, se mostró una asociación positiva estadísticamente significativa entre MetPB, ButPB y parabenos totales presentes en carne y huevos en niños (OR: 3,21, $p=0,013$; OR: 2,62, $p=0,035$; OR: 3,21, $p=0,013$, respectivamente), y PropPB en carne y huevos en niñas (OR:3,64, $p=0,033$).

En conclusión, los hallazgos indican una correlación estadísticamente significativa entre la ingesta dietética de parabenos como MetPB, ButPB y parabenos totales en niños y PropPB en niñas, presentes en productos cárnicos y huevos, y el desarrollo de sobrepeso/obesidad, lo que resalta la importancia de continuar investigando el impacto de estos compuestos procedentes de la dieta

Referencias

1. Agencia Española de Seguridad Alimentaria y Nutrición (AESAN). Informe del Comité Científico de la Agencia Española de Seguridad Alimentaria y Nutrición (AESAN) sobre las evidencias disponibles en relación a la potencial actividad obesogénica de determinados compuestos químicos que pueden estar presentes en los alimentos. 2023. https://www.aesan.gob.es/AECOSAN/docs/documentos/publicaciones/revistas_comite_cientifico/OBESOGENOS.pdf
2. Heindel JJ, Howard S, Agay-Shay K, et al. Obesity II: Establishing causal links between chemical exposures and obesity. *Biochem Pharmacol.* 2022 May;199:115015. doi: 10.1016/j.bcp.2022.115015

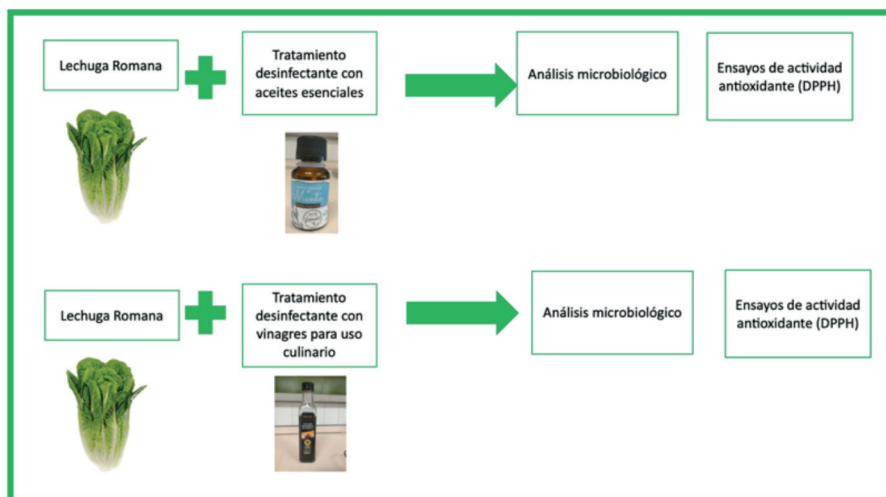
Efecto del uso de Vinagres culinarios y Aceites esenciales sobre la actividad antimicrobiana y la capacidad antioxidante de la lechuga Romana: estudio comparativo.

Hafsa ben Allal¹, Marina Mir Villalon¹, Agil Ahmad², Javier Quesada Granados¹.

1. Departamento de Nutrición y Bromatología. Universidad de Granada, España.
2. Departamento de Farmacología y Neurociencias. Universidad de Granada, España.

Este estudio analiza la efectividad de aceites esenciales comunes (romero, tomillo, orégano, salvia y menta) y de vinagres de uso culinario (Vinagre de Manzana, de vino blanco, de Módena y de Jerez) como desinfectantes naturales para la lechuga romana, enfocándose en la preocupación por la contaminación con *Listeria monocytogenes* y otros patógenos biológicos. Se realizan análisis microbiológicos específicos para *Listeria monocytogenes*1 y se evalúa la capacidad antioxidante mediante el método DPPH2. Se observa una reducción significativa de hasta el 100% en la carga microbiana utilizando tanto aceites esenciales como vinagres culinarios, sin diferencias importantes entre los tipos de aceites y vinagres ($p > 0,05$). Sin embargo, se encontró una diferencia significativa entre los recuentos de listeria en muestras tratadas con aceites esenciales y aquellas tratadas con vinagres, siendo estos últimos los que mostraron un menor recuento de microorganismos ($p < 0,01$). En cuanto a la actividad antioxidante, los tratamientos de desinfección mostraron un incremento significativo que superó el 100% al aplicar la segunda y tercera concentración. El estudio demuestra que los aceites esenciales y los vinagres son efectivos para reducir la carga microbiana en la lechuga romana y, al mismo tiempo, aumentan su perfil nutricional al incrementar la capacidad antioxidante. Estos métodos de desinfección ofrecen una alternativa natural que puede mejorar la calidad de los productos frescos mientras se preserva su valor nutricional.

Figura 1. Metodología de trabajo del experimento.



Referencias

1. International Organization for standardization (ISO 11290:2017). Microbiology of the food Chain-Horizontal Method for the Detection and Enumeration of *Listeria Monocytogenes* and *Listeria* spp. Part 1: Detection Method and Part 2: Enumeration Method; ISO Publishers; Geneve, Italy, 2017.
2. Mensor, L.L.; Menezes, F.S.; Leitão, G.G.; Reis, A.S.; Santos, T.C.d.; Coube, C.S.; Leitão, S.G. Screening of Brazilian plant extracts for antioxidant activity by the use of DPPH free radical method. *Phytother. Res.* 2001, 15, 127–13

Seguridad alimentaria en zonas de guerra: un análisis bibliométrico de la literatura científica.

Daniel Hinojosa Nogueira¹, Ángela Toledano-Marín², Miguel Navarro Moreno², Adriana Delgado-Osorio², Silvia Pastoriza², José Ángel Rufián-Henares².

1. Instituto de Investigación Biomédica de Málaga y Plataforma en Nanomedicina-IBIMA Plataforma BIONAND, Málaga, España.
2. Departamento de Nutrición y Bromatología, Facultad de Farmacia, Instituto de Nutrición y Tecnología de Los Alimentos, INYTA, Universidad de Granada, Granada, España.

Los conflictos armados tienen un impacto significativo en las distintas sociedades con consecuencias para la seguridad alimentaria y la calidad de vida⁽¹⁾. Además de la destrucción de infraestructuras y de las economías locales, las guerras también provocan desplazamientos masivos de la población, la interrupción de las cadenas de suministro de alimentos y la generación de crisis humanitarias, las cuales requieren respuestas internacionales coordinadas^(1,2). Por otra parte, los conflictos armados pueden intensificar los desafíos medioambientales existentes, lo que agrava el impacto sobre la producción agrícola y la propia alimentación^(3,4). El objetivo de este trabajo fue identificar y examinar los estudios científicos, publicados hasta la fecha, sobre la seguridad alimentaria en zonas de guerra mediante un análisis bibliométrico. Se utilizó la base de datos Web of Science y se identificaron 12 artículos relevantes publicados entre 1998 y 2024 con las palabras clave «War zones» AND «Food» OR «Nutrition». El análisis se llevó a cabo con el software VOSviewer 1.6.20.

Los resultados demostraron que los estudios publicados abordan principalmente la problemática desde las perspectivas de la tecnología alimentaria (25%), los estudios medioambientales (16%) y la salud pública (16%). Estados Unidos y Canadá fueron los países con mayor número de publicaciones sobre el tema, con un 42% y un 25%, respectivamente. Esto pone en evidencia la limitada investigación científica sobre estos temas en otras regiones del mundo. Si nos centramos en los resultados obtenidos, por el análisis de palabras clave, podemos ver un impacto negativo de los conflictos armados sobre diferentes conceptos interrelacionados, como la agricultura, la seguridad alimentaria y el bienestar social. Un ejemplo concreto es la relación directa de «food insecurity» con diferentes términos asociados al concepto «conflict». Por otra parte, se observa cómo el desplazamiento obligado de la población y el deterioro de las infraestructuras tienen un impacto recurrente en la calidad de vida, con un efecto particular sobre las mujeres y los grupos vulnerables. Esto se refleja en la conexión entre términos como «depression», «quality of life» y «mental health». También se puede ver la necesidad de las intervenciones humanitarias, y cómo estas se enfrentan con diferentes obstáculos, como mantener la neutralidad o garantizar un acceso seguro a las zonas de guerra. Para hacer frente a las repercusiones de estos conflictos armados sobre la seguridad alimentaria, es necesario poner en marcha respuestas coordinadas que involucren al mayor número de entidades a nivel mundial.

En conclusión, el análisis bibliométrico pone de manifiesto la escasa investigación por parte de la comunidad científica sobre la seguridad alimentaria en las zonas de guerra. Además, se pone en relieve la necesidad de estrategias interdisciplinarias que integren y garanticen la seguridad alimentaria, la salud pública, la protección medioambiental y las políticas humanitarias en las zonas de guerra.

Referencias

1. Ibrahim K, Bavorova M, Zhllima E. Food security and livelihoods in protracted crisis: the experience of rural residents in Syria's war zones. *Food Secur.* 2024;16(3):659–73.
2. Sadat SAA, Pakravan-Charvadeh MR, Gholamrezai S, Rahimian M, Lane G, Béland D, et al. Factors associated with Afghan household food security pre- and post-Taliban regime. *J Public Health Policy.* 2023; 44(4):551–65.
3. Chai L, Liu A, Li X, Guo Z, He W, Huang J, et al. Telecoupled impacts of the Russia-Ukraine war on global cropland expansion and biodiversity. *Nat Sustain.* 2024; 7(4):432–41.
4. Hsu KJ. Sun, climate, hunger, and mass migration. *Sci China Ser Earth Sci.* 1998; 41(5):449–72.

Análisis del Índice Inflamatorio Dietético (IID) en pacientes con fibromialgia y su impacto en el día a día.

Daniel Hinojosa Nogueira¹, Miguel Navarro Moreno², Ángela Toledano-Marín², Adriana Delgado-Osorio², Silvia Pastoriza², José Ángel Rufián-Henares².

1. Instituto de Investigación Biomédica de Málaga y Plataforma en Nanomedicina—IBIMA Plataforma BIONAND, Málaga, España.
2. Departamento de Nutrición y Bromatología, Facultad de Farmacia, Instituto de Nutrición y Tecnología de Los Alimentos, INYTA, Universidad de Granada, Granada, España.

La fibromialgia es un trastorno crónico complejo que se caracteriza por la presencia de dolor generalizado en el aparato locomotor y por la sensación continua de agotamiento⁽¹⁾. Los principales síntomas son dolor y molestias en múltiples zonas del cuerpo, fatiga persistente, problemas de concentración y de memoria y alteraciones del sueño⁽¹⁾. Además, existe una alta prevalencia de comorbilidad con otras enfermedades como el hipotiroidismo o el síndrome del intestino irritable⁽²⁾. El papel de la inflamación en la fisiopatología de la fibromialgia es de gran importancia, ya que se ha observado que los niveles elevados de marcadores inflamatorios agravan los síntomas⁽¹⁾. Se ha demostrado que la dieta, a su vez, ejerce una influencia considerable sobre la inflamación, con evidencias que indican que una dieta de bajo potencial inflamatorio puede mejorar los síntomas de la fibromialgia⁽³⁾. Una de las posibles herramientas que pueden evaluar el potencial inflamatorio de una dieta es el Índice Inflamatorio Dietético (IID), el cual podría ser una herramienta útil para el tratamiento dietético de esta enfermedad⁽⁴⁾.

El objetivo de este estudio fue evaluar la relación entre el IID y la severidad de la fibromialgia en adultos con esta enfermedad, relacionándola con el impacto en la calidad de vida. Se realizó un estudio observacional que contó con 92 participantes mayores de 18 años diagnosticados con fibromialgia y que dieron su consentimiento informado. El estudio fue aprobado por el comité de ética de la Universidad de Granada. Se realizaron distintos cuestionarios y fueron distribuidos a través de asociaciones de pacientes mediante Google Forms. La severidad de la fibromialgia se evaluó con el cuestionario FIQR, que mide el impacto de la enfermedad en diferentes dimensiones con una puntuación total sobre 100. Como registro dietético se utilizó un cuestionario de frecuencia alimentaria validado y el software I-Diet. Se estimó el IID a partir de 36 nutrientes y componentes alimentarios, con el cual se pudo clasificar la dieta por su potencial inflamatorio. Se utilizó SPSS para los análisis estadísticos, estableciendo un nivel de significación <0.05. Se realizaron correlaciones para explorar asociaciones entre las distintas variables.

Con respecto a los participantes, cabe destacar que el 95 % de ellos fueron mujeres con edades comprendidas entre los 40 y los 60 años. El IMC promedio fue de 25,7 kg/m², y un 44,6 % presentaban síndrome del intestino irritable (SII), entre otras patologías. Aunque no fueron significativas, se encontraron relaciones directas entre el IID y la severidad de la fibromialgia, siendo más evidente en personas con el SII. Por todo ello se puede concluir que patrones dietéticos potencialmente antiinflamatorios podrían ayudar a reducir la severidad de la fibromialgia, siendo más efectivos en personas con comorbilidades como el síndrome del intestino irritable.

Referencias

1. Sarzi-Puttini P, Giorgi V, Marotto D, Atzeni F. Fibromyalgia: An update on clinical characteristics, aetiopathogenesis and treatment. *Nat Rev Rheumatol*. 2020 Nov;16(11):645–660.
2. Kayhan F, Küçük A, İslam S, Tüzün S, Çetin F, İlgün E, Ekerbiçer HC. Is fibromyalgia syndrome related to irritable bowel syndrome? *Arch Rheumatol*. 2016 Mar;31(1):24–29.
3. Pagliai G, Giangrandi I, Chatzianagnostou K, Dinu M, Sofi F. Nutritional interventions in the management of fibromyalgia syndrome. *Nutrients*. 2020 Aug;12(8):2381.
4. Vahid F, Shivappa N, Karamati M, Davoodi SH, Hebert JR. Association between dietary inflammatory index (DII®) and odds of fibromyalgia in women: A case-control study. *Nutrition*. 2020 Mar;79-80:110991.

