

5. INNOVACIÓN EN INGREDIENTES, PRODUCTOS BIOACTIVOS Y ALIMENTOS

9 Impacto del uso de aceites vegetales en la calidad nutricional de alimentos funcionales: revisión de literatura

Ojeda-Arredondo, M.¹, Delgado-Sánchez, C.², Gil-Archila, E.¹, Acosta-Moreno, A.¹

¹Pontificia Universidad Javeriana. Bogotá DC. Colombia. ²Nutrición y Dietética. Pontificia Universidad Javeriana. Bogotá DC. Colombia.

Introducción: La prevalencia de enfermedades cardiovasculares es muy alta a nivel mundial, esto ha generado que los consumidores adopten prácticas alimentarias más saludables, conllevando a que la industria agroalimentaria aumente la producción de alimentos funcionales con inclusión de algunos aceites vegetales, reconocidos por sus componentes bioactivos beneficiosos para la salud cardiovascular.

Objetivos: Realizar una revisión de literatura en bases de datos indexadas en los últimos 20 años, con el fin de evaluar la calidad nutricional de alimentos funcionales que emplean diferentes aceites vegetales.

Método: Se analizaron 74 alimentos funcionales que incluían aceites vegetales en su formulación, de 26 publicaciones indexadas que cumplían criterios de inclusión. Se evidenció la no existencia de una herramienta que evaluará la calidad nutricional del alimento funcional y que tuviera en cuenta la magnitud del efecto potencial de los ácidos grasos y requerimiento nutricional de éstos, aportados por el aceite vegetal adicionado al alimento funcional. Por tal motivo, se planteó un “Índice de Calidad Nutricional del perfil de Ácidos Grasos según su Magnitud y Requerimientos” (ICNAG/MR), este índice propuesto establece cuatro categorías de alimentos: “muy alto”, “alto”, “bueno” o “menos bueno”, según la desviación estándar obtenida y sus respectivos cuartiles.

Resultados: Se encontró que el 73% de los alimentos funcionales, según su composición de ácidos grasos, se clasificaban con un ICN (ICNAG/MR) en “menos buenos” y los productos con mayor ICNAG/MR eran los que empleaban aceites ricos en ácidos grasos poliinsaturados, especialmente omega 3.

Conclusiones: Más de la mitad de los alimentos reportados funcionales, se clasifican con ICNAG/MR “menos bueno”, evidenciándose la necesidad de aplicar un índice como el propuesto (ICNAG/MR), para reportar una medición más real de la calidad nutricional que tienen estos alimentos funcionales.

Palabras clave: Alimentos funcionales. Ácidos grasos. Índice de calidad nutricional.

11 Criterios sostenibles en la compra pública de alimentos: menú 100% ecológico

Caracuel-García, Á. M.¹, Jiménez-Martínez, S.¹, Jiménez-Martínez, B.¹, Pérez-Ortiz, S.², Fernández-Rodríguez, J.², Oliveira, G.¹

¹Unidad de Gestión Clínica de Endocrinología y Nutrición. Hospital Universitario Regional de Málaga. ²Servicio de Confortabilidad. Hospital Universitario Regional de Málaga.

Introducción: Los alimentos ecológicos proceden de sistemas de producción certificada, siendo una medida de garantía ante los consumidores. Al respetar los ciclos naturales de producción tienen la concentración óptima de nutrientes y los mejores parámetros organolépticos; contribuyen a la sostenibilidad al aportar calidad de vida a los agricultores, disminuir la huella de carbono y preservar la biodiversidad y el bienestar animal.

Objetivos: Dar respuesta a la demanda del paciente/usuario que desee comer productos ecológicos. Mejorar el conocimiento del producto ecológico y promover su comercialización y consumo.

Método: A partir de los productos ecológicos y de cercanía a nuestra disposición, se configuró un menú completo que, además, tuviera un coste económico asumible. Se estableció un menú diario (dieta basal), que se presentó a la Unidad de Nutrición Clínica y Dietética, para su aprobación e inclusión en el Código de Dietas. El menú consta de: desayuno (café con leche, pan y Aceite de Oliva Virgen Extra), almuerzo (lentejas con verduras, estofado de ternera y fruta), merienda (café con leche y galletas), y cena (crema de verduras, tortilla de patatas y yogur). Por último, se procedió a la solicitud de certificación ecológica, por el Comité Andaluz de Agricultura Ecológica (CAAE).

Resultados: Se comprobó la satisfacción en los usuarios, a los que se les solicita la cumplimentación de cuestionario al día siguiente del consumo del menú, con una valoración superior al 8. La mejora del conocimiento de estos productos en los usuarios y en los medios de comunicación ha desbordado nuestras expectativas. Desde el 27/06/2016 tenemos en vigor el Certificado del CAAE de nuestro Menú conforme al Reglamento 834/2007.

Conclusiones: Con esta certificación seguimos avanzando en la política de aumentar la sostenibilidad de los menús que ponemos a disposición de nuestros usuarios.

Palabras clave: Compra pública. Ecológico. Sostenibilidad.

17 Efecto del consumo de diferentes aceites comestibles sobre el perfil lipídico

Pineda-Santamaria, J. Y.¹, Ojeda-Arredondo, M.², Acosta-Moreno, A.²

¹Hospital Militar Central. Clínica San Francisco de Asís. Bogotá DC. ²Pontificia Universidad Javeriana. Bogotá DC.

Introducción: Las enfermedades cardiovasculares constituyen una de las principales causas de mortalidad en el mundo. El consumo de aceites vegetales puede influir en la alteración del perfil lipídico aumentado o disminuyendo el riesgo cardiovascular, teniendo en cuenta que estos son una de las principales fuentes de grasa en la dieta.

Objetivos: Identificar el cambio de lípidos y lipoproteínas plasmáticas como respuesta al consumo de diferentes aceites vegetales (soja, maíz, girasol, canola, oliva, oliva extravirgen y palma).

Método: Una exhaustiva revisión de literatura permitió identificar 40 artículos experimentales, de los cuales se obtuvieron un total de 59 intervenciones; se creó un índice para evaluar el cambio en el perfil lipídico según el tipo de aceite vegetal.

Resultados: Se encontró una reducción similar de colesterol total y de LDL, independientemente del aceite vegetal utilizado, con una disminución de triglicéridos estadísticamente significativa. Esto no fue así en los individuos que consumieron aceite de soja y maíz. Para los aceites de soja, maíz y girasol se evidenció una disminución significativa en la fracción HDL; mientras que, para los aceites de canola, oliva, oliva extravirgen y palma se generó aumento de HDL.

Conclusiones: Los aceites vegetales con mejor impacto en la salud para la prevención cardiovascular, podrían ser canola, oliva extravirgen, oliva y palma, por disminuir los niveles de colesterol total, LDL, triglicéridos y al aumentar HDL.

Palabras clave: Ácidos grasos. Perfil lipídico. Enfermedad cardiovascular.

21 Desarrollo de yogures sostenibles y saludables con extractos de frutos silvestres de la comunidad de Madrid

Herrera Rodríguez, T., Ramos, A., Castro-Fernández, F. J., Iriondo de Hond, M., Calles, M. M., Vargas, M. E., Miguel, E. *Instituto Madrileño de Investigación y Desarrollo Rural, Agrario y Alimentario. IMIDRA. Madrid.*

Introducción: El consumo de productos lácteos ha descendido progresivamente. El desarrollo de nuevos productos lácteos sostenibles y saludables es una alternativa para satisfacer la demanda de los consumidores.

Objetivos: Obtención y caracterización de extractos vegetales de madroño y majuelo, y su incorporación como ingredientes en yogures con carbohidratos no digeribles (inulina y FOS), además de su evaluación sensorial.

Método: Se utilizaron frutos silvestres de madroño (*Arbutus unedo*) y majuelo (*Crataegus monogyna*), fueron liofilizados, molidos y tamizados. Se obtuvieron tres extractos acuosos: 1 h agitación RT, 24 h agitación RT y 1 h

agitación 60 °C. Se evaluaron las propiedades bioactivas y microbiológicas de los extractos. Se seleccionó el extracto de madroño y majuelo 1 h 60 °C como ingrediente para los yogures y fibra dietética (inulina y FOS) al 4 %. Se estudió las propiedades físico-químicas, bioactivas, y análisis sensorial de los mismos (panel de jueces no entrenados).

Resultados: Los extractos incrementan el contenido de compuestos fenólicos y mejoran la capacidad antioxidante, destacando el extracto de madroño y majuelo a 1 h 60 °C. La incorporación del mismo en los yogures aumentó el contenido de compuestos fenólicos y la capacidad antioxidante. Se obtuvo buena aceptación de todos los yogures por los consumidores y se aprecia una tendencia a que la intención de compra de los yogures control y madroño (8 mg de extracto/ml) sea mayor que la del resto, aunque es necesario mejorar la intensidad aromática, firmeza y dulzor de los mismos.