Perfiles de consumidores/as de hortalizas enriquecidas

María Jiménez Oliva¹, María Dolores Martín-Lagos López¹, Beatriz Molina García².

1. Departamento de Sociología. Universidad de Granada.
2. Grupo La Caña S.L.

El objetivo de la investigación es conocer la potencial aceptación o freno en la compra que tendría asociar la característica “naturalmente enriquecido con...” en una hortaliza fresca. Este estudio se enmarca en el Trabajo Fin de Máster para la transferencia del conocimiento del Programa INICIAT INN CUBA CAJASUR-UGR en su 4ª Edición, conjuntamente con el Grupo La Caña S.L.

Se plantea para ello, dentro de la investigación sociológica, una metodología mixta, mediante la complementariedad, combinando los enfoques cuantitativo y cualitativo, a través de la recogida de datos por medio de un cuestionario online, tras el cual se realizarán grupos de discusión según los perfiles obtenidos en la fase cuantitativa. Finalmente, se propone llevar a cabo algunas entrevistas a expertos con el objetivo de obtener una perspectiva complementaria del fenómeno.

Los alimentos enriquecidos son aquellos cuyos componentes han sido modificados durante su producción, potenciando sus cualidades nutritivas y sus beneficios para la salud. Estos especialmente las hortalizas como el tomate yodado actualmente son importantes por sus aportaciones y beneficios a la salud de la población⁽¹⁾. Estos especialmente las hortalizas como el tomate yodado actualmente son importantes por sus aportaciones y beneficios a la salud de la población

Algunos cambios sociales y económicos también han influido en la compra y el consumo: el aumento de la esperanza de vida, las nuevas tecnologías y la globalización de este mercado; la preocupación por la salud, el culto al cuerpo y la belleza; la sostenibilidad y el medioambiente, así como la importancia del etiquetado y el diseño. Así, datos recientes nos muestran que, a pesar de cambios coyunturales, como la pandemia del COVID-19, el 13,4% de las hortalizas y frutas transformadas y frescas siguen teniendo un importante peso en la compra y consumo de los hogares españoles; lo cual se suma a las tendencias previamente comentadas, y la creciente relevancia en los medios de comunicación^(2,3). En este sentido, algunos perfiles a destacar, según las fuentes secundarias, serían los consumidores veganos, vegetarianos, las mujeres y deportistas. Estos perfiles conviven con pautas tradicionales asociadas a la “dieta mediterránea”. De esta forma, se hace necesario estudiar los factores de cambio que conviven con las pautas más tradicionales⁽⁴⁾.

Referencias

1. Arpe, C. Alimentos Enriquecidos y fortificados. Madrid: Instituto de Salud Pública; 2008. Disponible en: <https://www.madrid.org/bvirtual/BVCM009022.pdf>
2. EFE. Crean tomates editados genéticamente con tanta vitamina D como dos huevos. Heraldo.es [Internet]. 23 de mayo de 2022 [consultado el 11 de abril de 2024]. Disponible en: <https://www.heraldo.es/noticias/sociedad/2022/05/23/crean-tomates-editados-geneticamente-con-tanta-vitamina-d-como-dos-huevos-1576515.html>
3. . H.M. Los superalimentos llegan para quedarse. La Tribuna de Talavera [Internet]. 26 de junio de 2023 [consultado el 26 de junio de 2023]. Disponible en: <https://www.latribunadetalavera.es/noticia/zdeb969e7-e320-f1c8-b1230258516be334/202306/los-superalimentos-llegan-para-quequedarse>.
4. Gutiérrez. Cambios alimentarios y hábitos saludables. En: C. Díaz, coordinadora. Hábitos alimentarios de los españoles. España: Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación; 2013. p. 89-108.

Niveles de retardantes de llama bromados y clorados en tejido adiposo de una cohorte de adultos (cohorte GraMo) y sus determinantes.

Eduardo Linares-Ruiz¹, Celia Pérez-Díaz^{1,2}, Francisco M. Pérez-Carrascosa¹, Laura García- Molina¹, Inmaculada Salcedo-Bellid^{0,1,2,3*}, Juan P. Arrebola^{1,2,3*}

1. Departamento de Medicina Preventiva y Salud Pública, Universidad de Granada, España.

2. Instituto de Investigación Biosanitaria (IBS). Granada, España.

3. Consorcio de Investigación Biomédica en Red de Epidemiología y Salud Pública (CIBERESP), Instituto de Salud Carlos III, Madrid, España

* Misma contribución como último autor

Los contaminantes orgánicos persistentes (COPs) son un grupo heterogéneo de sustancias químicas ubicuas, con elevada resistencia a la degradación y bioacumulables en seres vivos, principalmente en tejidos grasos. Los Polibromodifenil éteres (PBDEs) y el Declorane plus (DP) son COPs ampliamente utilizados como retardantes de llama en materiales electrónicos, textiles o plásticos⁽¹⁾. Aunque estas sustancias han sido reguladas por la Unión Europea⁽²⁾, la población general continúa expuesta frecuentemente de forma inadvertida. La exposición prolongada a dichos niveles cobra elevado interés al existir evidencias de su contribución al desarrollo de enfermedades de alta prevalencia como las enfermedades cardiometabólicas y el cáncer⁽³⁾. El objetivo de este trabajo fue cuantificar los niveles de PBDEs y DP en tejido adiposo e identificar sus potenciales determinantes en participantes de la cohorte GraMo.

El estudio se llevó a cabo en una submuestra de la cohorte GraMo, constituida por 134 adultos reclutados en 2003-04 en dos hospitales públicos de la provincia de Granada. Los niveles de contaminantes en muestras de tejido adiposo obtenidas durante operaciones quirúrgicas rutinarias y fueron analizadas mediante cromatografía de gases de alta resolución acoplado a espectrometría de masas (GC-MS/MS). La información sobre posibles determinantes de la exposición se recogió mediante cuestionarios validados. Los posibles determinantes de la exposición se seleccionaron técnicas por pasos aplicadas a modelos de regresión lineal multivariante, habiendo transformado logarítmicamente la variable dependiente.

Un menor índice de masa corporal se asoció con mayores concentraciones de anti- y sin-DP, PBDE-153, -183 y -197 [$\beta = -0,05$; $p = <0,001$ a $\beta = -0,03$; $p = 0,003$]; los hombres presentaron mayores concentraciones de PBDE-47 y -153 [$\beta = 0,43$; $p = 0,027$ y $\beta = 0,56$; $p = 0,003$, respectivamente] y labor profesional manual con anti- y sin-DP [$\beta = 0,38$; $p = 0,016$ y $\beta = 0,52$; $p = 0,02$]. Sin embargo, desempeñar un trabajo manual se asoció con menores niveles de PBDE-28 [$\beta = -0,50$; $p = 0,017$]. Además, la exposición a pinturas se asoció positivamente con los niveles de PBDE-28, -47 y -99 [$\beta = 0,47$; $p = 0,040$ a $\beta = 1,00$; $p = <0,001$]; la exposición a pegamentos con PBDE-153, -183 y -197 [$\beta = 0,54$; $p = 0,011$ a $\beta = 0,63$; $p = 0,037$]; y la exposición a plaguicidas con PBDE-47 y PBDE-100 [$\beta = 0,40$; $p = 0,032$ y $\beta = 0,57$; $p = 0,013$]. Por otro lado, el consumo de pescado se asoció positivamente con PBDE-183 [$\beta = 0,35$; $p = 0,010$], y el de pescado azul con PBDE-197 [$\beta = 0,39$; $p = 0,015$].

Los resultados son consistentes con fuentes de exposición evaluadas en estudios previos, aunque otros podrían ser específicos de nuestra población. Nuestros hallazgos destacan la relevancia del tejido adiposo como matriz para la evaluación de retardantes de llama, así como la necesidad de mayores esfuerzos en la identificación de fuentes de exposición inadvertida y de grupos de población particularmente expuestos.

Referencias

1. Rahman F, Langford KH, Scrimshaw MD, et al. Polybrominated diphenyl ether (PBDE) flame retardants. *Science of The Total Environment* 2001; 275: 1–17.
2. Regulation (EU) 2019/1021 of the European Parliament and of the Council of 20 June 2019 on persistent organic pollutants (recast) (Text with EEA relevance.), <http://data.europa.eu/eli/reg/2019/1021/oj/eng> (2019, accessed 2 September 2024).
3. Thompson LA, Darwish WS. Environmental Chemical Contaminants in Food: Review of a Global Problem. *J Toxicol* 2019; 2019: 2345283.

Polímeros con aplicación potencial para el desarrollo y formulación de hidrogeles

Lucía López Salas¹, Carmen Duque Soto¹, Xavier Expósito Almellón¹, Daniel Martínez Baena¹, Isabel Borrás Linares², Jesús Lozano Sánchez¹.

1. Departamento de Nutrición y Bromatología. Universidad de Granada, España.

2. Departamento de Química Analítica, Universidad de Granada, España.

El estudio de diversos polisacáridos para la formación de geles con capacidad protectora de compuestos con potenciales efectos beneficiosos para la salud, ha despertado un interés creciente en diferentes áreas de la industria alimentaria y nutracéutica. Los hidrogeles son redes poliméricas tridimensionales con una alta capacidad de absorción de agua que permiten liberar los compuestos de interés de manera controlada, prolongada y dirigida a un lugar específico, como tejidos u órganos diana. Al diseñar un hidrogel, es necesario considerar diversos factores relacionados con la composición, estructura y propiedades del hidrogel, así como las características del compuesto específico que se desea liberar y la fisiología del órgano/tejido diana. Deben emplearse polisacáridos biocompatibles que no induzcan respuestas inmunológicas adversas. Igualmente, es necesario tener en cuenta las características fisiológicas específicas del órgano/tejido diana, ya que afectarán al comportamiento del hidrogel y a la liberación del principio activo. Algunas de las consideraciones más importantes a tener en cuenta son el pH del entorno o la presencia de ciertas enzimas. Además, la velocidad de liberación del principio activo depende, en gran medida, de la estructura del hidrogel. Normalmente, dicha estructura puede modificarse cambiando la composición del polímero o el grado/tipo de reticulación. Así, se alteran las propiedades físicas, químicas y/o biológicas del hidrogel para una aplicación específica, como su degradación controlada en determinadas condiciones.

La búsqueda en diferentes bases de datos como Scopus, WOS y PubMed sobre esta temática da lugar a un total de 6000 resultados, lo que pone de manifiesto el elevado número de publicaciones en los últimos 10 años. Algunos autores como Zhu et al., 2022⁽¹⁾, emplearon arabinosilanos del salvado de trigo y aislados de proteína de guisante para diseñar un hidrogel capaz de regular la liberación de riboflavina a nivel del colon. Madhusudana Rao et al., 2015⁽²⁾ diseñaron un nanogel a base de gelatina y ácido acrilamidoglicólico que contenía curcumina y 5-fluorouracilo para la administración controlada de fármacos contra el cáncer colorrectal. Otro estudio llevado a cabo por Hassan & Soliman 2022⁽³⁾, diseñó hidrogeles empleando hidroxipropil beta-ciclodextrina que contenía nanocristales de rutina, mejorando la liberación y permeado de este flavonoide antiinflamatorio a través de la piel de ratón. Por último, destaca el trabajo de Stavarache et al., 2021⁽⁴⁾, quienes desarrollaron unas perlas de hidrogel a base de quitosano y κ -carragenina que contenían ácido 5-aminosalicílico, con el objetivo de mejorar la liberación de este fármaco a nivel del colon para el tratamiento de la enfermedad inflamatoria intestinal. Por lo tanto, se puede concluir que los hidrogeles tienen un gran potencial en la administración dirigida de compuestos bioactivos, ya que presentan altas capacidades de liberación controlada y gran especificidad de localización. Por ello, es esencial continuar con esta línea de investigación, ya que podría alcanzarse una mejora muy importante en la eficacia de los tratamientos médicos y en el desarrollo de nuevos alimentos funcionales.

Referencias

1. Zhu Q, Han K, Wei W, Zhang L, Gao J, Wu T, et al. Rational design cold-set interpenetrating network hydrogel based on wheat bran arabinosilans and pea protein isolates for regulating the release of riboflavin in simulated digestion. *Int J Biol Macro mol.* 2022;223(PA):961–70. DOI: 10.1016/j.ijbiomac.2022.11.092
2. Madhusudana Rao K, Krishna Rao KSV, Ramanjaneyulu G, Ha CS. Curcumin encapsulated pH sensitive gelatin based interpenetrating polymeric network nanogels for anti cancer drug delivery. *Int J Pharm.* 2015;478(2):788–95. DOI: 10.1016/j.ijpharm.2014.12.001
3. Hassan AS, Soliman GM. Rutin Nanocrystals with Enhanced Anti-Inflammatory Activity: Preparation and Ex Vivo/In Vivo Evaluation in an Inflammatory Rat Model. *Pharmaceutics.* 2022;14(12). DOI: 10.3390/pharmaceutics14122727
4. Stavarache CE, Ghebaour A, Dinescu S, Samoilă I, Vasile E, Vlasceanu GM, et al. 5-Aminosalicylic Acid Loaded Chitosan-Carrageenan Hydrogel Beads With Potential Application for the Treatment of Inflammatory Bowel Disease. *Polymers (Basel).*

Relación entre la exposición a microplásticos y la prevalencia de exceso de peso en población infanto-juvenil

Carmen López-Sánchez¹, María Martínez-Alvarado¹, Yolanda Gálvez-Ontiveros^{1,2,3}, Patricia Gonzalez-Palacios^{1,2}, Viviana Ramírez^{1,2,3,4}, Cristina Samaniego-Sánchez^{1,2}.