Conclusiones: La extracción acuosa de las harinas de madroño y majuelo incrementa el contenido de compuestos fenólicos y capacidad antioxidante. Su incorporación en yogures es posible, mejorando su perfil nutricional, con el incremento de compuestos fenólicos y capacidad antioxidante, sin disminuir la calidad sensorial de los mismos y su aceptación por los consumidores.

Palabras clave: Yogur. Frutos silvestres. Madroño. Majuelo. Bioactividad. Fibra. Análisis sensorial.

33 Tecnologías para reducir la alergenicidad de los productos derivados del melocotón

Tobajas, A. P.¹, Colás, C.², Agulló, A.², Cubero, J. L.², Carbajo, E.², Lozano, S. V.², Calvo, M.¹, Sánchez, L.¹, Pérez, M. D.¹

¹Facultad de Veterinaria. Universidad de Zaragoza. ²Servicio de Alergología. Hospital Clínico Universitario Lozano Blesa. Zaragoza.

Introducción: La fruta es un alimento esencial en nuestra dieta dado su elevado contenido en vitaminas, fibra y antioxidantes. Sin embargo, las frutas son la causa más frecuente de alergias alimentarias en la población española (45 % del total), siendo las rosáceas, sobre todo el melocotón, las principalmente implicadas. La Pru p 3 es la proteína más alergénica del melocotón y se caracteriza por presentar una alta estabilidad frente a los tratamientos tecnológicos y la degradación por las proteasas digestivas.

Objetivos: Estudiar el efecto de diferentes proteasas en la degradación y alergenicidad de la Pru p 3.

Método: La Pru p 3 se sometió a tratamientos de proteólisis con 20 proteasas ensayando diferentes condiciones de pH, temperatura y tiempo. La degradación de la Pru p 3 se determinó por electroforesis, espectrometría de masas y ELISA. Los cambios en la alergenicidad se determinaron *in vitro* mediante una técnica de inmu-

no fluorescencia utilizando tres pools de sueros de alérgicos, e *in vivo* mediante la prueba cutánea del prick test en 24 alérgicos al melocotón.

Resultados: Los resultados han mostrado que sólo una proteasa ácida y dos alcalinas, en sus condiciones óptimas de pH, son capaces de degradar la Pru p 3 de forma eficiente, dando lugar a hidrolizados que contienen péptidos menores de 1,5 kDa. La Pru p 3 tratada con la proteasa ácida también disminuyó más de un 75% la alergenicidad *in vitro* con los tres pools de sueros de alérgicos. Asimismo, los hidrolizados obtenidos mostraron una marcada disminución de la reacción cutánea en todos los pacientes alérgicos.

Conclusiones: Una proteasa ácida ha mostrado ser eficiente en la degradación y reducción del potencial alérgico de la Pru p 3 en condiciones que podrían usarse a nivel industrial. Estos resultados son prometedores ya que permitirían elaborar zumos hipoalergénicos.

Palabras clave: Alergia. Melocotón. Zumos hipoalergénicos.

40 Mejora de la bioaccesibilidad de la ficocianina con adición de hidrocoloides en emulsiones dobles

Oms-Oliu, G., Ballesté-Muñoz, S., Odriozola-Serrano, I., Martín-Belloso, O.

Departamento de Tecnología de Alimentos. Escuela Técnica Superior de Ingeniería Agraria (ETSEA). Universidad de Lleida. Lleida.

Introducción: La ficocianina es un pigmento azul verdoso soluble en agua que se encuentra en las algas *Spirulina platensis*. Es un compuesto interesante debido a sus beneficios para la salud y al número reducido de pigmentos azules naturales disponibles en el mercado para la incorporación en alimentos y bebidas. No obstante, la ficocianina se degrada fácilmente ante factores externos, como la temperatura, pH y luz. Por otra parte, se ha descrito que las emulsiones dobles pueden ser buenos sistemas para proteger compuestos hidrofílicos. Además, la adición de hidrocoloides como agentes estabilizantes ha demostrado proporcionar una mayor protección de los compuestos, reduciendo su degradación durante la digestión y aumentando su bioaccesibilidad.

Objetivos: El objetivo de este estudio fue evaluar el efecto de la incorporación de goma arábiga y pectina (0-2%) en emulsiones dobles ricas en ficocianina.

Método: Se realizó una caracterización física de las emulsiones dobles considerando tamaño de partícula (Mastersizer 2000, UK), carga eléctrica (Zetasizer NanoZS, UK) y viscosidad aparente (Viscometer SV-10, Japan). Además, se determinó la digestibilidad del aceite mediante valoración y la bioaccesibilidad de la ficocianina por espectrofotometría.

Resultados: Se obtuvieron emulsiones de tamaño de partícula entre 3,3-4,2 μm , con carga eléctrica menor a -40 mV y viscosidades entre 1,7-37 mPa. La adición de pectina al 2% aumentó la viscosidad de la emulsión inicial y incrementó la liberación de ácidos grasos libres durante la digestión intestinal (35%), observándose un aumento de la bioaccesibilidad de la ficocianina. Un incremento similar en bioaccesibilidad se observó con la adición de goma arábiga, independientemente de la concentración, asociándose a las propiedades interfaciales del hidrocoloide.

Conclusiones: El uso de goma arábiga y pectina en emulsiones dobles protege la ficocianina a través del tracto gastrointestinal mejorando su bioaccesibilidad.

Palabras clave: Ficocianina. Goma arábiga. Pectina. Bioaccesibilidad. Emulsiones dobles.

41 Efecto del resveratrol y del pteroesstilbeno sobre la esteatosis causada por una dieta rica en grasa y fructosa

Gómez-Zorita, S.¹, Milton-Iaskibar, I.², Segues, N. M.³, Bujanda, L.⁴, Lasa, A.⁵, Miranda, J.¹, Portillo, M. P.⁶

¹Facultad de Farmacia. Universidad del País Vasco. Álava. ²Grupo Nutrición y Obesidad. Departamento de Farmacia y Ciencias de los Alimentos. Facultad de Farmacia. Universidad del País Vasco. Álava.

³Instituto Biodonostia. San Sebastián. ⁴Instituto Biodonostia. CIBERhd Enfermedades hepáticas y Digestivas. Instituto de Salud Carlos III. San Sebastián. ⁵Grupo de Investigación GLUTEN3S. Departamento de Farmacia y Ciencias de los Alimentos. Universidad del País Vasco. Álava. ⁶Grupo Nutrición y Obesidad. Departamento Farmacia y Ciencias de los Alimentos. Universidad del País Vasco/Euskal Herriko Unibertsitatea. Vitoria-Gasteiz. Centro de Investigación Lucio Lascaray. Vitoria-Gasteiz. Centro de Investigación Biomédica en Red de Fisiopatología de la Obesidad y Nutrición CIBERobn. Instituto de Salud Carlos III. Vitoria-Gasteiz.

Introducción: El hígado graso no alcohólico (HGNA), caracterizado por una acumulación excesiva de grasa en los hepatocitos no derivada del consumo de alcohol, puede ir desde una esteatosis simple a etapas más avanzadas como la esteatohepatitis o la cirrosis. En este sentido, antioxidantes como los compuestos fenólicos han mostrado efectos beneficiosos sobre el HGNA.

Objetivos: Determinar si la administración de resveratrol y su análogo estructural pteroesstilbeno, incrementan la oxidación de triglicéridos en el hígado de ratas mejorando el HGNA.

Método: 50 ratas Wistar macho fueron divididas en 5 grupos y alimentadas ad libitum durante 8 semanas con dieta estándar (CC) o rica en grasa y fructosa, sin suplementar (HFF) o con pteroesstilbeno (15 o 30 mg/kg/d; PT15, PT30) o resveratrol (30 mg/kg/d; RSV). El análisis histológico del hígado se realizó mediante microscopía. Se determinó la actividad de la carnitina palmitoiltransferasa-1a (CPT1a), citrato sintasa (CS) y ATP-sintasa (ATPasa) por espectrofotometría, y la expresión proteica del factor de transcripción mitocondrial A (TFAM),

factor nuclear respiratorio-1 (NRF1) y SIRT3 por western-blot.

Resultados: El análisis histológico mostró que la mayoría de ratas del grupo HFF mostraban una esteatosis grado 2 mientras que, en los grupos suplementados con los compuestos fenólicos, la mayoría tenían grado 1. El hígado del grupo HFF tenía un menor número de mitocondrias que en CC por lo que como mecanismo compensatorio aumentó la entrada de ácidos grasos (AG) a la mitocondria. No obstante, estos AG parecen no oxidarse bien. Los compuestos fenólicos revierten parcialmente la situación, principalmente mejorando la función mitocondrial.