1. Departamento de Nutrición y Bromatología, Universidad de Granada, España.
 2. Instituto de Nutrición y Tecnología de los Alimentos “José Mataix Verdú” (INYTA), Centro de Investigación Biomédica (CIBM), Universidad de Granada, España.
 3. Instituto de Investigación Biosanitaria (IBS). Granada, España.
 4. Centro de Genómica e Investigación Oncológica: Pfizer (GENYO), Universidad de Granada-Junta de Andalucía, Granada, España.
- e-mail: carmenlosa@correo.ugr.es

El sobrepeso y la obesidad, consideradas la pandemia del siglo XXI, afectan a todas las edades^(1,2). Los factores de riesgo convencionales no explican completamente este aumento, por lo que se ha sugerido que el uso creciente de plásticos podría estar relacionado debido a compuestos con actividad disruptora endocrina y obesógena, como son los bisfenoles⁽³⁾. En este contexto, el presente trabajo investigó la posible relación entre la exposición dietética a bisfenoles y el exceso de peso en una población infantil (3-12 años).

Se recopilaron datos dietéticos y antropométricos de 303 niños/as. Se evaluó la exposición dietética a ciertos grupos de alimentos mediante un cuestionario de frecuencia alimentaria. Estos alimentos habían sido previamente analizados en el laboratorio para determinar la presencia de bisfenoles⁽⁴⁾. Por último, la influencia de la exposición dietética a los bisfenoles en el sobrepeso y la obesidad se analizó mediante modelos de regresión logística binaria.

La exposición dietética a bisfenol A (BPA), bisfenol S (BPS) y bisfenoles totales fue mayor, aunque de manera no significativa, en el grupo de controles, especialmente a través de los lácteos (BPA: 3214,716 vs 1900,516 - $p=0,021$; BPS: 132,029 vs 128,093 - $p=0,653$; bisfenoles totales: 3334,252 vs 2044,551 - $p=0,024$). Los controles obtuvieron una puntuación media-alta en la calidad de la dieta, mientras que los casos presentaron una puntuación media-baja. No se encontraron asociaciones significativas entre la calidad de la dieta y la exposición a bisfenoles, excepto para el BPS en la población total donde se observó una puntuación media del KIDMED significativamente superior en el grupo de mayor exposición a este contaminante (6,10 vs 5,52; $p=0,038$). En el modelo de regresión logística, no se obtuvieron resultados significativos para los modelos crudos ni ajustados de odds ratio (OR).

El presente trabajo no encontró asociaciones significativas entre la exposición dietética al BPA, BPS y bisfenoles totales y el desarrollo de sobrepeso u obesidad en la población estudiada. Asimismo, al conocer los riesgos que los microplásticos representan para la seguridad alimentaria, es crucial aumentar la concienciación y proponer medidas preventivas para reducir su exposición a través de los alimentos en la población.

Palabras clave. “sobrepeso y obesidad”, “microplásticos”, “obesógenos”, “bisfenoles”, “niños”, “exposición dietética”.

Referencias

1. Organización Mundial de la Salud (OMS). Obesidad y sobrepeso. [Internet]. 2024 [citado 29 de marzo de 2024]. Disponible en: [who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/obesity-and-overweight](https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/obesity-and-overweight).
2. Cascales-Angosto M. Obesidad: Pandemia del siglo XXI. Monografías de la Real Academia Nacional de Farmacia [Internet]. 2015 [citado 26 de marzo de 2024]; Disponible en: core.ac.uk/reader/230316582.
3. Heindel JJ, Blumberg B. Environmental obesogens: Mechanisms and controversies. Annu Rev Pharmacol Toxicol [Internet]. 2019 [citado 5 de abril de 2023];59:89-106. Disponible en: ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6559802/.
4. Gálvez-Ontiveros Y, Moscoso-Ruiz I, Rodrigo L, Aguilera M, Rivas A, Zafra-Gómez A. Presence of Parabens and Bisphenols in Food Commonly Consumed in Spain. Foods [Internet]. 2021 [citado 27 de marzo de 2024];10(1):92. Disponible en: doi.org/10.3390/foods10010092

Exposición a compuestos con actividad hormonal desde el atún enlatado y el yogur: factores tecnológicos (migración desde el envasado) y de consumo

María Martínez-Alvarado¹, Carmen López-Sánchez¹, Viviana Ramírez^{1,2,3,4}, Patricia González-Palacios^{1,3}, Yolanda Gálvez-Ontiveros^{1,2,3}, Cristina Samaniego-Sánchez^{1,2}.

1. Departamento de Nutrición y Bromatología, Universidad de Granada, España
2. Instituto de Nutrición y Tecnología de los Alimentos “José Mataix Verdú” (INYTA), Centro de Investigación Biométrica (CIBM), Universidad de Granada, España
3. Instituto de Investigación Biosanitaria IBS, Granada, España
4. Centro de Genómica e Investigación Oncológica: Pfizer (GENYO), Universidad de Granada-Junta de Andalucía, Granada, España.

Los Disruptores Endocrinos (DEs) son compuestos capaces de provocar alteraciones hormonales en el ser humano, dando como resultado distintas patologías (entre las que resalta la obesidad, junto con otras)^(1,2). Entre estas sustancias destaca especialmente el Bisfenol A (BPA), junto con sus análogos (BPS, BPP, BPE, BPB y otros)⁽³⁾. El ser humano se encuentra en contacto con los DEs constantemente puesto que cuenta con numerosas fuentes, entre las que sobresale la dieta^(2,4). Los alimentos pueden estar contaminados con BPA por diversas causas, como el material utilizado en su envasado. El envasado influye en el contenido de BPA de los alimentos, debido a que se produce un fenómeno conocido como migración, que consiste en el traspaso de compuestos desde el envase al alimento que contiene^(5,6). El propósito principal de este estudio es analizar la exposición a compuestos con actividad hormonal, como es el BPA, presentes en el atún enlatado y el yogur, mediante el examen de la migración desde los envases y el consumo de estos productos en una población infantil.

De este modo, se ha realizado una búsqueda en la evidencia científica acerca de los niveles de migración desde los materiales usualmente utilizados para el envasado de estos alimentos hasta simulantes que imitan su naturaleza. A través de estos niveles de migración, ha sido posible calcular los porcentajes de migración, que dan información sobre si el contenido de BPA del alimento en cuestión se debe al envasado o a otro origen. Así, se encontró que el BPA contenido en el atún enlatado tiene un origen principalmente distinto al envase (2,49-30,41%) y que en el yogur procede tanto del envase como de otras fuentes (44,36-45,44%). Finalmente, conociendo el consumo que hace la población infantil de ambos alimentos, se ha estimado el nivel de exposición a BPA en este grupo específico. Aunque en la evidencia científica sí existen diferencias según sexo, edad e IMC, en este trabajo no se ha determinado que haya una relación entre estos parámetros y el consumo de BPA procedente del atún enlatado y/o el yogur ($p > 0,05$). Por otra parte, esta estimación ha hecho patente que únicamente la exposición procedente de estos alimentos ya supera la Ingesta Diaria Tolerable (IDT) establecida por la Autoridad Europea de Seguridad Alimentaria (EFSA)⁽⁷⁾. Por consiguiente, la principal conclusión de este estudio es que el material de envasado de los alimentos afecta a su contenido de BPA, debido a la migración, lo cual impacta en la exposición a este compuesto de la población infantil.

Referencias

1. Yilmaz B, Terekci H, Sandal S, Kelestimur F. Endocrine disrupting chemicals: exposure, effects on human health, mechanism of action, models for testing and strategies for prevention. *Rev Endocr Metab Disord*. 2020;21(1):127–47. DOI: 10.1007/s11154-019-09521-z
2. Melough MM, Maffini MV, Otten JJ, Sathyanarayana S. Diet quality and exposure to endocrine-disrupting chemicals among US adults. *Environ Res*. 2022;211(113049):113049. DOI: 10.1016/j.envres.2022.113049
3. Tumu K, Vorst K, Curtzwiler G. Endocrine modulating chemicals in food packaging: A review of phthalates and bisphenols. *Compr Rev Food Sci Food Saf*. 2023;22(2):1337–59. DOI: 10.1111/1541-4337.13113
4. Wan MLY, Co VA, El-Nezami H. Endocrine disrupting chemicals and breast cancer: a systematic review of epidemiological studies. *Crit Rev Food Sci Nutr*. 2022;62(24):6549–76. DOI: 10.1080/10408398.2021.1903382
5. Muzeza C, Ngole-Jeme V, Msagati TA. The mechanisms of plastic food-packaging monomers' migration into food matrix and the implications on human health. *Foods*. 2023;12(18):3364. DOI: 10.3390/foods12183364

6. Krivohlavek A, Mikulec N, Budeč M, Barušić L, Bošnjir J, Šikić S, et al. Migration of BPA from food packaging and household products on the Croatian market. *Int J Environ Res Public Health*. 2023;20(4):2877. DOI: 10.3390/ijerph200428777. Autoridad Europea de Seguridad Alimentaria. Bisfenol A. Parma; 2023. Disponible en: <https://www.efsa.europa.eu/es/topics/topic/bisphenol>

Adherencia a la dieta de salud planetaria y análisis de factores asociados

Paula Marrero Fernández¹, Virginia Robles Aguilera¹, Ana Rivas^{1,2,3}, Francisco M. Ocaña-Peinado⁴, Miguel López-Moreno⁵, Celia Monteagudo^{1,2,3}.

1. Departamento de Nutrición y Bromatología, Universidad de Granada, España.
2. Instituto de Nutrición y Tecnología de los Alimentos “José Mataix Verdú” (INYTA), Centro de Investigación Biomédica (CIBM), Universidad de Granada, España.
3. Instituto de Investigación Biosanitaria IBS. GRANADA, Spain.
4. Departamento de Estadística e Investigación Operativa, Universidad de Granada, España.
5. Escuela de Fisioterapia, Facultad de Ciencias de la Salud, Universidad Francisco de Vitoria, Pozuelo, España.

Los eventos climáticos extremos – entre los que destacan las sequías, inundaciones, olas de calor o tormentas – son cada vez más frecuentes, de mayor duración e intensidad. En particular, la producción de alimentos supone un cuarto de las emisiones de gases de efecto invernadero y, de ellas, el 75% proviene de la producción de alimentos de origen animal. Además, algunos de los alimentos con mayor impacto ambiental, como la carne roja y procesada, han demostrado estar involucrados en el origen y desarrollo de las enfermedades crónicas no transmisibles más comunes. Para hacer frente a los retos sanitarios y medioambientales planteados por los sistemas alimentarios se necesita de una transición poblacional hacia un modelo alimentario saludable y respetuoso con los límites planetarios. Así surge la Planetary Health Diet (PHD), un patrón de dieta saludable y sostenible. Para evaluar la adherencia a la misma se emplea el Planetary Health Diet Index (PHDI). Los estudios que lo aplican en población joven son limitados. Por ello, este trabajo se propone estimar el grado de adherencia a la PHD en un grupo de adultos jóvenes y su relación con factores sociodemográficos, antropométricos y de estilo de vida.

Se trata de un estudio observacional transversal, sobre una muestra de 318 jóvenes (56,3% hombres) de entre 11 y 25 años. El PHDI se calculó en base a la ingesta dietética reportada mediante cuestionarios de frecuencia de consumo de alimentos. Las asociaciones entre el PHDI y variables sociodemográficas, antropométricas y de estilo de vida se evaluaron usando modelos de regresión logística. La puntuación media global del PHDI fue de 46,43 puntos. Nuestros resultados indican que el sexo es un factor fuertemente asociado al PHDI con un OR de 1,72 (IC 95% 1,10 – 2,69). Las mujeres tienden a seguir patrones dietéticos más vegetales y con una ingesta de carne menor que los hombres, lo que podría explicar una mayor puntuación en el PHDI. Se encontró una asociación significativa entre la adherencia a la PHD y el IMC ($p = 0,038$) y la exposición a bisfenol A (BPA) en chicos ($p = 0,01$). Los sujetos con una puntuación superior en el PHDI muestran una mayor ingesta de productos frescos, lo que explicaría su menor exposición a BPA en comparación a aquellos con alto consumo de productos preenvasados y ultraprocesados. En el caso del sexo femenino, tener una madre con un nivel de estudios elevado se asoció positivamente con una mayor adherencia al PHDI, con un OR de 8,68 (IC 95% 1,07-70,40). Un nivel educativo superior puede ser indicativo de un estatus económico más alto, el cual se ha asociado en varios estudios con una mayor puntuación en el PHDI. De acuerdo con estos hallazgos, resulta crucial concienciar a los adultos jóvenes en materia de dietas saludables y sostenibles, un colectivo que comienza a satisfacer sus necesidades de vivienda, nutrición y economía. Esto es clave para lograr generaciones más sanas y utilizar los recursos del planeta de manera eficiente.

Procesos Bio-fermentativos como alternativa en economía circular para el aprovechamiento de subproductos como fuente de compuestos bioactivos.

Daniel Martínez Baena¹, Carmen M^a Duque Soto¹, Lucía López Salas¹, Xavier Expósito Almellón¹, Rosa M^a Quirantes Pine², Jesús Lozano Sánchez¹

1. Departamento de Nutrición y Bromatología, Universidad de Granada, España.

2. Departamento de Química Analítica, Universidad de Granada, España

En los últimos años, se han desarrollado diferentes estrategias para transformar residuos agroindustriales en productos de alto valor añadido, reduciendo su impacto ambiental. Este enfoque, centrado en los principios de la economía circular, aborda diferentes alternativas, entre las que encontramos los procesos fermentativos. Estos procesos presentan un doble objetivo: a) recuperación de compuestos bioactivos presentes en diferentes subproductos; y b) obtención de biomasa y/o metabolitos activos derivados de los procesos bioquímicos que acompañan al propio proceso de fermentación.

Los procesos fermentativos aplicados al tratamiento de subproductos de la industria alimentaria incluyen la acción microbiana en materiales sólidos (fermentación en estado sólido SSF, del inglés Solid-state Fermentation) y en medios nutricionales líquidos (SmF, del inglés Submerged Fermentation)⁽¹⁾. En la modalidad SSF, la mayoría de las investigaciones se han centrado en el cultivo de microorganismos seleccionados (bacterias, hongos y/o levaduras)⁽²⁾ en sustratos orgánicos no solubles, sólidos y húmedos, utilizando una cantidad mínima o nula de agua. La aplicación de SSF es eficaz para convertir diferentes sustratos agro-lignocelulósicos en biomasa y/o facilitar la liberación de compuestos bioactivos con potenciales aplicaciones en alimentación⁽³⁾. Por otro lado, en la fermentación SmF, se han explorado principalmente las bacterias ácido lácticas (BAL). Este tipo de fermentaciones pueden realizarse en biorreactores, lo que permite un mejor control del proceso y facilita su escalabilidad a nivel industrial⁽⁴⁾. Además, este equipamiento posibilita optimizar las condiciones de fermentación según los objetivos deseados, considerando variables como temperatura, pH, composición del medio nutricional, velocidad de agitación y relación de aireación⁽⁵⁾. Estas ventajas convierten a la SmF en una alternativa más potente en el contexto de la economía circular. La importancia de estas estrategias para reducir efluentes contaminantes y obtener productos de alto valor añadido, se refleja en el aumento de publicaciones científicas en los últimos cinco años, con más de 2260 y 5080 artículos relacionados con “fermentación” y “subproductos/residuos orgánicos” en las bases de datos Scopus y Web of Science™, respectivamente⁽⁶⁾. Estas investigaciones han demostrado que la mayoría de los microorganismos utilizados en los procesos fermentativos SSF y SmF son considerados GRAS (Generally Recognized As Safe), ya que los productos obtenidos están libres de toxinas, lo que garantiza su seguridad⁽²⁾. Por lo tanto, estas alternativas se presentan como soluciones prometedoras para la revalorización de subproductos de la industria alimentaria, fomentando un modelo de producción más eficiente y sostenible en el marco de la economía circular.

Referencias

1. Sadh PK, Kumar S, Chawla P, Duhan JS. Fermentation: A boon for production of bioactive compounds by processing of food industries wastes (by-products). *Molecules* 2018;23(10):2560. DOI: 10.3390/molecules23102560.
2. Yafetto L. Application of solid-state fermentation by microbial biotechnology for bioprocessing of agro-industrial wastes from 1970 to 2020: A review and bibliometric analysis. *Heliyon*. 2022;8(3). DOI: 10.1016/j.heliyon.2022.e09173.
3. Santos da Silveira J, Durand N, Lacour S, Belleville MP, Perez A, Loiseau G, et al. Solid-state fermentation as a sustainable method for coffee pulp treatment and production of an extract rich in chlorogenic acids. *Food Bioprod Process*. 2019;115:175-84. DOI: 10.1016/j.fbp.2019.03.003.
4. Mascarin GM, Golo PS, de Souza Ribeiro-Silva C, Muniz ER, de Oliveira Franco A, Kobori NN, et al. Advances in submerged liquid fermentation and formulation of entomopathogenic fungi. *Appl Microbiol Biotechnol*. 2024;108(1):1-20. DOI: 10.1007/s00253-024-13287-z.
5. Coghetto CC, Vasconcelos CB, Brinques GB, Ayub MAZ. *Lactobacillus plantarum* BL011 cultivation in industrial isolated soybean protein acid residue. *Braz J Microbiol*. 2016;47(4):941. DOI: 10.1016/j.bjm.2016.06.003.

Aplicaciones de la visión artificial en el control de calidad de los alimentos.

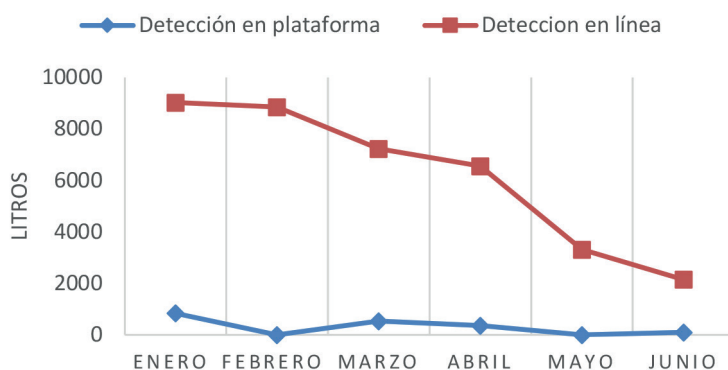
Sandra Montoro-Alonso¹, Carmen Duque-Soto¹, Isabel Borrás-Linares², Rosa Quirantes-Piné², Ascensión Rueda-Robles¹, Jesús Lozano-Sánchez¹.

1. Departamento de Nutrición y Bromatología. Universidad de Granada, España.
2. Departamento de Química Analítica. Universidad de Granada, España.

El interés por la sostenibilidad ha generado una gran presión en la industria alimentaria, impulsando investigaciones para desarrollar sistemas productivos más económicos y sostenibles, minimizando el desperdicio de materias primas. En este sentido, los sistemas de visión artificial, gracias a su eficiencia y precisión, son una herramienta clave para mejorar los procesos de producción^(1,2).

La presente investigación se ha centrado en estudiar la optimización de los procesos de producción en una envasadora de aceites de oliva mediante sistemas de visión artificial con el objeto de reducir el impacto de los productos no conformes o fuera de especificaciones para ser comercializados en sus diferentes categorías comerciales. Para ello, los objetivos a alcanzar han sido: a) parametrizar los artículos envasados para reprocesar aquellos fuera de especificaciones; y b) reducir del tiempo de detección de los defectos, permitiendo el ajuste necesario para eliminar el volumen de unidades afectadas. Como plataforma de mejora se ha utilizado la visión artificial, con particular énfasis en los siguientes ítems: 1) Optimización de imagen; 2) Registro de la imagen maestra; 3) Configuración de herramientas: Posición borde de botella, presencia de etiqueta, presencia de tapón, nivel de etiqueta, posición del borde de etiqueta, lector de código, nivel de líquido, presencia de lote y presencia de botella. Se observó que la plataforma de visión artificial implementada logró reducir el número de unidades y, por tanto, los litros fuera de especificaciones (Figura 1). En promedio, alcanzó una detección del 97% de las desviaciones en aquellas herramientas totalmente implementadas:

Figura 1. Gráfico “litros no conformes”. Fuente: base de datos de la compañía



Podemos concluir que el sistema no solo identifica los envases fuera de especificaciones para evitar su salida al mercado y destrucción, sino que sirve para retroalimentar el sistema de gestión de calidad, al señalar las etapas del proceso de envasado con más desviaciones. Además, contribuye al mantenimiento preventivo programado, y se ha logrado una reducción considerable en el tiempo de detección de desviaciones, lo que disminuye el número de unidades que requieren reprocesamiento y permite realizar ajustes en la línea de producción de manera oportuna.

Referencias

1. Capitanio F, Coppola A, Pascucci S. Product and process innovation in the Italian food industry. 2010;26(4):503-18.
2. Patel KK, Kar A, Jha SN, Khan MA. Machine vision system: a tool for quality inspection of food and agricultural products. Journal of food science and technology. 2012;49(2):123-41.

La calidad y seguridad alimentaria tras los platos preparados

Gabriela Navarro Altemir¹, Cristina Samaniego- Sánchez²

1. Graduada en Nutrición Humana y Dietética y en Ciencia y Tecnología de los Alimentos
2. Departamento de Nutrición y Bromatología, Universidad de Granada, España.

En la actualidad, las nuevas tendencias y requerimientos de la población demandan alimentos innovadores que suplan las carencias sociales existentes, los platos preparados: “platos ya elaborados que, con solo calentar, están listos para comer”, se tratan de un claro ejemplo de ello. El consumo y expansión de este tipo de productos ha evolucionado exponencialmente en la última década; por consiguiente, la industria alimentaria debe garantizar la disponibilidad de platos preparados de calidad, que sean: seguros, convenientes, asequibles y nutritivos; capaces de impulsar una alimentación saludable y, simultáneamente, contribuir a abordar las dificultades sociales actuales⁽¹⁾. Con el objetivo de asegurar la calidad alimentaria citada y cumplir lo establecido en la legislación vigente los operadores de la industria alimentaria deberán establecer un sistema de autocontrol de las operaciones de su proceso productivo, el cual se denomina Sistema APPCC (Análisis de peligros y puntos críticos de control). Gracias a la creación de un sistema eficiente, junto a la correcta aplicación de buenas prácticas de higiene, podremos asegurar la inocuidad de cualquier alimento fabricado⁽²⁾. Ante esta afirmación nos planteamos, ¿Cuál es el funcionamiento del sistema APPCC?

Este sistema se basa en la evaluación y supervisión de los posibles riesgos asociados a los alimentos durante cualquier etapa de su producción, desde la recepción de las materias primas, hasta el consumidor final; es decir, se crea un sistema de control con carácter preventivo que evita la aparición en el alimento de cualquier peligro dañino para la salud⁽³⁾. Su diseño e implantación incluye doce etapas fundamentales, comenzando por la creación de un equipo de profesionales encargados, denominado: equipo APPCC. Este equipo empieza describiendo el producto alimenticio y su uso previsto, además, elabora un diagrama de flujo que explique las etapas necesarias para fabricar el alimento; así posteriormente, puede realizar un análisis de peligros y puntos críticos de control, siendo esta una fase crucial que requiere de alto nivel de experiencia y conocimientos científicos, ya que debe identificar todos los posibles peligros y así establecer medidas de control pertinentes. Asimismo, se instaura un sistema de vigilancia que permita localizar el momento exacto en el que ocurra una desviación, así podremos aislar los productos alimenticios con probabilidad de no ser seguros para el consumidor final⁽⁴⁾.

Si evaluamos los peligros asociados a los platos preparados, podremos encontrar el riesgo al crecimiento microbiano, en consecuencia, nuestro punto de control para solucionar dicho peligro sería la esterilización del producto; además, dicha esterilización debe estar controlada por un sistema de vigilancia, mediante el cual se verificará que todos los platos envasados que salen de la fábrica son estériles y seguros para el consumidor⁽⁵⁾. Basándonos en los resultados expuestos, se constata que existe un proceso complejo tras los alimentos que consumimos para que estos cumplan con los estándares de calidad y seguridad, por consiguiente, es crucial dotar a la industria alimentaria de recursos suficientes unido a la figura de profesionales que posean los conocimientos científicos y habilidades técnicas apropiadas para elaborar sistemas eficaces.

Referencias

1. Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación. Panel de consumo alimentario. Últimos datos de consumo alimentario: Informe anual de consumo alimentario en España 2022.
2. FDA. HACCP Principles & Application Guidelines. U.S. Food and Drug Administration; 2022.
3. Reglamento (CE) N.º 852/2004 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 29 de abril de 2004, relativo a la higiene de los productos alimenticios.
4. Agencia Catalana de Seguridad Alimentaria. El autocontrol en los establecimientos alimentarios: guía para la aplicación del autocontrol basado en el Sistema de APPCC. Generalitat de Catalunya; 2005.
5. Junta de Andalucía (Consejería de Agricultura, Pesca, Agua y Desarrollo Rural). Pliego de condiciones de “Platos preparados a base de productos hortofrutícolas frescos” para la obtención de la Marca “Calidad Certificada”.

Efecto de la biofortificación agronómica sobre la producción de Ácidos Grasos de Cadena Corta de pepinos holandeses

Miguel Navarro Moreno¹, Ángela Toledano-Marín¹, Daniel Hinojosa Nogueira², Adriana Delgado- Osorio¹, Silvia Pastoriza¹, José Ángel Rufián-Henares¹.

1 Departamento de Nutrición y Bromatología, Facultad de Farmacia, Instituto de Nutrición y Tecnología de Los Alimentos, INYTA, Universidad de Granada, España.

2 Instituto de Investigación Biomédica de Málaga y Plataforma en Nanomedicina—IBIMA Plataforma BIONAND, Málaga, España.

Los posos de café (SCG) son un residuo de tipo biológico que se genera en enormes cantidades al preparar la bebida en forma de infusión de café, además de los producidos por las empresas que se centran en la fabricación de productos como el café soluble⁽¹⁾, por lo que es interesante el desarrollo de una economía circular alrededor del mismo. Ya se ha demostrado que la producción de bioquelatos de Fe y de Zn (AH160-SCG-Fe, AH160-SCG-Zn, A-SCG-Fe y A-SCG-Zn) y el posterior tratamiento del suelo con dichos bioquelatos produce una biofortificación en dichos elementos de pepinos holandeses al compararse con un grupo control de pepinos y pepinos enmendados con quelatos comerciales de Fe y Zn, que son los que se suelen utilizar para biofortificar en dichos micronutrientes⁽²⁾. El objetivo de este trabajo es mostrar cómo se ve modificada la producción de ácidos grasos de cadena corta (SCFAs), después de llevar a cabo un proceso de digestión-fermentación de los pepinos tratados con estos bioquelatos, al ser comparados con el grupo control a cuyo suelo no se le añadió ninguna enmienda.