Conclusiones: La esteatosis causada por la dieta rica en grasa y fructosa es revertida parcialmente por el resveratrol y el pterostilbeno, en parte por un posible aumento de la oxidación de ácidos grasos, debido a un incremento de la función mitocondrial.

Palabras clave: Hígado graso no-alcohólico, esteatosis, compuestos fenólicos, resveratrol, pterostilbeno.

42 Nuevos ingredientes con compuestos bioactivos. Perfil de volátiles como criterio de genuidad

Costa, K.^{1,2}, Macías, S.^{1,3}, Fabiani, G.^{1,3}, Nazareno, M.⁴, Generoso, S.^{1,3}, Rodríguez, S.^{1,3}

¹Instituto de Ciencia y Tecnología de Alimentos. ICTAN-CSIC. ²Universidad Nacional de Santiago del Estero. ³Facultad de Agronomía y Agroindustrias. Universidad Nacional de Santiago del Estero. ⁴Industrias Químicas Cumbre. Facultad de Agronomía y Agroindustrias. UNSE-CONICET. Argentina

Introducción: La flora nativa es una fuente valiosa de nuevos ingredientes alimentarios, caracterizarlos y conocer sus propiedades bioactivas o funcionales favorecen la promoción de uso y consumo.

Objetivos: Evaluar compuestos bioactivos y volátiles de harinas obtenidas a partir de frutos del bosque nativo de Argentina, Algarrobo blanco (*Prosopis alba*) y Mistol (*Ziziphus mistol*).

Método: En harinas de algarrobo (HA) y de mistol (HM), se determinó concentración de fenoles con el método de Folin Ciocalteu. Se evaluó actividad antioxidante in vitro frente al radical DPPH (1,1-difenil-2-picrilhidracilo). Se determinó compuestos volátiles, usando la técnica manual de micro-extracción en fase sólida (SPME) y una fibra de 100 µm recubierta de polidimetilsiloxano (PDMS) (Supelco, Bellefonte, PA, USA), seguida de cromatografía de gases acoplada a espectrometría de masas (MEFS-CGMS).

Resultados: Fenoles totales en mg EAG/100 g, HM: 117 ± 2,12; HA: 156 ± 16,9. El potencial antioxidante, sin embargo, fue mayor en HM 36,38 % que en HA: 16,4 %, en preparaciones con 100 mg/l, atribuible a otros compues-

tos no fenólicos con actividad antioxidante. Se identificaron 22 compuestos volátiles en HA y 21 en HM, siendo 13 comunes. En HM se encontró: Tridecanona (nota aromática asociada a aceitoso, quemado), 3-Nonen-2-ona (olor frutal), 2 undecanona y tridecanona, cuyo olor a tostado, nuez, y dulce, coincide algunos con los descriptores con que los jueces sensoriales la definen. En HA el grupo de alcanos fue el mayoritario con 13 compuestos, seguido de 3 terpenos, 3 cetonas, 1 aldehído 1 hidrocarburo cíclico y 1 sulfuro heterocíclico.

Conclusiones: Ambas harinas contienen antioxidantes, por lo que podrían ser adecuadas para la formulación de alimentos funcionales. Los compuestos volátiles que las caracterizan, son de gran importancia como factores modificables durante el almacenamiento y conservación de las harinas por lo cual el patrón determinado podría ser usado en el control de almacenamiento, genuidad y calidad de estos ingredientes alimentarios.

Palabras clave: Compuestos bioactivos. Volátiles. Algarroba. Mistol.

44 Triterpenos pentacíclicos contenidos en aceitunas arbequina y su concentración en plasma de rata después de su administración oral

Franco-Ávila, T., Kundisová, I., Juan, M. A., Planas, J. M. Departamento de Bioquímica y Fisiología. Facultad de Farmacia y Ciencias de la Alimentación. Universitat de Barcelona.

Introducción: El fruto de *Olea europaea* L. se caracteriza por un alto contenido de compuestos bioactivos como los triterpenos pentacíclicos. Entre ellos, los ácidos maslínico y oleanólico y el alcohol eritrodiol destacan por sus propiedades beneficiosas para la salud.

Objetivos: Determinar el contenido de triterpenos pentacíclicos en olivas de la variedad Arbequina, así como establecer sus concentraciones plasmáticas en rata después de la administración oral de este alimento a la dosis de 7,70 g/kg, que equivale a la ingesta humana de 60 aceitunas.

Método: La pulpa de las aceitunas homogeneizadas se sometió a una extracción con metanol:etanol (50:50 v/v) y analizó por LC-QTRAP-MS. La suspensión fue administrada mediante sonda gástrica a ratas macho Sprague-Dawley. Durante 8 horas se obtuvieron muestras de sangre por punción de la vena safena. El análisis de los triterpenos en plasma se realizó mediante una doble extracción con acetato de etilo seguida por la determinación por LC-QTRAP-MS.

Resultados: Las aceitunas contienen ácido maslínico a una concentración de 2887 ± 55 mg/kg, seguido de ácido oleanólico (1038 ± 38 mg/kg) y eritrodiol (20,1 ± 0,5 mg/kg). No se detectó ni ácido ursólico ni uvaol en esta variedad. La concentración plasmática de triterpenos

alcanza un máximo a las 6 horas después de la administración con valores de $118,0 \pm 5,9$ nM de ácido maslínico y $11,2 \pm 1,6$ nM de ácido oleanólico. El eritrodiol no fue detectado en el período estudiado.

Conclusiones: Los ácidos maslínico y oleanólico son absorbidos y se detectan en plasma. El maslínico se encuentra en mayor proporción constituyendo el 91 % de los triterpenos plasmáticos. Los resultados indican que la aceituna es una valiosa fuente dietética de estos compuestos por lo que emerge como un posible alimento funcional.

Palabras clave: Ácido maslínico. Ácido oleanólico. Triterpenos pentacíclicos. Aceitunas. Olea europaea L.

53 **Acrilamida en galletas comercializadas en España. Evolución del mercado desde 2007-2019**

Delgado-Andrade, C., Mesías-García, M., González-Mulero, L., Morales-Navas, F. J.
Instituto de Ciencia y Tecnología de Alimentos y Nutrición. IC-TAN-CSIC. Madrid.

Introducción: En los últimos años la industria galletera ha reformulado sus elaboraciones, incluyendo cereales alternativos, pseudocereales y otros ingredientes en la receta tradicional. Su composición, el horneado, la baja humedad y un elevado consumo, hacen que las galletas sean un importante contribuyente a la exposición diaria a acrilamida en las dietas occidentales.

Objetivos: Evaluar el contenido de acrilamida en galletas comercializadas en España bajo los criterios del Reglamento UE-2017/2158; actualizar la contribución del grupo de alimentos galletas a la exposición a acrilamida y observar su evolución en el periodo 2007-2019.

Método: Ochenta galletas de treinta fabricantes distintos fueron adquiridas entre enero-febrero de 2019 y analizadas en su contenido en acrilamida mediante LC-ESI-MS/MS (UNE-EN-16618:215).

Resultados: El contenido medio de acrilamida fue $343 \mu\text{g}/\text{kg}$ ($< 20-2144 \mu\text{g}/\text{kg}$), siendo las galletas de base centeno, teff y avena las de mayores niveles (2144 , 1559 , $1424 \mu\text{g}/\text{kg}$, respectivamente). El 70 % de las muestras estuvieron por debajo del nivel de referencia del Reglamento UE-2017/2158. Comparando con el estudio prospectivo de 2007, se observa que la acrilamida ha descendido significativamente en las galletas de base trigo (-45%), evidenciando la eficacia de las estrategias de mitigación aplicadas en estos últimos años. Sin embargo, al considerar todas las galletas muestreadas, la reducción es muy inferior (-18%) y no significativa.

Conclusiones: A pesar del importante descenso de acrilamida en las galletas de base trigo, los datos globales apuntan que la reformulación de la receta tradicional con

nuevos cereales/ingredientes conduciría a una mayor formación de acrilamida, incluso considerando las medidas de mitigación aplicadas por este sector. La regulación debería establecer diferentes niveles de referencia para formulaciones de harina de trigo y otros cereales, como ya ocurre en la categoría de cereales de desayuno.

Palabras clave: Acrilamida. Galletas. Cereales. Exposición. Consumidores.