Los resultados se obtuvieron midiendo los AGCC de los líquidos de fermentación en un cromatógrafo líquido de ultra-alta presión (UHPLC): Dichos datos se trataron con un programa estadístico y se observó que la producción de AGCC de los pepinos tratados con Hidrochar 160°C de posos de café (H160-SCG) es la más pequeña (al ser comparada con el resto de los tratamientos) y es inferior de manera estadísticamente significativa con respecto a los pepinos control y los tratados con los posos de café activados con NaOH y funcionalizados con Fe (A-SCG-Fe), los posos de café activados y funcionalizados con Zn (A-SCG-Zn), el hidrochar de posos de café 160°C activados con NaOH y funcionalizados con Fe (AH160-SCG-Fe) y el hidrochar 160°C de posos de café activados con NaOH y funcionalizados con Zn (AH160-SCG-Zn). Los bioquelatos desarrollados no mostraron diferencias con respecto a los pepinos control y los que se trataron con quelatos comerciales de Fe y Zn.

En conclusión, la menor producción de AGCC se ha producido en los pepinos cuyo suelo se enmendó con H160-SCG aunque se desconoce el mecanismo que produjo este resultado. Con respecto a los bioquelatos de Fe y Zn desarrollados y utilizados como enmienda, en los pepinos recogidos no se han observado diferencias con respecto a los pepinos control y los enmendados con quelatos comerciales de Fe y Zn por lo que producen una biofortificación en dichos elementos sin modificar la producción de AGCC.

Referencias

1. Mussatto, S.I., Machado, E.M.S., Martins, S., Teixeira, J.A. Production, composition and application of coffee and its industrial residues. *Food Bioprocess. Technol.* 2011, 4, 661-672.
2. Miguel Navarro Moreno (2023). Influencia del empleo de posos de café, como enmiendas orgánicas de suelos de cultivo en los niveles de elementos esenciales (Fe y Zn), Trabajo fin de grado, Universidad de Granada.

Evaluación del contenido polifenólico en yogures comerciales

Beatriz Nieto-Rodríguez, Amanda Fernández-Vázquez, Manuel Olalla-Herrera, Jesús Lozano-Sánchez, Rafael Giménez-Martínez

Departamento de Nutrición y Bromatología, Universidad de Granada, España

Los polifenoles, metabolitos secundarios de las plantas, han recibido en los últimos años una atención creciente en el ámbito de la nutrición debido a sus beneficios para la salud, como sus propiedades antioxidantes, antiinflamatorias, antibacterianas, antiadipogénicas y neuroprotectoras, atribuyéndoles un efecto protector frente enfermedades agudas y crónicas, como la diabetes o las enfermedades cardiovasculares(1). Existe amplia evidencia de que las leches fermentadas, entre ellas, el yogur, brindan múltiples beneficios para la salud(2), sin embargo, hay pocos estudios que señalen el perfil fenólico de estos productos. Dado que los polifenoles son característicos de los alimentos vegetales, su presencia en las leches fermentadas estará influenciada por la dieta del animal. Por consiguiente, el objetivo de este estudio fue proporcionar más información acerca del perfil de compuestos fenólicos en yogures disponibles en el mercado español, con el fin de fomentar su consumo de acuerdo a su contenido.

Se analizaron un total de 29 yogures comerciales, de leche de vaca (n=10), cabra (n=8) y oveja (n=7), tanto en su versión entera como desnatada. Se empleó la cromatografía líquida de ultra rendimiento- espectrometría de masas en tándem (UPLC-MS/MS) que permitió la identificación y cuantificación de 15 compuestos fenólicos (cuatro ácidos hidroxibenzoicos, cinco ácidos hidroxicinámicos, tres flavonoides, un estilbeno, otro fenol simple y un secoiridoide).

Los resultados mostraron que el ácido vanílico es el compuesto fenólico mayoritario en los yogures, independientemente del tipo de leche; seguido del ácido 4-hidroxifenilacético. Respecto al contenido en este último, destacan los yogures de cabra enteros (0,12-1,46 µg/100 g), seguidos de los de oveja desnatados (0,808-0,951 µg/100 g). Son varios los polifenoles que se han identificado solo en algunas muestras de vaca y cabra, sin encontrarse en las de oveja, como la rutina, el resveratrol, el ácido gálico, ácido clorogénico, hidroxitirosol y oleuropeína. Estos dos últimos son propios de las hojas de olivo, lo que sugiere que la dieta del animal ha sido suplementada con ellas. Estos hallazgos son relevantes por las múltiples actividades biológicas reportadas en estos compuestos, como antioxidantes, antiaterogénicas y antiinflamatorias, entre otras.

En conclusión, el yogur, además de su elevado valor nutricional, presenta compuestos bioactivos, entre ellos los polifenoles. Una nutrición adecuada en campaña es crucial para mantener un alto nivel de rendimiento físico y mental. Incorporar estos productos en la dieta del ejército es una estrategia eficaz para promover su salud y prevenir enfermedades.

Referencias

1. Wang X, Qi Y, Zheng H. Dietary Polyphenol, Gut Microbiota, and Health Benefits. *Antioxidants* (Basel). 2022 Jun 20;11(6):1212. Doi: 10.3390/antiox11061212.
2. Hadjimbei E, Botsaris G, Chrysostomou S. Beneficial Effects of Yoghurts and Probiotic Fermented Milks and Their Functional Food Potential. *Foods*. 2022 Sep 3;11(17):2691. DOI: 10.3390/foods11172691.

Agradecimientos

Esta investigación se ha desarrollado gracias a la financiación de los proyectos C-CTS-080-UGR23 y B-CTS-252-UGR20.

Kéfir: ¿Fuente Esencial de Nutrientes y Compuestos Bioactivos en la alimentación en campaña?

Beatriz Nieto-Rodríguez, Amanda Fernández-Vázquez, Manuel Olalla-Herrera, Jesús Lozano Sánchez, Rafael Giménez-Martínez

Departamento de Nutrición y Bromatología, Universidad de Granada, España

El estrés oxidativo, causado por radicales libres y especies reactivas de oxígeno, contribuye significativamente al riesgo de desarrollar enfermedades como las cardiovasculares y el cáncer. Dietas ricas en antioxidantes naturales pueden ayudar a reducir este riesgo. Los productos lácteos fermentados, como el kéfir, tienen potencial antioxidante, que varía según el tipo de leche y los microorganismos utilizados⁽¹⁾. Por lo que, el objetivo de este estudio fue comparar el contenido de compuestos fenólicos en muestras de kéfir comerciales elaborados con leche de vaca y cabra, para respaldar las afirmaciones sobre sus beneficios saludables y funcionales para los consumidores.

Se seleccionaron 11 muestras de kéfir disponibles en supermercados españoles, de las cuales 6 fueron de leche de vaca (tanto entera como desnatada) y 5 de leche de cabra (entera). La identificación y cuantificación de compuestos fenólicos se llevó a cabo usando cromatografía líquida de ultra rendimiento-espectrometría de masas en tándem (UPLC-MS/MS). Esta técnica analítica arrojó un total de 10 compuestos fenólicos, pertenecientes a los grupos de los ácidos hidroxibenzoicos, ácidos hidroxicinámicos, flavonoides, estilbenos y fenoles simples.

No se encontraron diferencias significativas en las concentraciones en polifenoles en el kéfir de vaca en cuanto a su contenido graso ($p > 0,05$). El ácido vanílico (al que se han atribuido propiedades cardioprotectoras) fue el compuesto fenólico encontrado en mayor concentración en todas las muestras, siendo ligeramente superior en el kéfir de vaca entero (1,52-2,45 ug/100 g) frente al de cabra (1,17-2,03 ug/100g); seguido del ácido 4-hidroxifenilacético, con importantes similitudes en su concentración para el kéfir de vaca entero ($0,21 \pm 0,09$ ug/100g); desnatado ($0,20 \pm 0,03$ ug/100g); y de cabra ($0,22 \pm 0,08$ ug/100g). La rutina, el hidroxitirosol y la luteolina fueron detectados solo en algunas de las muestras de kéfir de vaca y cabra enteros. Esto puede explicarse por el origen vegetal de los polifenoles, de manera que su presencia en el kéfir depende de la alimentación del animal en cuestión, en el caso del hidroxitirosol, enriquecida con hojas de olivo.

En conclusión, las leches fermentadas como el kéfir juegan un papel fundamental en la nutrición humana, por ser buenas fuentes de macronutrientes y micronutrientes. Además de eso, contienen compuestos bioactivos como polifenoles valiosos para la salud. Esto hace que el kéfir sea un complemento valioso en la dieta en campaña, mejorando la salud general y rendimiento del ejército.

Referencias

1. Baniyadi M, Azizkhani M, Saris PEJ, Tooryan F. Comparative antioxidant potential of kefir and yogurt of bovine and non-bovine origins. *J Food Sci Technol.* 2022 Apr;59(4):1307-1316. DOI: 10.1007/s13197-021-05139-9.

Agradecimientos

Esta investigación se ha desarrollado gracias a la financiación de los proyectos C-CTS-080-UGR23 y B-CTS-252-UGR20.

Compuestos bioactivos en especialidades de soja fermentadas comerciales: Evaluación del contenido en polifenoles

Beatriz Nieto-Rodríguez, Amanda Fernández-Vázquez, Manuel Olalla-Herrera, Jesús Lozano Sánchez, Rafael Giménez-Martínez

Departamento de Nutrición y Bromatología, Universidad de Granada, España

Hoy en día, los productos de soja, entre los que se encuentran, las especialidades de soja fermentada, están muy bien establecidos en las dietas occidentales por ser una alternativa a la leche y los productos lácteos en personas intolerantes a la lactosa, con alergia a la proteína de la leche, así como en vegetarianos(1). Por otra parte, es bien conocido que en el organismo se genera estrés oxidativo, que puede provocar daño celular y tisular, contribuyendo a diversas enfermedades. La ingestión de alimentos que contienen antioxidantes puede reducir este daño oxidativo(2). En este sentido, los compuestos fenólicos, presentes en alimentos de origen vegetal, son ampliamente reconocidos por sus propiedades antioxidantes. Por lo tanto, el objetivo de este trabajo ha sido evaluar el perfil en compuestos fenólicos de una muestra de especialidades de soja fermentada disponibles en el mercado español, con la finalidad de establecer su papel antioxidante.

Se analizaron 8 muestras de leches fermentadas de soja disponibles en los supermercados españoles, utilizando como técnica analítica la cromatografía líquida de ultra rendimiento-espectrometría de masas en tándem (UPLC-MS/MS) que permitió identificar y cuantificar un total de ocho compuestos fenólicos, incluyendo ácidos hidroxibenzoicos (ácido 4-hidroxifenilacético, ácido vanílico, ácido siríngico), ácidos hidroxicinámicos (ácido cafeico, ácido p-cumárico, ácido ferúlico, ácido sinápico) y flavonoides (rutina).

En el presente trabajo los ácidos fenólicos (ácidos hidroxibenzoicos y ácidos hidroxicinámicos) fueron el grupo principal de compuestos fenólicos identificados en las muestras de especialidad de soja fermentada. El ácido vanílico, al cual se le han atribuido propiedades hepato y cardioprotectoras, es el que presentó un mayor valor medio de 3,17 ug/100 g (ND-4,01 ug/100 g). Dentro de los ácidos hidroxicinámicos, destaca el contenido en ácido cumárico (0,903-4,137 ug/100 g) interesante por su papel protector contra las enfermedades cardiovasculares, la diabetes y el cáncer; así como el ácido siríngico (0,33-5,02 ug/100 g). La rutina, es el compuesto fenólico que se encontró en menor medida, identificándose tan solo en una de las muestras analizadas.

En conclusión, el contenido en compuestos bioactivos como los polifenoles, así como su importante valor nutricional (fuente de proteínas de alta calidad y fibra dietética), convierten a las especialidades de soja fermentadas en un añadido esencial a la dieta en campaña, la cual juega un papel clave en el rendimiento, y en la prevención de la fatiga y las lesiones en situaciones críticas.

Referencias

1. Kumari M, Kokkiligadda A, Dasriya V, Naithani H. Functional relevance and health benefits of soymilk fermented by lactic acid bacteria. *J Appl Microbiol.* 2022 Jul;133(1):104-119. DOI: 10.1111/jam.15342.
2. Alkadi H. A Review on Free Radicals and Antioxidants. *Infect Disord Drug Targets.* 2020;20(1):16-26. DOI: 10.2174/1871526518666180628124323.

Agradecimientos

Esta investigación se ha desarrollado gracias a la financiación de los proyectos C-CTS-080-UGR23 y B-CTS-252-UGR20.

Potenciales beneficios del cacao en la salud y el bienestar del colectivo militar

Sonia Melgar Locatelli^{1,2,3}, Marta Palma Morales^{1,4}, Estela Castilla Ortega^{2,3}, Celia Rodríguez Pérez^{1,4,5}

1. Departamento de Nutrición y Bromatología, Universidad de Granada, España.
2. Instituto de Investigación Biomédica de Málaga y Plataforma en Nanomedicina-IBIMA Plataforma BIONAND, Málaga, España.
3. Departamento de Psicobiología y Metodología de las Ciencias del Comportamiento, Universidad de Málaga, España.
4. Instituto de Nutrición y Tecnología de los Alimentos “José Matáix” (INYTA), Centro de Investigación Biomédica, Granada, España
5. Instituto de Investigación Biosanitaria IBS.GRANADA, Granada, España

El cacao es un alimento nutritivo que contiene carbohidratos, proteínas, grasas, minerales, metilxantinas como la cafeína y la teobromina, y compuestos fenólicos, principalmente flavanoles. Los flavanoles han sido asociados con diversos beneficios para la salud, incluyendo efectos antiinflamatorios, antioxidantes y mejoras en la salud cardiovascular y la función cognitiva⁽¹⁾. Una dieta de alta calidad es crucial para el colectivo militar, ya que la alimentación impacta directamente en su salud, su estado de ánimo y su rendimiento físico y cognitivo. De hecho, las dietas de mayor calidad se correlacionan con mejores resultados en diversas pruebas físicas⁽²⁾. Sin embargo, los militares tienen a menudo dietas subóptimas, lo que conduce a una ingesta insuficiente de energía, macronutrientes y micronutrientes⁽³⁾, afectando negativamente a su rendimiento físico, estado de ánimo y función cognitiva⁽⁴⁾. Esto subraya la importancia de intervenciones nutricionales en este colectivo.

El objetivo de la investigación fue estudiar los efectos del consumo de cacao en la memoria y en la neurogénesis hipocampal adulta (NHA). Para ello, se realizó un estudio con 48 ratones C57BL/6JRj de ambos sexos, los cuales fueron alimentados con una dieta estándar -control- (CTR) o con una dieta enriquecida con un 10% de cacao de alto contenido fenólico (HPC) o bajo contenido fenólico (LPC) durante un mínimo cuatro semanas. La NHA y la expresión del factor neurotrófico derivado del cerebro (BDNF) en el hipocampo se evaluaron mediante inmunohistoquímica y

western blot. Además, la función cognitiva se evaluó mediante diferentes test comportamentales, como el test de reconocimiento de objeto y de lugar.

Ambas dietas enriquecidas con cacao aumentaron la expresión de BDNF en el hipocampo; sin embargo, solo la dieta HPC mejoró la NHA, favoreciendo la proliferación y supervivencia de neuronas en adultos. Asimismo, la dieta HPC mejoró la memoria en la tarea de reconocimiento de objeto. En conjunto, los resultados sugieren que la dieta enriquecida con cacao HPC tiene efectos beneficiosos en la función cognitiva en ratones, destacando su mayor potencial neurogénico.

Se confirmó el papel de los flavanoles del cacao en la mejora de la función cognitiva en ratones. Aunque se requieren más estudios para corroborar estos efectos en humanos, el consumo de cacao podría tener un impacto positivo en la salud, el rendimiento cognitivo y el bienestar de los militares. Además, su alto valor nutritivo, formato compacto y su facilidad de conservación, lo convierten en un alimento ideal para incluir en su dieta.

Proyecto PID2020-114374RB-I00 financiado por MCIN/AEI/10.13039/501100011033/ y Junta de Andalucía-Consejería de Universidad, Investigación e Innovación—Proyect P21_00777. Contrato FPU FPU22/02472 (M.P.-M.)

Referencias

1. Palma-Morales M, Melgar-Locatelli S, Castilla-Ortega E, Rodríguez-Pérez C. How healthy is it to fortify cocoa-based products with cocoa flavanols? A comprehensive review. *Antioxidants (Basel)*. 2023;12(7):1376. doi: 10.3390/antiox12071376.
2. Farina EK, Thompson LA, Knapik JJ, Pasiakos SM, Lieberman HR, McClung JP. Diet quality is associated with physical performance and special forces selection. *Med Sci Sports Exerc*. 2020;52(1):178. doi: 10.1249/MSS.0000000000002111.
3. Sheaffer KA, Lee DM, George B, Jayne JM, Cole RE. Nutrition knowledge is associated with diet quality among US Army soldiers. *J Nutr Educ Behav*. 2023;55(10):748-754. doi: 10.1016/j.jneb.2023.07.008.
4. Forsy-Donahue KL, Brooks RD, Beymer MR, Pecko J. The association between nutrition and behavioural health in a US Army population. *Public Health Nutrition*. 2020;23(17):3059-3066. doi:10.1017/S1368980020001238

Análisis de Obesógenos en Muestras Biológicas y su Impacto en el Sobrepeso y la Obesidad Infantil

Patricia González-Palacios^{1,2}, Yolanda Gálvez-Ontiveros^{1,2,3}, Viviana Ramírez^{1,2,3,4}, José Joaquín Muros⁵, Pablo González-Domenech⁶, Celia Monteagudo^{1,2,3}

1. Departamento de Nutrición y Bromatología, Universidad de Granada, España.
2. Instituto de Nutrición y Tecnología de los Alimentos “José Mataix Verdú” (INYTA), Centro de Investigación Biomédica (CIBM), Universidad de Granada, España.
3. Instituto de Investigación Biosanitaria IBS. GRANADA, Granada, España.
4. Centro de Genómica e Investigación Oncológica: Pfizer (GENYO), Universidad de Granada-Junta de Andalucía, España.
5. Departamento de Expresión Corporal, Universidad de Granada, España.
6. Departamento de Psiquiatría, Universidad de Granada, España

Los disruptores endocrinos (EDCs) son compuestos capaces de alterar el equilibrio del sistema hormonal, interfiriendo también en el metabolismo energético, lo que podría favorecer el desarrollo de sobrepeso y obesidad⁽¹⁾. Entre estos EDCs, los bisfenoles son especialmente relevantes, ya que se emplean de forma extensiva en la producción de plásticos que están en contacto con alimentos. La principal vía de exposición a estas sustancias es la oral, a través de la dieta⁽²⁾.

Este estudio ha evaluado la presencia de bisfenoles en varias muestras biológicas, como cabello, uñas y orina de niños en edad escolar, y ha investigado su posible relación con el sobrepeso y la obesidad en esta población. Se recogieron

un total de 124 casos y 179 controles, niños de entre 6 y 12 años de la provincia de Granada. El análisis de bisfenoles en estas muestras se realizó mediante cromatografía líquida de ultra-alta resolución acoplada a espectrometría de masas en tándem (UHPLC-MS/MS). Adicionalmente, se llevó a cabo una regresión logística binaria para evaluar la relación entre la presencia de bisfenoles y el peso corporal de los participantes.

Los principales bisfenoles identificados en las diferentes matrices biológicas fueron bisfenol A (BPA), bisfenol AF, bisfenol F (BPF), bisfenol S y bisfenol AP, en orden decreciente de frecuencia. En el análisis de las uñas, se encontraron mayores concentraciones de bisfenoles en los niños con un índice de masa corporal (IMC) más alto, mientras que en las muestras de orina y cabello, se observaron niveles más elevados en aquellos con IMC más bajo. De todos los bisfenoles estudiados, el bisfenol F presente en las uñas fue el único que mostró una correlación significativa con el sobrepeso y la obesidad en niños (OR = 4,87; p = 0,012). No se hallaron asociaciones estadísticamente significativas en las otras matrices o con los otros bisfenoles estudiados.

Este trabajo representa el primero en describir la relación entre el bisfenol A y 11 de sus análogos en tres tipos de matrices biológicas diferentes, y su vínculo con el sobrepeso y la obesidad infantil. Los resultados indican que la detección de mayores concentraciones de bisfenol A en uñas podría estar relacionada con una mayor probabilidad de que los niños presenten sobrepeso u obesidad. Sin embargo, será necesario realizar estudios adicionales, tanto desde una perspectiva epidemiológica como toxicológica, para aclarar mejor el papel que desempeñan los bisfenoles en el incremento de peso.

Referencias

1. Heindel J, Blumberg B. Endocrine disruptors and the obesity epidemic. *Annual Review of Pharmacology and Toxicology*. 2019;59:89-106. DOI: 10.1146/annurev-pharmtox-010818-021304
2. Martínez MA, Becerra M, Ramos E, et al. Bisphenol exposure and metabolic effects: a comprehensive review. *Environmental Research*. 2018;166:25-34. DOI: 10.1016/j.envres.2018.05.017

Impacto de la exposición a bisfenoles en el desarrollo cognitivo infantil

Patricia González-Palacios^{1,2}, Viviana Ramírez^{1,2,3,4}, Yolanda Gálvez-Ontiveros^{1,2,3}, María Alba Martínez Burgos^{2,5}, Miguel Ángel Baca⁶, Ana Rivas^{1,2,3}

1. Departamento de Nutrición y Bromatología, Universidad de Granada, España.
2. Instituto de Nutrición y Tecnología de los Alimentos “José Mataix Verdú” (INYTA), Centro de Investigación Biomédica (CIBM), Universidad de Granada, España.
3. Instituto de Investigación Biosanitaria IBS. GRANADA, Granada, España.
4. Centro de Genómica e Investigación Oncológica: Pfizer (GENYO), Universidad de Granada-Junta de Andalucía, Granada, España.
- 5 Departamento de Fisiología, Universidad de Granada, España.
- 6 MenSana, Granada, España.

Los disruptores endocrinos (EDCs) son compuestos capaces de alterar el sistema hormonal incluso en concentraciones bajas. Investigaciones previas en el ámbito de la epidemiología ambiental han vinculado varios EDCs con efectos negativos en trastornos del neurodesarrollo, tales como el déficit de atención con hiperactividad, el trastorno del espectro autista y la discapacidad intelectual. Sin embargo, la evidencia científica aún es limitada, hay pocos estudios que utilicen el cabello como matriz biológica para analizar la exposición a estas sustancias⁽¹⁾. El objetivo principal de este estudio es establecer índices predictivos que permitan detectar de manera temprana la exposición a largo plazo al bisfenol A (BPA) y sus análogos, y su posible impacto en la función cognitiva en niños.

Para este estudio se incluyeron 69 niños con edades comprendidas entre los 3 y los 12 años. La estimación de la exposición a bisfenoles, incluyendo BPA, bisfenol F (BPF), bisfenol S (BPS) y bisfenol AF (BPAF), se llevó a cabo mediante

técnicas analíticas avanzadas, como la cromatografía líquida de ultra-alta resolución acoplada a espectrometría de masas en tándem (UHPLC-MS/MS), utilizando muestras de cabello. Para evaluar la función cognitiva de los participantes, se empleó la Escala de Inteligencia de Wechsler para Niños (WISC-V), que abarca diversas áreas, como el Índice de Comprensión Verbal (VCI), Índice Visual Espacial (VSI), Índice de Razonamiento Fluido (FRI), Índice de Memoria de Trabajo (WMI), Índice de Velocidad de Procesamiento (PSI) y el Coeficiente Intelectual (IC). Se utilizó la prueba T de Student para determinar las diferencias entre los grupos de alta y baja exposición a los contaminantes, los cuales se dicotomizaron en función de la mediana de exposición.

Los resultados mostraron que los niños con una mayor exposición a BPS obtuvieron puntuaciones más bajas en el Índice Visual Espacial (VSI) ($p=0,020$) y en el Índice de Velocidad de Procesamiento (PSI) ($p=0,045$) en comparación con aquellos que tuvieron una exposición baja. De manera similar, los niños altamente expuestos a BPAF presentaron puntuaciones más bajas en VSI ($p=0,018$) y PSI ($p=0,035$). No obstante, al considerar los niveles totales de bisfenoles, no se encontraron diferencias significativas entre los grupos de alta y baja exposición.

Estos hallazgos sugieren que una exposición elevada al BPA y sus análogos podría estar relacionada con alteraciones en la función cognitiva en niños. Además, los resultados indican que los análogos del bisfenol, como el BPS y BPAF, podrían tener un efecto más pronunciado sobre el neurodesarrollo en comparación con el BPA. Se requiere más investigación para confirmar estos efectos y para comprender mejor los mecanismos subyacentes por los cuales los bisfenoles impactan en el desarrollo cognitivo.

Referencias

1. Gonkowski S, Tzatzarakis M, Kadyralieva N, Vakonaki E, Lamprakis T. Exposure assessment of dairy cows to parabens using hair samples analysis. *Scientific Reports*. 2024;14:14291. DOI: 10.1038/s41598-024-14291-5.

Efecto de la exposición a los disruptores endocrinos sobre el desarrollo cognitivo y conductual durante la infancia

Patricia Pérez Jiménez-Arellano¹, Viviana Ramírez Lopez^{1,2,3,4}, Patricia González Palacios^{1,3}, Yolanda Gálvez Ontiveros^{1,2,3}, Vega Almazán⁵, Inma Salcedo-Bellido^{3,6}

1. Departamento de Nutrición y Bromatología, Universidad de Granada, España.
2. Instituto de Nutrición y Tecnología de los Alimentos “José Mataix Verdú” (INYTA), Centro de Investigación Biomédica (CIBM), Universidad de Granada, Granada, España.
3. Instituto de Investigación Biosanitaria IBS. GRANADA, Granada, Spain.
4. Centro de Genómica e Investigación Oncológica: Pfizer (GENYO), Universidad de Granada-Junta de Andalucía, España.
5. Centro de Salud Maracena, Servicio Andaluz de Salud, Granada, España.
6. Departamento de Medicina Preventiva y Salud Pública, Universidad de Granada, España

Los disruptores endocrinos (EDCs) son sustancias químicas de distinta naturaleza que alteran el correcto funcionamiento del sistema hormonal y producen alteraciones del neurodesarrollo a nivel cognitivo- conductual⁽¹⁾. Estas sustancias químicas están ampliamente distribuidas en los objetos utilizados cotidianamente, a los cuales nos exponemos principalmente a través de los alimentos envasados en plástico o latas⁽²⁾.

El objetivo de este estudio es conocer, a través de una revisión bibliográfica, cómo afecta la exposición a bisfenol A (BPA), sus análogos bisfenol S (BPS) y bisfenol F (BPF) y los ftalatos al comportamiento y desarrollo cognitivo durante la infancia, aspectos evaluados a través de los cuestionarios BASC y WISC.

Para ello se ha realizado una revisión de la bibliografía científica basada en la metodología PRISMA⁽³⁾. Tras aplicar los criterios de inclusión/exclusión establecidos, esta revisión dio lugar a la selección de un total de 15 artículos publicados desde el año 2000 al 2024. Los estudios disponibles sugieren que una elevada concentración de ftalatos

y bisfenoles se relacionan con una disminución del coeficiente intelectual (CI), capacidad de memorización (CM) y menor velocidad de procesamiento (VP), así como con mayor hiperactividad, agresividad, ansiedad y depresión. Además, se observó que la exposición a estos EDCs producía en los niños con TDAH un aumento de la severidad de los síntomas y que la etapa de preconcepción junto con las primeras semanas de gestación suponía un periodo de mayor vulnerabilidad a alteraciones cognitivas y comportamentales con efectos permanentes, en la descendencia.