65 **Valoración del efecto saciante mediante escala analógica visual de yogures enriquecidos con fibra dietética soluble o proteína vegetal en un colectivo de personas sanas**

Chu-Montiel, D.^{1,2}, Bermejo-López, L.¹, López-Plaza, B.^{1,2}, Santurino-Fontecha, C.^{1,2}, Valero-Pérez, M.^{1,2}, Morato-Martínez, M.¹, Arcos-Castellanos, L.^{1,3}, Morato-Martínez, M.^{1,2}, Palma-Milla, S.^{1,2,3}, Gómez-Candela, C.^{1,2,3}

¹Instituto de Investigación Sanitaria del Hospital Universitario La Paz (IdiPAZ). Madrid. ²Unidad de Nutrición Clínica y Dietética. Hospital Universitario La Paz. Madrid. ³Departamento de Medicina. Universidad Autónoma de Madrid. Madrid

Introducción: La alimentación juega un papel fundamental en la etiopatogenia del sobrepeso y la obesidad. El consumo de alimentos ricos en fibra y proteína tiene un efecto potenciador sobre la saciedad, reduciendo la ingesta calórica y favoreciendo la pérdida de peso.

Objetivos: Evaluar las propiedades saciantes de dos yogures experimentales: un yogur enriquecido en fibras (dextrina, harina de avena integral y salvado de trigo) (YE1) y un yogur enriquecido en proteína vegetal de guisante (YE2) y un yogur control (YC).

Método: Se evaluaron cinco variables (hambre, saciedad, plenitud, deseo de ingerir otro alimento y deseo de ingerir algo graso, salado o sabroso) en 12 puntos de estudio a través de la Escala Analógica Visual puntuada de 0 a 10, en un ensayo clínico agudo en 12 voluntarios sanos con sobrepeso/obesidad.

Resultados: El consumo de YF1 produce una mayor saciedad y plenitud desde el momento de su ingesta hasta los 90 minutos posteriores en comparación con el consumo YF2 y YC ($3,99 \pm 0,57$ y $5,92 \pm 0,54$). Además, el consumo de YF1 disminuye de manera significativa el deseo de ingerir algún alimento entre los 30 y 60 minutos después de su consumo ($1,50 \pm 0,42$ y $2,78 \pm 0,42$, $p < 0,05$) y el deseo de ingerir algo graso, salado o sabroso desde su consumo hasta los 90 minutos posteriores en comparación con los otros productos.

Conclusiones: El consumo del yogur enriquecido con fibras aumenta el grado de saciedad y plenitud y disminuye el deseo de consumir algún otro alimento en comparación con el YF2 y el yogur control.

Palabras clave: YE: Yogur experimental. YF: Yogur Funcional. YC: Yogur control.

Ensayo riboflavina para disminuir la fatiga muscular en maratón de montaña

Rodríguez-Ibáñez, D., Medina-Ortega, I.
Asesoramiento Nutricional. Las Palmas.

Introducción: El dolor muscular post-ejercicio físico encuentra una elevada fundamentación si realizamos una búsqueda bibliográfica específica; sin embargo, la etiología y fisiopatología de este proceso siguen precisando de avances en investigación. Como suplementación alimentaria, un reciente estudio confirmó una asociación significativa entre la ingesta aguda de riboflavina y la reducción del dolor muscular durante y a la finalización de una ultramaratón de montaña.

Objetivos: Analizar la capacidad de disminución de la fatiga muscular con el uso de la rivoftabina en relación con una maratón de montaña.

Método: Estudio doble ciego, controlado con placebo, sobre el trazado de la Maratón de TamadabaTrail 2018. Variables a estudio: edad, IMC, % de Grasa corporal, Grasa visceral y Masa Musculo-Esquelética, PCR y CK plasmática, ingesta de agua, Sodio, Hidratos de Carbono y Grasas durante la carrera. La muestra usada fue de 20 deportistas, desechando 2 por no finalizar la misma, separados en un grupo control que tomaron un placebo y un grupo acción que tomaron 100 mg de Rivoftabina 30 minutos pre-carrera.

Resultados: Se aprecia un menor aumento de la enzima creatina quinasa en los deportistas que ingerían esta vitamina frente a los que ingerían un placebo, con una significancia estadística; y en cuanto a la PCR, no obteniendo una significancia estadística, si se aprecia una mejora de resultados en los parámetros del grupo de deportista que tomó Rivoftabina.

Conclusiones: La vitamina B2, en una dosis de 100 mg vía oral, antes de la práctica de un deporte de resistencia, en varones bien entrenados, disminuye la fatiga muscular objetivada en la variable sanguínea de la CK.

Palabras clave: Rivoftabina. Maratón de montaña. Creatina Quinasa. Fatiga Muscular. Proteína C Reactiva.

Uso de proteínas de legumbres e insectos para la elaboración de pasta fresca

García-Segovia, P.¹, Arranz-Blanco, G.², Noguerol-Meseguer, A. T.¹
¹Departamento de Tecnología de Alimentos. Universitat Politècnica de València. ²Valencia Club Cocina. Valencia.

Introducción: El uso de legumbres en la dieta ha caído en desuso debido a la complejidad de su preparación. Aunque el 1 de enero del 2018 la Autoridad Europea de Seguridad Alimentaria (EFSA) aprobó el uso de insectos para ser utilizados como alimento en la UE su consumo no está muy extendido debido a un rechazo asociado

a factores culturales. Sin embargo, tanto las harinas de legumbres como las de insectos presentan una composición nutricional muy compleja, teniendo un perfil de aminoácidos esenciales muy completo.

Objetivos: En el presente trabajo se ha estudiado el uso de fuentes proteicas alternativas (legumbres e insectos) como ingredientes en la formulación de pasta fresca.

Método: Se han evaluado las características fisicoquímicas: textura, color, aw, humedad, empleando los métodos oficiales.

Resultados: Las pruebas de textura, humedad, y actividad de agua, determinan que la adición de harinas de leguminosas e insecto no presenta diferencias significativas con respecto a las pastas convencionales. La única diferencia se encuentra en el atributo de color. Lo que sí se observa es un aumento considerable del valor proteico de la pasta.

Conclusiones: La sustitución de harina de trigo por harinas de legumbres y grillo puede resultar una alternativa viable tecnológicamente para la obtención de pasta con un alto contenido en proteínas.

Palabras clave: Proteínas alternativas. Legumbres. Acheita domesticus. Pasta fresca.

Evaluación de la harina de chíá para su uso como espesante de alto poder nutritivo y funcional

Noguerol-Meseguer, A. T., Igual-Ramo, M., Pagán-Moreno, M. J.
Departamento de Tecnología de Alimentos. Universitat Politècnica de València.

Introducción: La chíá (*Salvia hispanica* L.) es una planta herbácea originaria del sur de México y el norte de Guatemala. Su gran potencial nutricional y terapéutico es poco conocido, pero ofrece una gran perspectiva de futuro para los sectores de la alimentación, medicina y farmacia. Actualmente, la harina de chíá está comenzando a utilizarse como ingrediente en los productos de panadería debido a sus propiedades, que incluyen la unión de grasas y la formación de geles.

Objetivos: El principal objetivo de este estudio fue evaluar el poder nutritivo y funcional de la harina de chíá (HCH) y la posibilidad de usarla como espesante o gelificante en alimentos.

Método: Para la determinación de los parámetros tecnológicos, nutricionales y funcionales de la harina de chíá se realizaron los análisis de capacidad de absorción de agua, capacidad de retención de agua, capacidad de hinchamiento, capacidad de retención de grasa, el tamaño de partícula, humedad, higroscopicidad, actividad del agua, densidad aparente, porosidad, actividad antioxidante (AOA), contenido de fenoles totales (FT) y con-

tenido en minerales y proteínas. Además, se disolvió la harina de chíá en agua a las concentraciones 1-7 % y se realizó un ensayo back extrusión para evaluar su capacidad espesante, también se determinó pH y color. Los análisis estadísticos se realizaron con Statgraphics Centurion XVII.

Resultados: La evaluación nutritiva de la HCH presentó valores altos de proteína ($30,95 \pm 0,07\%$) y presencia de minerales esenciales, como Fe, Mg, Ca y Zn. A nivel funcional se encontraron valores de AOA y FT de 75 ± 10 mg trolox/100g muestra y 565 ± 61 mg ác. gálico/100 g muestra, respectivamente. Además, por sus propiedades texturales se puede recomendar su uso como espesante alimentario.

Conclusiones: Los resultados indican que la harina de chíá presenta características aptas para poder usarse como espesante alimentario. Además, puede aportar valor nutritivo y funcional al producto final.

Palabras clave: Chíá. Proteínas. Minerales. Actividad antioxidante. Compuestos fenólicos.

75 Grelos (Brassica rapa) como fuente dietética de Mn, Cr, Se y Ni: bioaccesibilidad y contribuciones a las ingestas dietéticas de referencia (IDR)

Cámara-Martos, F.¹, Mesa-Plata, O.¹, Obregón-Cano, S.², Carrea-González, E.³, de Haro-Bailón, A.²

¹Departamento de Bromatología y Tecnología de Alimentos. Universidad de Córdoba. ²Departamento de Agronomía. Instituto de Agricultura Sostenible. IAS-CSIC. ³Misión Biológica de Galicia. MBG-CSIC.

Introducción: Los vegetales pertenecientes a la familia Brassicaceae (brócoli, coliflor, mostaza, rúcula y grelos) pueden considerarse uno de los primeros grupos de plantas cultivadas y domesticadas por el hombre. Desde el punto de vista nutricional pueden ser una fuente relevante de elementos traza con una elevada bioaccesibilidad debido a su bajo contenido en agentes quelantes (ácido oxálico y fitatos).

Objetivos: Analizar la concentración de Cr, Ni, Se y Mn presentes en 4 variedades genéticas de grelos (Brassica rapa) así como su bioaccesibilidad. El objetivo de este trabajo es valorar el potencial de estos vegetales como parte de una dieta sana e incluso incorporarlos como ingredientes a otras matrices alimentarias.

Método: Para la determinación de la bioaccesibilidad, 3 gramos de grelos se sometieron a una digestión gastrointestinal *in vitro* en la que se reproducen las condiciones que tienen lugar en el aparato digestivo. La concentración de elementos traza (total y bioaccesible) se determinó mediante espectroscopía de absorción atómica electrotermica. Para determinar los niveles de ingesta y sus contribuciones a las IDR de estos elementos se utilizó un software informático (@Risk).

Resultados: Las concentraciones totales en los grelos estudiados alcanzaron valores medios de 0,06, 1,06, 1,04 y 28,79 $\mu\text{g/g}$ para Se, Cr, Ni y Mn respectivamente. Los porcentajes de bioaccesibilidad estuvieron en torno al 50 % para Mn, Ni y 15 % para Cr. El consumo de 15-20 g de este alimento supone para el 50 percentil unas contribuciones a las IDR de Cr del 63 %, 45 % mujeres y hombres; para el 95 percentil se cubren completamente las IDRs de Cr. Para la IDR de Mn (50 percentil) 28 % mujeres; 22 % hombres. En el caso del 95 percentil se cubriría el 38 % y 30 % respectivamente.

Conclusiones: Brassicas pueden ser una buena fuente dietética de algunos elementos traza.

Palabras clave: Elementos traza. Brassicas.

77 Estudio del contenido en glucosinolatos y su bioaccesibilidad en variedades de grelos (Brassica rapa): potencial como ingredientes nutraceuticos

De Haro-Bailón, A.¹, Obregón-Cano, S.¹, Cáceres-Jiménez, S.², Carrea-González, E.³, Cámara-Martos, F.²

¹Departamento de Agronomía. Instituto de Agricultura Sostenible. IAS-CSIC. ²Departamento de Bromatología y Tecnología de Alimentos. Universidad de Córdoba. ³Misión Biológica de Galicia. MBG-CSIC.

Introducción: Los vegetales pertenecientes al género Brassicaceae tienen un elevado potencial nutraceutico debido a la existencia de unos compuestos azufrados, específicos de este grupo de plantas, que reciben el nombre de glucosinolatos. Diferentes estudios han mostrado como el consumo de Brassicas produce un incremento en los procesos enzimáticos de detoxificación xenobiótica, así como estimula la apoptosis de células tumorales.

Objetivos: Los autores nos propusimos analizar la concentración de glucosinolatos presentes en 4 variedades genéticas de grelos (Brassica rapa) así como su bioaccesibilidad (fracción de glucosinolato soluble en el lumen intestinal y por tanto susceptible de ser absorbida). El objetivo de este trabajo es valorar la posible utilización de estos vegetales para incorporarlos a otras matrices alimentarias como posibles ingredientes funcionales (nutraceuticos).

Método: Para la determinación de la bioaccesibilidad, 5 gramos de grelos se sometieron a una digestión gastrointestinal *in vitro* en la que se reproducen las condiciones que tienen lugar en el aparato digestivo. La concentración de glucosinolatos (total y bioaccesible) se determinó mediante cromatografía líquida de alta resolución. Para determinar los niveles de ingesta de glucosinolatos se utilizó un software (@Risk) que tiene en cuenta no solo la variabilidad en las concentraciones analizadas sino también la variabilidad en la ingesta (15-20 g).

Resultados: Las concentraciones totales de glucosinolatos oscilaron entre 18,0-38,5 $\mu\text{mol/g}$ para las 4 va-

riedades estudiadas. El glucosinolato mayoritario fue gluconapina (12,4-35,3 $\mu\text{mol/g}$) seguido de progoitrina (0,6-5,1 $\mu\text{mol/g}$) y glucobrasicanapina (0,3-5,0 $\mu\text{mol/g}$). La bioaccesibilidad de glucosinolatos fue del 41%. La ingesta de entre 15-20 g de grelos puede implicar ingestas de glucosinolatos de 430, 735 μmol para 50 y 95 percentil, respectivamente.

Conclusiones: Las Brassicas representan un alimento vegetal con un elevado potencial nutraceútico para ser utilizadas como ingredientes en el desarrollo de alimentos funcionales.

Palabras clave: Glucosinolatos. Brassicas. Nutraceúticos.

83 Composición nutricional de alimentos sin lactosa comercializados en España

Alonso-Aperte, E.¹, Martínez-Rodríguez, M.², Samaniego-Vaesen, M. L.²

¹Nutrición y Bromatología. Universidad CEU San Pablo. Madrid. ²Departamento de Ciencias Farmacéuticas y de la Salud. Facultad de Farmacia. Universidad CEU San Pablo. Madrid.

Introducción: Debido al aumento en la prevalencia de intolerancia a la lactosa, la demanda de productos sin lactosa ha aumentado. Se desconoce su composición nutricional, ya que no están incluidos en las bases de datos de composición de alimentos.

Objetivos: Evaluar la composición nutricional de los productos sin lactosa.

Método: Se realizó un estudio de mercado (octubre 2018-enero 2019) y se incluyeron productos lácteos y bebidas con leche, siempre que presentaran la declaración "sin lactosa" en su etiquetado. Se recopiló la información del etiquetado y de la de la web del fabricante en una base de datos de composición de alimentos.

Resultados: La base de datos incluyó 125 productos clasificados en 8 subgrupos. Los mayoritarios fueron "yogures y leches fermentadas" (n=35, 28%), "leches" (n=33, 26,4%) y "quesos" (n=24, 19,2%). El contenido medio de energía y macronutrientes por 100 ml de las leches fue de $47,3 \pm 10,8$ kcal, $1,7 \pm 1,2$ g de grasas totales, $1,1 \pm 0,9$ g de grasas saturadas, $4,8 \pm 0,3$ g de carbohidratos, $3,2 \pm 0,2$ g de proteínas y $0,1 \pm 0,0$ g de sal. Los quesos contenían mayor cantidad de energía, grasa y sal por 100 g ($217,7 \pm 98,8$ g/100 g, $22,8 \pm 7,6$ g/100 g y $1,4 \pm 0,6$ g/100 g, respectivamente). Se identificaron azúcares añadidos en el 31% de los productos (n=39), siendo la sacarosa el principal (82%). Los edulcorantes no calóricos se identificaron en un 9,6% (n=12) de los productos. Los yogures y leches fermentadas fueron los más frecuentemente añadidos con azúcares y edulcorantes no calóricos.

Conclusiones: Existe una amplia variedad de productos lácteos sin lactosa que pueden proporcionar nutrientes clave a los intolerantes a la lactosa. Se deben realizar más

investigaciones para identificar productos sin lactosa en alimentos no lácteos.

Palabras clave: Sin lactosa. Base de datos de composición. Azúcares añadidos.

95 Ingesta de aceitunas de mesa y sus efectos en la microbiota intestinal

Gómez-Contreras, A., Franco-Ávila, T., Miró, L., Juan, M. A., Moretó, M., Planas, J. M.

Departamento de Bioquímica y Fisiología. Facultad de Farmacia y Ciencias de la Alimentación. Universitat de Barcelona.

Introducción: El fruto de *Olea europaea* L., un alimento habitual de la dieta mediterránea, es una fuente importante de compuestos bioactivos que pueden modular la microbiota intestinal.

Objetivos: El objetivo del presente estudio fue analizar la composición de la microbiota intestinal de rata y los efectos inducidos por la ingesta de aceitunas de mesa de la variedad arbequina.

Método: Se utilizaron ratas macho Wistar Kyoto de 14 semanas de edad que se dividieron en dos grupos, uno control y otro tratado con una suspensión homogénea de la parte comestible de la aceituna, a una dosis equivalente a la ingesta de 30 unidades para una persona de 70 kg durante 49 días. Al final de este periodo se recolectaron muestras de heces para la extracción del ADN, amplificación del gen 16s rRNA y secuenciación mediante Illumina MiSeq.