Debido a la disparidad de los resultados según el periodo de exposición, sexo y edad, cuestionario (algunos son subjetivos como BASC-2), hora de recolección de la muestra (orina más concentrada después de las cuatro de la tarde) y técnica analítica (algunos ajustaban las concentraciones a la creatinina urinaria), es necesario seguir investigando sobre sus efectos neurológicos y establecer un protocolo estandarizado.

Referencias

1. Andersson N, Arena M, Auteri D, Barmaz S, Grignard E, Kienzler A, et al. Guidance for the identification of endocrine disruptors in the context of Regulations (EU) No 528/2012 and (EC) No 1107/2009. EFSA Journal. DOI: 10.2903/J.EFSA.2018.5311
2. Muzeza C, Ngole-Jeme V, Msagati TAM. The Mechanisms of Plastic Food-Packaging Monomers' Migration into Food Matrix and the Implications on Human Health. DOI: 10.3390/FOODS12183364
3. Peters MDJ, Godfrey CM, Khalil H, McInerney P, Parker D, Soares CB. Guidance for conducting systematic scoping reviews. Int J Evid Based Healthc. 2015 Sep 1;13(3):141–6. DOI: 10.1097/XEB.0000000000000050

Factores de influencia en la decisión de compra de consumidores de platos preparados refrigerados

Greta Petraityte¹, María Dolores Martín-Lagos López¹, Javier Valverde García^{1,2}

1. Departamento de Sociología. Universidad de Granada
2. Grupo Caña Nature S.L.U.

Este trabajo se encuadra dentro del Programa INICIAT INNCUBA CAJASUR-UGR en colaboración con Caña Nature S.L.U. La investigación se centra en averiguar qué tipos de perfiles consumen platos preparados refrigerados y analizar los principales factores que se tienen en cuenta a la hora de comprarlos. Además, se indagará en la importancia de aspectos como el origen de las materias primas, las marcas y la publicidad. Estos platos, también llamados de quinta gama, son aquellos que están total o parcialmente elaborados. También se caracterizan porque gran parte del tiempo, energía y habilidades culinarias necesarias se transfieren a procesadores de alimentos o a distribuidores, de manera que las personas usuarias no realizan la preparación principal⁽¹⁾. Para ello, se procederá mediante una investigación basada en la complementariedad metodológica, integrando técnicas tanto cuantitativas como cualitativas. La investigación sociológica es una herramienta necesaria para conocer el perfil de los consumidores. A continuación, se describen algunos datos recabados de fuentes secundarias.

En las últimas décadas, la compra de alimentos de quinta gama ha crecido enormemente. EFEAgro⁽²⁾ anuncia con datos de la Asociación Española de Fabricantes de Platos Preparados (Asefapre) que en el año 2023 el consumo de estos productos siguió aumentando, subiendo un 2,9%, suponiendo la compra de 742.377 toneladas de platos preparados. En cuanto a la Unión Europea, más de un sexto de las calorías consumidas por sus ciudadanos proceden de estos productos⁽³⁾.

Las principales razones que se citan para explicar el motivo de esta subida son la conveniencia y la rapidez y la falta de habilidades de cocina. También se mencionan la incorporación de las mujeres en el mundo laboral, la creciente importancia del tiempo de ocio y el cambio en la composición de los hogares, con un aumento de las pequeñas familias y hogares unipersonales. Finalmente, en cuanto al tema de la alimentación sana, este consumo tan extendido se da porque ofrecen una manera rápida y sencilla de aportar a una dieta equilibrada.

Por último, se concluye que en las áreas metropolitanas se consumen más comidas preparadas, mientras que en el

resto del territorio se usan más alimentos semipreparados o “ayudas culinarias”, como el tomate frito. Los usuarios más frecuentes son los hogares con niños de cualquier edad y las familias monoparentales, además de jóvenes y adultos independientes. Finalmente, en cuanto al perfil sociodemográfico, las personas que más consumen este tipo de comidas son las de clase alta y media-alta y clase media⁽⁴⁾.

Referencias

1. Feliciano D, Albisu LM. El consumo de platos preparados en España, Francia y Gran Bretaña. Distribución y consumo. 2005; 178: 91-103.
2. EFEAgro. El consumo de platos preparados en España subió un 2,9 % en 2023. [Internet]. EFE, 8 Feb 2024 [Consultado 22 Jul 2024]. Disponible en: <https://efeagro.com/>
3. European Environmental Bureau. Making Prepared Foods Healthier & More Sustainable: The Case for Regulating Ready-made Meals in the EU. Bruselas: European Environmental Bureau; 2024.
4. Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación. Informe de Consumo Alimentario en España 2022. Madrid: Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación; 2023.

Exposición Dietética a Bisfenoles y Polimorfismos Genéticos: Papel de su Interacción en el Desarrollo Cognitivo Infantil

Viviana Ramírez^{1,2}, Patricia González-Palacios¹, Silvia Martínez-Diz³, Luis Javier Martínez-González^{2,4}, María Jesús Álvarez-Cubero^{2,4}, Ana Rivas¹

1. Departamento de Nutrición y Bromatología, Universidad de Granada, España.
2. Centro de Genómica e Investigación Oncológica: Pfizer (GENYO), Universidad de Granada-Junta de Andalucía, Granada, España.
3. Servicio de Medicina Preventiva y Salud Pública, Hospital Universitario Virgen de las Nieves, Granada, España.
4. Departamento de Bioquímica y Biología Molecular III, Universidad de Granada, España.

Los trastornos del neurodesarrollo (TND) constituyen un grupo heterogéneo de condiciones mentales que se dan durante el desarrollo y afectan negativamente el funcionamiento cerebral⁽¹⁾. Entre los TND, se incluyen el déficit de atención e hiperactividad (TDAH), el trastorno del espectro autista (TEA) y la discapacidad intelectual (DI)⁽²⁾. El déficit cognitivo en general y la ID en particular constituyen condiciones comunes de los TND, afectando aproximadamente al 1% de la población infantil mundial. Los avances en el conocimiento biomolecular han permitido la identificación de cientos de genes candidatos en el neurodesarrollo, lo que revela la importancia de la contribución genética⁽³⁾. Por otro lado, los disruptores endocrinos como el bisfenol A (BPA) y sus análogos, son capaces de atravesar la barrera hematoencefálica y, dado que el cerebro en desarrollo es especialmente sensible a estos compuestos, se las ha denominado disruptores neuroendocrinos⁽²⁾. Por tanto, el objetivo principal de este trabajo fue evaluar la influencia de diferentes polimorfismos genéticos (SNPs) sobre la función cognitiva en escolares españoles según la exposición dietética a bisfenoles.

Para este estudio, se incluyeron 102 niños de entre 6 y 12 años. Un total de 10 SNPs en genes implicados en el desarrollo cerebral, plasticidad sináptica, y neurotransmisión (BDNF, NTRK2, HTR2A, MTHFR, OXTR, SLC6A2, and SNAP25) se genotiparon mediante la tecnología de microarrays y sondas comerciales. La exposición dietética a bisfenoles se estimó combinando la frecuencia de consumo de distintos alimentos y las concentraciones determinadas en tales productos mediante UHPLC-MS/MS. Por último, la función cognitiva se evaluó aplicando la versión española del cuestionario WISC-V.

Los resultados mostraron que los niños portadores de los alelos BDNF rs11030101 T y SNAP25 rs363039 A obtuvieron mejores puntuaciones del índice de razonamiento fluido, a diferencia de aquellos que heredaron el alelo A del BDNF rs6265, quienes presentaron peores puntuaciones. En segundo lugar, el análisis de interacción de genética-medioambiente reveló varias interacciones significativas entre los niveles de bisfenoles y distintos polimorfismos

en los siguientes dominios cognitivos: comprensión verbal (NTRK2 rs10868235 (p-int = 0,043)), memoria de trabajo (HTR2A rs7997012 (p-int = 0,002), MTHFR rs1801133 (p-int = 0,026), y OXTR rs53576 (p-int = 0,030)) y razonamiento fluido (SLC6A2 rs998424 (p-int = 0,004)). Estos resultados ponen de manifiesto, por primera vez, que el estudio de los efectos sinérgicos o aditivos entre el componente genético y ambiental en la función cognitiva en poblaciones vulnerables podría ayudar a comprender mejor la etiología multifactorial, compleja y poligenética de los TND.

Referencias

1. Morris-Rosendahl DJ, Crocq M. Neurodevelopmental disorders-the history and future of a diagnostic concept. *Dialogues Clin Neurosci.* 2020; 22:65–72. doi: 10.31887/DCNS.2020.22.1/macrocq
2. Braun JM. Early-life exposure to EDCs: role in childhood obesity and neurodevelopment. *Nature Reviews Endocrinology.* 2017; 13:161–173. doi: 10.1038/nrendo.2016.186
3. Leblond CS, Le T, Malesys S, Cliquet F, Tabet A, Delorme R, Rolland T, Bourgeron T. Operative list of genes associated with autism and neurodevelopmental disorders based on database review. *Mol Cell Neurosci.* 2021; 113: 103623 doi: 10.1016/j.mcn.2021.103623

Ingredientes alternativos al trigo para pastas alimenticias

María del Carmen Razola-Díaz^{1,2}, Eduardo Jesús Guerra-Hernández¹, Belén García-Villanova¹, Ana María Gómez-Caravaca³, Vito Verardo^{1,2}

1. Departamento de Nutrición y Ciencia de los Alimentos, Universidad de Granada, España.
2. Instituto de Nutrición y Tecnología de los Alimentos “José Mataix”, Centro de Investigación Biomédica, Universidad de Granada, España.
3. Departamento de Química Analítica, Universidad de Granada, España.

La alimentación en contextos militares y de conflicto es un área de creciente relevancia, ya que los alimentos funcionales son esenciales para garantizar un adecuado aporte nutricional en escenarios de alta exigencia física y estrés⁽¹⁾. Dentro de este campo, la demanda de productos sin gluten ha aumentado debido al incremento de diagnósticos de celiaquía y a necesidades alimentarias específicas, lo que abre oportunidades para innovar en la formulación de alimentos de alto valor nutricional. Los compuestos fenólicos, reconocidos por sus propiedades antioxidantes, juegan un papel importante en la prevención de enfermedades crónicas, lo que los convierte en un componente clave para la formulación de estos alimentos funcionales, especialmente en situaciones de estrés oxidativo. El objetivo de este estudio fue analizar diferentes tipos de pasta sin gluten elaboradas con cereales, pseudocereales y legumbres. Para ello, se seleccionaron 15 muestras comerciales de pasta, agrupadas en tres categorías principales: pasta a base de legumbres, pasta a base de cereales y pseudocereales, y mezclas de ambos. Los ingredientes analizados incluyeron trigo sarraceno, garbanzos, lentejas, quinoa, maíz y arroz. Los análisis incluyeron la medición de contenido de proteínas, fibra y almidón, utilizando los métodos de la AACC, y el perfil de aminoácidos fue determinado mediante cromatografía tras la hidrólisis de las proteínas⁽²⁾. Además, se empleó la cromatografía líquida acoplada a espectrometría de masas (HPLC-ESI-TOF-MS) y ensayos espectrofotométricos, como el método Folin-Ciocalteu para cuantificar los compuestos fenólicos, y el ensayo DPPH para medir la capacidad antioxidante. Los resultados revelaron que las pastas hechas con harina de legumbres, como guisantes, lentejas y garbanzos, presentaron un mayor contenido de proteínas y fibra en comparación con las pastas de cereales o pseudocereales como el maíz o el trigo sarraceno. Asimismo, las pastas de legumbres mostraron un perfil de aminoácidos esenciales similar al de las legumbres, siendo la metionina y la cisteína los aminoácidos limitantes. Por otro lado, las pastas de cereales y pseudocereales presentaron lisina como aminoácido limitante, mientras que la pasta hecha con trigo sarraceno no mostró ningún aminoácido limitante. Se identificaron diferencias significativas en el contenido de compuestos fenólicos entre las pastas de legumbres y las de cereales o pseudocereales. Los compuestos fenólicos predominantes, como la quercetina y el kaempferol, contribuyeron a la actividad antioxidante, crucial para prevenir el daño celular causado por el estrés oxidativo. Las pastas elaboradas con legumbres mostraron

una correlación positiva entre su contenido fenólico y su capacidad antioxidante, lo que sugiere que estas pastas podrían ayudar a reducir el riesgo de enfermedades inflamatorias y mejorar el rendimiento físico en situaciones de alta demanda. Este estudio resalta el potencial de las pastas con ingredientes alternativos al trigo como alimentos funcionales que soporten la salud y el rendimiento físico en situaciones extremas.

Referencias

1. Karl JP, Margolis LM, Fallowfield JL, Child RB, Martin NM, McClung JP. Military nutrition research: Contemporary issues, state of the science and future directions. *Eur J Sport Sci* 2022;22:87–98. <https://doi.org/10.1080/17461391.2021.1930192>.
2. Messia MC, Cuomo F, Quiquero M, Verardo V, Marconi E. Assessment of Nutritional Value and Maillard Reaction in Different Gluten-Free Pasta. *Foods* 2023;12:1221. <https://doi.org/10.3390/foods12061221>.

¿Pueden los smoothies ser una fuente de frutas en contextos militares?

María del Carmen Razola-Díaz^{1,2}, Eduardo Jesús Guerra-Hernández¹, Belén García-Villanova¹, Vito Verardo^{1,2}

1. Departamento de Nutrición y Ciencia de los Alimentos, Universidad de Granada, España.
2. Instituto de Nutrición y Tecnología de los Alimentos “José Mataix”, Centro de Investigación Biomédica, Universidad de Granada, España.