Resultados: La ingesta de aceitunas no afectó la diversidad (Índice de Shannon $p=0,684$), ni el número de especies ($p=0,774$). El tratamiento aumentó la abundancia relativa (%) de Firmicutes, del $72,5 \pm 4,41$ a $79,4 \pm 3,93$ ($p=0,034$) mientras que en Bacteroidetes pasó de $23,1 \pm 5,51$ a $16,4 \pm 3,44$ ($p=0,034$) en controles y tratados, respectivamente. La relación Firmicutes/Bacteroidetes incrementó significativamente ($p=0,044$). Los géneros más abundantes fueron *Blautia*, *Lactobacillus* y *Turicibacter*, pertenecientes al phylum Firmicutes, de los cuáles sólo *Turicibacter* mostró un incremento significativo ($p=0,013$). A nivel de especie, se ha observado un aumento de *Lactobacillus ultunensis* ($p=0,031$), *Lactobacillus acidophilus* ($p=0,006$) y *Lactobacillus crispatus* ($p=0,026$).

Conclusiones: La ingesta de aceitunas de la variedad arbequina es capaz de modificar la composición de la microbiota intestinal de ratas, incrementando la relación Firmicutes/Bacteroidetes y afectando géneros y especies con un importante papel en el metabolismo intestinal.

Palabras clave: Microbiota intestinal. Aceitunas de mesa. *Olea europaea* L.

Enriqueciendo pasta con pescado: una excelente alternativa para una alimentación saludable

Aínsa, A., Calanche, J. B., Marquina, P., Roncalés, P., Beltrán, J. A. *Laboratorio de calidad y tecnología de la carne y el pescado. Departamento de Producción Animal y Ciencia de los Alimentos. Facultad de Veterinaria. Universidad de Zaragoza. Zaragoza.*

Introducción: Hoy en día los consumidores se preocupan por una alimentación equilibrada y saludable, lo que genera en el sector alimentario la necesidad de desarrollar e innovar con productos atractivos que destaquen por su valor añadido. Por otro lado, las empresas del sector pretenden lograr un mayor aprovechamiento de los subproductos generados en la transformación industrial para reducir la generación de desechos, convirtiéndolo en un proceso más rentable y sostenible.

Objetivos: Desarrollo de pastas frescas enriquecidas con concentrado de lubina (*Dicentrarchus labrax*), almacenadas en congelación (-20 °C) y estudio de su vida útil. El propósito principal fue conseguir un aporte de nutrientes que beneficiasen al consumidor, especialmente a niños, a través del incremento del contenido de proteínas y la suplementación con ácidos grasos poliinsaturados del tipo $\omega 3$, principalmente EPA y DHA. Consiguiendo así un alimento que podría ser considerado como cardiosaludable.

Método: Las pastas elaboradas fueron caracterizadas durante 3 meses, determinando sus parámetros físico-químicos y microbiológicos. También se evaluó su vida útil, comprobándose su aceptación sensorial por parte de consumidores y se caracterizó mediante un panel de jueces sensoriales entrenados.

Resultados: El análisis proximal de las pastas demostró un incremento del 8 y 3 % en el contenido de proteínas y grasas respectivamente, mejorando así su valor nutricional respecto a la pasta común. En cuanto al perfil de ácidos grasos, el estudio de vida útil confirmó su estabilidad durante el almacenamiento. Así mismo, se obtuvo una buena aceptación por parte de los consumidores, lo cual fue confirmado en el perfil sensorial.

Conclusiones: Se obtuvieron pastas con un alto valor nutricional y una buena aceptación sensorial.

Palabras clave: Pasta. Pescado. Ácidos grasos poliinsaturados. Cardiosaludable.

100 Niveles plasmáticos de vitamina D en deportistas de élite españoles y propuesta de mejora mediante el desarrollo de un alimento funcional

Higuera-Gómez, A.¹, Blázquez Del Álamo, J. L.², Bertrán-Juan, N.¹, Revuelta-Rueda, L.², Palacios Gil de Antuñaño, N.¹

¹Centro de Medicina del Deporte. Agencia Española para la Protección de la Salud en el Deporte. AEPSAD. ²Departamento de Fisiología. Facultad de Veterinaria. Universidad Complutense de Madrid.

Introducción: La vitamina D juega un papel fundamental en el rendimiento deportivo. Sin embargo, es uno de los micronutrientes más deficitarios en la población española. La mayoría de las sociedades científicas han propuesto 30 ng/ml como nivel deseable. El aporte de vitamina D (actualmente considerada una hormona) proviene de dos fuentes: la fotosíntesis cutánea, por la exposición solar, y la ingesta dietética, una fuente pobre, ya que pocos alimentos la contienen.

Objetivos: El objetivo principal de este estudio es determinar los niveles de vitamina D en una muestra de deportistas de élite y diseñar un alimento funcional que contribuya a la mejora de sus niveles.

Método: En este estudio observacional descriptivo participaron 36 deportistas (15 hombres, 21 mujeres, edad: $19,54 \pm 3,34$ años) de dos disciplinas diferentes (esgrima y gimnasia artística) que acudieron al Centro de Medicina del Deporte para reconocimiento médico. Se analizaron los niveles plasmáticos en ayunas de 25(OH) vitamina D por técnica ECLIA (Cobos E411). Se recogieron los hábitos dietéticos mediante una encuesta de frecuencia de consumo de alimentos. Se determinaron las diferencias significativas mediante el programa estadístico SPSS. Se diseñó un alimento funcional en base a la frecuencia de consumo de alimentos.

Resultados: La media de vitamina D de los deportistas fue de $26,10 \pm 9,05$ ng/mL (insuficiencia). El 66,61 % de las muestras resultó inferior a 30 ng/ml. Mientras que solo un 33,3 % presentó niveles deseables. Existe una correlación positiva entre los bajos niveles de vitamina D y el escaso consumo de pescado.

Conclusiones: Gran parte de los deportistas estudiados presentan déficit de vitamina D. Debido a su papel en el rendimiento deportivo, se propone una posible solución con el enriquecimiento con vitamina D de un alimento común en sus dietas, como es el aceite de oliva.

Palabras clave: Vitamina D. Deportistas. Rendimiento. Alimentación. Alimento funcional.

103 Determinación del contenido de betaglucanos en setas comestibles

Herrera-Sánchez, M., Blanco-Parmo, D., Redín-Ochoa, Í. *Instituto Agroalimentario de Aragón-IA2 (Universidad de Zaragoza-CITA), Facultad de Veterinaria. Universidad de Zaragoza.*

Introducción: Los β -glucanos son polisacáridos formados por monómeros de glucosa, unidos por enlaces β -(1-3) y ramificaciones β -(1-6). Estos compuestos bioactivos están presentes de manera natural y formando parte de la pared celular de setas comestibles. Producen múltiples efectos beneficiosos para la salud debidos a su actividad inmunomoduladora, antioxidante, anticancerígena e hipoglucemiante, entre otras. Algunas de las especies con mayor contenido en β -glucanos y, por

tanto, más idóneas para su uso como suplementos o ingredientes alimenticios son: *Pleurotus ostreatus* (seta de ostra), *Lentinula edodes* (shiitake) y *Pleurotus eryngii* (seta de cardo).

Objetivos: El objetivo de este estudio consistió en determinar cuantitativamente el contenido en β -glucanos en 41 muestras de setas cultivadas comerciales (26 frescas, 8 en conserva, 7 deshidratadas) de los géneros: *Agaricus*, *Agrocybe*, *Amanita*, *Auricularia*, *Hypsizygus*, *Lactarius*, *Lentinula*, *Marasmius* y *Pleurotus*.

Método: La técnica analítica (kit Megazyme®) consistió en adicionar ácido sulfúrico con el propósito de que las enzimas (1-3)- β -glucanasa y β -glucosidasa hidrolizaran los enlaces (1-3)- β y (1-6)- β . Paralelamente, se cuantificó el contenido en α -glucanos añadiéndose las enzimas amiloglucosidasa e invertasa. Finalmente, los glucanos totales y α -glucanos fueron medidos en un espectrofotómetro (510 nm). La concentración de β -glucanos se calculó restando a los glucanos totales el contenido de α -glucanos.

Resultados: De las muestras analizadas, en una muestra de *Auricularia auricula-judae* (oreja de Judas) se detectó el contenido más alto en betaglucanos (37,3%) seguida de *Lentinula edodes* (n=7; 19,4-36,0%) y *Pleurotus ostreatus* (n=11; 18,1-36,9%). En las muestras de *Agaricus bisporus* (champiñón) se detectaron los porcentajes más bajos (n=8; 3,0-12,0%).

Conclusiones: Este estudio demuestra que las especies xilófagas parece que presentan altos contenidos de betaglucanos y las saprofitas los más bajos. Estos compuestos podrían ser resistentes a los tratamientos tecnológicos, ya que los resultados de las muestras conservadas y frescas fueron similares. Si bien, son necesarios más estudios que confirmen estas hipótesis.

Palabras clave: Beta-glucanos. Setas comestibles. *Pleurotus*. *Lentinula*.

114 Determinación del contenido de beta-glucanos en muestras de cebada destinadas a consumo humano

Herrera-Sánchez, M.¹, Ciercoles-Tejeda, R.², Remón-Oliver, S.¹, Alcusón-Marco, G.², de La Rosa, I. E.¹, Batlle-Valldeperes, E.³, Cistué-Solá, L.⁴

¹Instituto Agroalimentario de Aragón-IA2 (Universidad de Zaragoza-CITA), Facultad de Veterinaria. Universidad de Zaragoza. ²Fundación Parque Científico Tecnológico Aula Dei. Zaragoza. ³Programas de Mejora Genética. Semillas Batlle S.A. Lérida. ⁴CSIC. Estación Experimental aula DEI. Zaragoza.

Introducción: Los β -glucanos son polisacáridos formados por monómeros de glucosa unidos por enlaces mixtos de tipo β . Son compuestos bioactivos que se caracterizan por tener propiedades antioxidantes, anticancerígenas e hipoglucemiantes. En este sentido, la EFSA (European Food Safety Authority) y la FDA (Food

and Drug Administration) han declarado que contribuyen significativamente a la disminución del colesterol en sangre y reducción de la respuesta glucémica. En la última década, la investigación de cebada ha cobrado especial interés como fuente de β -glucanos asociados a la fibra soluble por sus posibles efectos beneficiosos para la salud. Es uno de los cereales con mayor contenido en estos compuestos bioactivos (3-6%). Por ello, se está barajando el uso de variedades para la elaboración de productos alimenticios de panadería. Si bien, estos compuestos pueden extraerse de los cereales y añadirse como ingredientes alimentarios.

Objetivos: El objetivo de este estudio consistió en seleccionar variedades de cebada con alto contenido de β -glucanos para producir alimentos saludables.

Método: Para llevarlo a cabo, se determinó la concentración de β -glucanos en 79 muestras de cebada proporcionadas por una empresa de semillas de Lérida. El análisis se realizó mediante el uso del kit enzimático: "Mixed-Linkage β -glucan" (Megazyme®), que consiste en la hidrólisis específica de los β -glucanos mediante la enzima liquenasa.

Resultados: Los valores obtenidos de β -glucanos fluctuaron entre un 3,0 y un 8,4%. En 41 de ellas (51,9%), se detectaron porcentajes entre un 3,0 y un 5,0%. Asimismo, en el 25,3% (n=20) se determinaron porcentajes de β -glucanos entre un 5,1 y 6,0% y en el 22,8% restante (n=18), se detectó más de un 6% de estos compuestos (6,1-8,4%).

Conclusiones: Por tanto, en este estudio, se ha sugerido utilizar 18 variedades de cebada seleccionadas genéticamente con alto contenido de β -glucanos (superior al 6%) para la elaboración de productos alimenticios saludables.

Palabras clave: Betaglucanos. Cebada. Hipoglucemiante. Antioxidante. Compuestos bioactivos.

115 Evaluación del efecto de diferentes aditivos en la vida útil de grageados de chocolate con cacahuete

Herrera-Sánchez, M.¹, Remón-Oliver, S.¹, Ciercoles-Tejeda, R.¹, Martín, A.³

¹Instituto Agroalimentario de Aragón-IA2 (Universidad de Zaragoza-CITA), Facultad de Veterinaria. Universidad de Zaragoza. ²Fundación Parque Científico Tecnológico Aula Dei. Zaragoza. ³Chocolates LACASA. Zaragoza.

Introducción: Los tocoferoles son compuestos naturales presentes en los aceites vegetales de frutos secos. Desempeñan un papel beneficioso para la salud por su actividad antioxidante previniendo enfermedades cardiovasculares y procesos infecciosos. Asimismo, contribuyen a dar estabilidad a los aceites, ya que previenen el enranciamiento oxidativo alargando su vida útil. El

Palmitato de ascorbilo (E-304) es un aditivo que actúa conjuntamente con los tocoferoles, captando el oxígeno y evitando el inicio de la oxidación. Ayuda a la regeneración de los tocoferoles permitiendo la efectividad de los mismos y se utiliza en la industria alimentaria en combinación con el extracto de romero (E-392) para potenciar la reducción de la oxidación. El aditivo sintético E-319 o Terbutil Hidroquinona (TBHQ) también se usa frecuentemente como conservante de los aceites vegetales

Objetivos: El objetivo de este estudio consistió en validar la adición del Palmitato de ascorbilo y romero (A) y el TBHQ (B) en el proceso productivo de grageados de chocolate con cacahuete con el propósito de aumentar su vida útil.

Método: Para ello, se realizó un estudio de vida útil acelerada en muestras almacenadas a 30 °C y un 40% de HR durante 250 días. Cada dos meses, se hicieron determinaciones de: Índice de peróxidos (IP), hexanal, coeficiente de extinción específica, tocoferoles, capacidad antioxidante y análisis sensorial.

Resultados: Los grageados con TBHQ presentaron valores de IP (<40 mEq O₂/kg de aceite), hexanal (<20 µg/g de cacahuete) y coeficiente de extinción específica (K232 <6) inferiores a las muestras control y muestras con E-304 y E-392. Por otra parte, se detectaron altas concentraciones de α, γ y δ- tocoferoles (30, 125 y 4 µg/g de aceite) y capacidad antioxidante (21 nmoles Trolox/mL de aceite) en dichas muestras al final del estudio.

Conclusiones: Por todo ello, el TBHQ se consideró como aditivo de elección en la elaboración de estos productos.

Palabras clave: Antioxidantes. Vida útil. Chocolate.

118 Efectos diferenciales de probióticos, prebióticos y su combinación sobre alteraciones relacionadas con la obesidad

Crescenti, A.¹, Caimari, A.¹, Estanyol-Torres, N.², González-Domínguez, R.³, Moreno-Muñoz, J. A.⁴, de Almagro, C.⁴, Rodríguez-Palmero, M.⁵, Andrés-Lacueva, C.³, del Bas, J.¹

¹Eurecat. Centre Tecnològic de Catalunya. Unitat de Nutrició i Salut. Reus. ²Grupo de Biomarcadores y Nutrimetabolómica. Departamento de Nutrición. Facultad de Farmacia y Ciencias de la Alimentación. INSA. Universidad de Barcelona. CIBER de Fragilidad y Envejecimiento Saludable. CIBERFES. Instituto de Salud Carlos III. Barcelona. ³Grupo de Biomarcadores y Nutrimetabolómica. Departamento de Nutrición, Ciencias de la Alimentación y Gastronomía. Facultad de Farmacia y Ciencias de la Alimentación, INSA, Universidad de Barcelona. CIBER de Fragilidad y Envejecimiento Saludable CIBERFES. Instituto de Salud Carlos III. Barcelona. ⁴Departamento de Investigación. Laboratorios Ordesa. Parc Científic de Barcelona. ⁵Laboratorios Ordesa S.L. Parc Científic de Barcelona.

Introducción: Las nuevas estrategias nutricionales para la prevención de alteraciones de elevada prevalencia en la sociedad integran el concepto de multi-ingrediente como una estrategia para conseguir efectos sinérgicos de diferentes compuestos bioactivos con efectos beneficio-

sos. Sin embargo, existen pocas evidencias de que estas nuevas estrategias realmente sean superiores al uso de ingredientes individuales.

Objetivos: Evaluar los efectos de una combinación de probióticos con fibras prebióticas en la mejora de alteraciones asociadas a la obesidad frente a los tratamientos individualizados.

Método: Un grupo de ratas Wistar fue alimentado con dieta de cafetería (CAF) para generar un modelo preclínico de obesidad asociada a dislipidemia, resistencia a la insulina, inflamación intestinal y endotoxemia. Otro grupo de animales fue alimentado con dieta estándar. Ambos grupos fueron tratados con una combinación de probióticos (PROB, nCAF=10, nSTD=10), fibra (FIB, nCAF=10, nSTD=10), su combinación (PF, nCAF=10) o el vehículo (VEH, nCAF=10, nSTD=10). Se evaluaron diferentes parámetros metabólicos durante y tras 8 semanas de tratamiento.

Resultados: Los tratamientos presentaron mayores efectos en los grupos CAF. En estos, FIB presentó un número superior de efectos respecto al vehículo, atenuando la obesidad, diferentes parámetros metabólicos, endotoxemia e inflamación intestinal, aunque disminuyó significativamente los niveles de colesterol-HDL. Los grupos PROB presentaron efectos más discretos, con una mejora del metabolismo de la glucosa y la salud intestinal. Sin embargo, la combinación de ambos no resultó en efectos aditivos o combinados, aunque mostró cierto efecto sobre la obesidad y se conservaron los efectos positivos relacionados con la salud intestinal, endotoxemia y metabolismo de la glucosa y sólo en este grupo se redujo la concentración de APOB100 circulante, mejorando también el metabolismo lipídico.