En escenarios de campaña militar, garantizar una nutrición adecuada es fundamental para mantener la salud y el rendimiento de los soldados⁽¹⁾. El consumo de frutas y verduras frescas en estas situaciones presenta desafíos debido a su naturaleza perecedera y las dificultades de almacenamiento. En este contexto, los zumos de frutas se convierten en una alternativa valiosa, ya que ofrecen una mayor vida útil y facilitan el consumo. Este estudio evalúa la composición fenólica, el contenido de vitamina C y el valor energético de zumos de frutas (smoothies) disponibles en el mercado español, enfocados en su potencial para mejorar la nutrición en situaciones críticas⁽²⁾. Se analizaron 23 smoothies mediante cromatografía líquida acoplada a espectrometría de masas (HPLC-ESI-TOF-MS) para la identificación y cuantificación de compuestos fenólicos, y cromatografía líquida de alta resolución con detección ultravioleta-visible (HPLC-UV/VIS) para la cuantificación de vitamina C. Los resultados mostraron que ingredientes como la manzana y los frutos rojos (fresas, moras, frambuesas) contribuyen significativamente al contenido total de fenoles y antioxidantes, elementos cruciales para la prevención de enfermedades crónicas y el refuerzo del sistema inmune en condiciones adversas. Además, los smoothies con mayor contenido de manzana presentaron una correlación positiva con niveles elevados de ácido clorogénico, mientras que los frutos rojos aumentaron la concentración de flavonoides, como quercetina y epicatequina, con beneficios cardiovasculares. Por otro lado, los smoothies que contenían plátano y coco, aunque mostraron una menor cantidad de compuestos fenólicos, ofrecieron una ventaja significativa en términos energéticos debido a su mayor contenido en azúcares naturalmente presentes. Esta característica es beneficiosa en contextos de campaña militar donde se requiere una rápida reposición hídrica y energética. En cuanto al contenido de vitamina C, fue mayor en smoothies con naranja, mango y maracuyá, ingredientes que contribuyen a mejorar la función inmunológica y reducir el estrés oxidativo, factores cruciales en condiciones de alto desgaste físico. No obstante, los tratamientos térmicos necesarios para la conservación de estos productos pueden reducir parcialmente el contenido de vitamina C, lo que plantea un desafío para la industria en la preservación de este nutriente. En conclusión, la formulación de smoothies ricos en compuestos fenólicos y vitamina C, combinados con ingredientes de mayor valor energético como el plátano y el coco, podría ser una estrategia eficaz para mejorar la alimentación en contextos críticos. Este estudio proporciona evidencia de que una cuidadosa selección de ingredientes en la formulación de smoothies puede optimizar tanto la ingesta de antioxidantes como el aporte energético, apoyando el rendimiento y la salud en situaciones de campaña militar.

Referencias

1. Karl JP, Margolis LM, Fallowfield JL, Child RB, Martin NM, McClung JP. Military nutrition research: Contemporary issues, state of the science and future directions. *Eur J Sport Sci* 2022;22:87–98. <https://doi.org/10.1080/17461391.2021.1930192>.

2. Razola-Díaz M del C, Guerra-Hernández EJ, García-Villanova B, Verardo V. New Insight on Phenolic Composition and Evaluation of the Vitamin C and Nutritional Value of Smoothies Sold on the Spanish Market. *Molecules* 2022;27:8229. <https://doi.org/10.3390/molecules27238229>.

Diferencias en la producción de Ácidos Grasos de Cadena Corta entre microbiota intestinal de vegetarianos y omnívoros, evaluadas mediante digestión y fermentación in vitro de cebolla (*Allium cepa*).

Ángela Toledano Marín¹, Miguel Navarro Moreno¹, Adriana Delgado-Osorio¹, Daniel Hinojosa Nogueira², Silvia Pastoriza¹, José Ángel Rufián-Henares¹

1. Departamento de Nutrición y Bromatología, Instituto de Nutrición y Tecnología de Los Alimentos, INYTA, Universidad de Granada, España.
2. Instituto de Investigación Biomédica de Málaga y Plataforma en Nanomedicina—IBIMA Plataforma BIONAND, Málaga, España

La microbiota intestinal, implicada en la fermentación de nutrientes no absorbibles (como la fibra), genera ácidos grasos de cadena corta, compuestos con beneficios metabólicos. La composición bacteriana varía con la dieta, particularmente en dietas vegetarianas, mientras que el tipo de cocción y la procedencia ecológica o convencional de los alimentos impactan en la biodisponibilidad de nutrientes en el tracto digestivo. El objetivo de este trabajo fue medir la producción diferencial de ácidos grasos de cadena corta a partir de muestras de cebollas de cultivo ecológico frente a convencional, con cinco tipos de cocinados y con microbiota intestinal de sujetos vegetarianos frente a sujetos omnívoros. Para ello se realizó una digestión y posterior fermentación in vitro⁽¹⁾ de las cebollas, con microbiota intestinal de los sujetos vegetarianos y sujetos omnívoros; Posteriormente se evaluó la producción bacteriana de ácidos grasos de cadena corta.

En cuanto a la comparativa poblacional, la microbiota intestinal de la población vegetariana produjo mayor cantidad de ácido láctico, succínico y butírico, mientras que la microbiota intestinal de la población omnívora produjo mayor cantidad de ácido propiónico. Estas diferencias posiblemente se deben a una mayor o menor predisposición a ciertas rutas metabólicas en base a la presencia de ciertos géneros bacterianos, atendiendo a las peculiaridades de cada tipo de dieta (2,3). Para el tipo de cultivo y cocinados, se obtuvo una mayor cantidad de ácido butírico por parte de las cebollas ecológicas crudas por ambas microbiotas intestinales, lo que se podría atribuir a una influencia negativa de los pesticidas usados en el tipo de agricultura convencional sobre la microbiota intestinal. Sin embargo, tras aplicar las técnicas de hervido o plancha, fueron las cebollas convencionales las que aumentaban la producción de este ácido graso de cadena corta, especialmente por parte de la microbiota intestinal de los sujetos omnívoros.

En conclusión, existen diferencias en la producción de metabolitos microbianos influenciados por el tipo de dieta de los hospedadores y al tratamiento recibido en los alimentos de origen.

Referencias

1. Pérez-Burillo S, Rufián-Henares JA, Pastoriza S. Towards an improved global antioxidant response method (GAR+): Physiological-resembling in vitro digestion-fermentation method. *Food Chem*, 2018;239:1253-1262.
2. Trefflich I, Jabakhanji A, Menzel J, Blaut M, Michalsen A, Lampen A, Abraham K, Weikert C. Is a vegan or a vegetarian diet associated with the microbiota composition in the gut? Results of a new cross-sectional study and systematic review. *Crit Rev Food Sci Nutr*, 2020, 60:2990-3004.
3. Trefflich I, Dietrich S, Braune A, Abraham K, Weikert C. Short- and Branched-Chain Fatty Acids as Fecal Markers for Microbiota Activity in Vegans and Omnivores. *Nutrients*, 2021, 13:1808.

Índice de comunicaciones

¿Pueden los smoothies ser una fuente de frutas en contextos militares?	39
Adherencia a la dieta de salud planetaria y análisis de factores asociados	25
Análisis de Obesógenos en Muestras Biológicas y su Impacto en el Sobrepeso y la Obesidad Infantil	33
Análisis del Índice Inflamatorio Dietético (IID) en pacientes con fibromialgia y su impacto en el día a día	19
Aplicaciones de la visión artificial en el control de calidad de los alimentos.	27
Compuestos bioactivos en especialidades de soja fermentadas comerciales: Evaluación del contenido en polifenoles	31
Diferencias en la producción de Ácidos Grasos de Cadena Corta entre microbiota intestinal de vegetarianos y omnívoros, evaluadas mediante digestión y fermentación in vitro de cebolla (<i>Allium cepa</i>) ...	40
Efecto de la biofortificación agronómica sobre la producción de Ácidos Grasos de Cadena Corta de pepinos holandeses	29
Efecto de la exposición a los disruptores endocrinos sobre el desarrollo cognitivo y conductual durante la infancia	35
Efecto del tipo y cocinado de las legumbres en la producción de Ácidos Grasos de Cadena Corta en niños celíacos	11
Efecto del uso de Vinagres culinarios y Aceites esenciales sobre la actividad antimicrobiana y la capacidad antioxidante de la lechuga Romana: estudio comparativo	17
Evaluación del contenido polifenólico en yogures comerciales	29
Evaluación toxicológica aguda del extracto de jamelon (<i>Syzygium cumini</i>) frente a parámetros bioquímicos y comportamentales en ratones wistar	11
Exposición a compuestos con actividad hormonal desde el atún enlatado y el yogur: factores tecnológicos (migración desde el envasado) y de consumo	24
Exposición Dietética a Bisfenoles y Polimorfismos Genéticos: Papel de su Interacción en el Desarrollo Cognitivo Infantil	37
Factores de influencia en la decisión de compra de consumidores de platos preparados refrigerados	36
Gelificación iónica como sistemas de liberación controlada de compuestos bioactivos	12
Impacto de la exposición a bisfenoles en el desarrollo cognitivo infantil	34
Ingredientes alternativos al trigo para pastas alimenticias	38
Kéfir: ¿Fuente Esencial de Nutrientes y Compuestos Bioactivos en la alimentación en campaña?	30
La alimentación del futuro. Un reto colectivo	9
La calidad y seguridad alimentaria tras los platos preparados	28
Niveles de calcio, potasio y fósforo en leches fermentadas comerciales animales y vegetales	14
Niveles de hierro y magnesio en leches fermentadas comerciales animales y vegetales	15
Niveles de retardantes de llama bromados y clorados en tejido adiposo de una cohorte de adultos (cohorte GraMo) y sus determinantes	21
Obesógenos en la mesa: La relación entre la exposición dietética a los parabenos y la obesidad infantil	16
Perfiles de consumidores/as de hortalizas enriquecidas	20
Polímeros con aplicación potencial para el desarrollo y formulación de hidrogeles	22
Potenciales beneficios del cacao en la salud y el bienestar del colectivo militar	32
Procesos Bio-fermentativos como alternativa en economía circular para el aprovechamiento de subproductos	41

como fuente de compuestos bioactivos	26
Relación entre la exposición a microplásticos y la prevalencia de exceso de peso en población infanto-juvenil	23
Seguridad alimentaria en zonas de guerra: un análisis bibliométrico de la literatura científica	18
Tecnología de ultrasonidos y sus aplicaciones potenciales en el desarrollo de ingredientes bioactivos	13

Índice de autores

Adriana Delgado-Osorio	11,18,19,29	Juan P. Arrebola	21
Agil Ahmad	17	Juliana Lunkes Amaral	11
Alberto Zafrá-Gómez	16	Laura García-Molina	21
Amanda Fernández-Vázquez	14,15,29,30,31	Lourdes Rodrigo	16
Ana María Gómez-Caravaca	38	Lucía López Salas	12,13,22,26
Ana Rivas	25,34,37	Luis Javier Martínez-González	37
Ángela Toledano-Marín	11,18,19,29,40	Luís Paulo dos Santos Ribas	11
Ascensión Rueda-Robles	12,13,27	Manuel Olalla-Herrera	14,15,29,30,31
Beatriz Molina García	20	María Martínez-Alvarado	24
Beatriz Nieto-Rodríguez	14,15,29,30,31	María Alba Martínez	Burgos 33
Belén García-Villanova	38,39	María del Carmen Razola-Díaz	38,39
Carmen Duque-Soto	12,22,26,27	María Dolores Martín-Lagos López	20,36
Carmen López-Sánchez	23,24	María Jesús Álvarez-Cubero	37
Celia Monteagudo	25,33	María Jiménez Oliva	20
Celia Pérez-Díaz	21	María Martínez-Alvarado	23, 24
Celia Rodríguez Pérez	32	Marina Mir Villalon	17
Cristiane Casagrande Denardin	11	Marta Palma Morales	32
Cristina Samaniego-Sánchez	23,24,28	Miguel Ángel Baca	34
Cristobal Sánchez-Muñoz	16	Miguel López-Moreno	25
Daniel Hinojosa Nogueira	11,18,19,29,40	Miguel Navarro Moreno	11,18,19,29,40
Daniel Martínez Baena	13,22,26	Pablo González-Domenech	33
Eduardo Jesús Guerra-Hernández	38,39	Patricia Gonzáles-Palacios	16,23,24,32,34,35,37
Eduardo Linares-Ruiz	21	Patricia Pérez Jiménez-Arellano	35
Estela Castilla Ortega	32	Paula Marero Fernández	25
Francisco M. Ocaña Peinado	25	Pilar Aranda Ramírez	9
Francisco M. Pérez-Carrascosa	21	Rafael Giménez-Martínez	14,15,29,30,31
Gabriela Navarro Altemir	28	Raquel de Moura	11
Greta Petraityte	36	Rosa Quirantes-Piné	13,26,27
Hafsa ben Allal	17	Sandra Montoro-Alonso	27
Inmaculada Salcedo-Bellido	21,35	Silvia Martínez-Diz	37
Isabel Borrás-Linares	12,22,27	Silvia Pastoriza	11,18,19,29,40
Javier Quesada Granados	17	Sonia Melgar Locatelli	32
Javier Valverde García	36	Vega Almazán	35
Jean Carlos Costa Nogueira	11	Vito Verardo	38,39
Jean Ramos Boldori	11	Virginia Robles Aguilera	25
Jesús Lozano-Sánchez	12,13,22,26,27	Viviana Ramírez López	16,23,24,33,34,35,37
José Ángel Rufián-Henares	11,18,19,29,40	Xavier Expósito Almellón	12,13,22,26
José Joaquín Muros	33	Yolanda Gálvez-Ontiveros	16, 23, 24, 33,34,35