Conclusiones: El tratamiento PF fue el cualitativamente más beneficioso. La estrategia multi-ingrediente dirigida a la modulación de la microbiota intestinal presentó efectos diferenciales respecto a los tratamientos individuales.

Palabras clave: Probióticos. Prebióticos. Obesidad. Salud intestinal.

120 Efecto de un agonista de la adiponectina en el sistema antioxidante en la descendencia adulta de ratas con diabetes gestacional

Sánchez-Campillo, M.^{1,2}, Gázquez-García, A.^{1,2}, Rodríguez, F.^{1,2}, Martínez-Gascón, L. E.³, Cano, M.⁴, Saura-Garre, P.², Albaladejo-Otón, M.D.³, Larqué, E.^{1,2}

¹Departamento de Fisiología. Facultad de Biología. Universidad de Murcia. ²Instituto Murciano de Investigación Biosanitaria (IMIB). ³Departamento de Análisis Clínicos. Hospital Universitario Santa Lucía. Cartagena. Murcia. ⁴Departamento de Fisiología Vegetal. Facultad de Biología. Universidad de Murcia.

Introducción: La Diabetes Mellitus Gestacional (DMG) se asocia con mayor riesgo de obesidad y enfermedades

cardiometabólicas en la descendencia. Los niveles de adiponectina están disminuidos en embarazadas con DMG. La adiponectina promueve la oxidación de los ácidos grasos, mejora la sensibilidad a la insulina y se desconoce si podría mejorar los niveles de estrés oxidativo en la proge.

Objetivos: Evaluar los efectos de un agonista de adiponectina (AdipoRon) en ratas gestantes con DMG, sobre el nivel de estrés oxidativo, marcadores inmunológicos y prostaglandinas en su descendencia adulta.

Método: Se establecieron 3 grupos de ratas preñadas: DMG (n=8), DMG tratadas con AdipoRon (DMG+AdipoRon) (n=9) y control (n=10). La diabetes se indujo con estreptozocina (50 mg/kg) y el grupo DGM+ADI recibió 50 mg/kg/d de AdipoRon desde el día 14 hasta el parto. Se recogió plasma y tejido renal de la descendencia en estado adulto (12 semanas). Se midió el perfil de ácidos grasos y la Actividad Antioxidante Total (AAT) en suero, así como nitrotirosina, IL-1, IL-6, y TNF- α en corteza renal. Se realizó estudio por metabolómica de eicosanoides en orina.

Resultados: Los hijos adultos de ratas con DMG tratadas con AdipoRon redujeron significativamente el ratio n-6/n-3 en plasma (DMG: $14,8 \pm 0,8b$; DMG+AdipoRon: $11,5 \pm 0,6^a$; Control: $10,0 \pm 1,1^a$, $p=0,001$). El tratamiento con AdipoRon durante la gestación disminuyó nitrotirosina y marcadores inflamatorios (IL-1, IL-6 y TNF- α) en la corteza renal lo que podría indicar un efecto positivo de AdipoRon en el estado inflamatorio sistémico. Sin embargo, los niveles de actividad antioxidante total (AAT) en plasma también disminuyeron por el tratamiento con AdipoRon. Los eicosanoides derivados de prostaglandinas no mostraron diferencias entre grupos en orina.

Conclusiones: El tratamiento con AdipoRon en la DMG mejora el índice de ácidos grasos n-6/n-3 en la descendencia mientras que los resultados sobre el sistema antioxidante fueron inconclusos, aunque sin efectos adversos.

Palabras clave: Adiponectina. Diabetes Gestacional. Antioxidantes.

129 La masa madre: un ingrediente que mejora las propiedades nutricionales del pan

Peñalver-Miras, R.¹, Ros, G.¹, Martínez-Zamora, L.¹, Lorenzo, J. M.², Nieto-Martínez, G.¹

¹Facultad de Veterinaria. Universidad de Murcia. ²Área de Desarrollo de Nuevos Productos, Procesos y Envasado de Alimentos. Fundación Centro Tecnológico da Carne. Ourense.

Introducción: El pan es uno de los alimentos más antiguo y básicos de la dieta. Desde hace muchos años se elabora pan con masa madre, pero en la dieta europea comenzó aparecer hace 5.000 años. Tras avanzar la sociedad, la masa madre se fue sustituyendo por levaduras prensadas, provocando así la prevalencia de intoleran-

cias, celiaquías y cada vez más problemas intestinales y enfermedades autoinmunes a una mayor parte de la población, a causa de la gran cantidad de gluten del pan, por la corta duración de fermentación.

Objetivos: Debido a esta problemática en este estudio se analizaron panes artesanales con masa madre y panes comerciales industriales elaborados con levadura química, con el objetivo de comparar entre sí el valor nutricional, los minerales y la biodisponibilidad de estos.

Método: Se analizaron 6 panes diferentes de masa madre y 5 panes comerciales. Se estudiaron los minerales de los diferentes panes mediante ICP (plasma de acoplamiento inductivo) y los parámetros bioquímicos: pH y color. Además, se determinó la composición proximal (proteínas, hidratos de carbono, cenizas, humedad y grasas).

Resultados: Los resultados mostraron porcentajes significativamente superiores de proteínas, cenizas y humedad en el pan con masa madre en comparación a los panes comerciales, pero en el porcentaje de grasas se observan los resultados a la inversa. En los minerales destaca los valores superiores de hierro, fósforo en el pan de masa madre y el pH de este pan se observó inferior al pan comercial.

Conclusiones: El pan con masa madre presenta un mejor perfil nutricional en referencia a los minerales, proteínas, hidratos de carbono y además presenta mayor disponibilidad de minerales por el largo proceso de fermentación. En conclusión, la masa madre puede ser un ingrediente que mejora las propiedades nutricionales del pan.

Palabras clave: Pan. Masa madre. Valoración nutricional. pH. Minerales.

135 Desarrollo y evaluación sensorial de nuevos alimentos a base de kéfir con piel de ciruela o de tomate

Sierra-Alonso, M. I., Gañán-Aceituno, J., Garrido-Rodríguez, N., Morante-Zarero, S.

Departamento de Tecnología Química y Ambiental. Escuela Superior de Ciencias Experimentales y Tecnología, Universidad Rey Juan Carlos. Madrid.

Introducción: El binomio alimentación y salud es un tema importante por el que los consumidores y los profesionales de la alimentación muestran cada vez más interés. Hoy en día el consumidor se muestra más exigente con inquietudes sobre la composición de los alimentos y los efectos beneficiosos que pueden tener los mismos en su salud. El desarrollo de nuevos alimentos funcionales es uno de los principales campos de trabajo en la industria alimentaria. Otro reto importante, en el marco de la economía circular, es el aprovechamiento de los residuos que genera la industria alimentaria, como las pieles de frutas ricas en compuestos bioactivos.

Objetivos: El principal objetivo de este trabajo ha sido el desarrollo y evaluación sensorial de nuevos alimentos probióticos, a base de kéfir, a los que se les adicionó piel de fruta (ciruela y tomate) como subproductos alimentarios.

Método: Se preparó kéfir de leche al que se adicionó distintas proporciones de harina de piel de tomate o piel de ciruela negra. Se estudió la viabilidad de los productos preparados realizando un análisis sensorial por un panel de catadores, mediante pruebas descriptivas para evaluar los principales atributos (textura, sabor, olor y apariencia) de los alimentos preparados.

Resultados: Se obtuvieron resultados favorables para el kéfir con piel de ciruela en, proporciones de 0,5 y 2%, obteniéndose puntuaciones próximas al control (kéfir), especialmente para la apariencia y sabor. Sin embargo, se obtuvo una baja puntuación para el kéfir con piel de tomate.

Conclusiones: Se puede concluir que desde un punto de vista sensorial es factible la elaboración de kéfir de leche con piel de ciruela, lo que permitiría el aprovechamiento de este subproducto alimentario, favoreciéndose el desarrollo de nuevos alimentos.

Agradecimientos: Comunidad de Madrid y fondos europeos FSE y FEDER (Proyecto S2018/BAA-4393).

Palabras clave: Kefir. Piel de ciruela. Piel de tomate. Nuevos alimentos. Análisis sensorial.

154 Aumento del contenido en sustancias antioxidantes en frambuesas tras su tratamiento con radiación ultravioleta C (UV-C)

Gracia, A. P., Gimeno, D., Arias, E., Oriá, R., Venturini, M. E. *Grupo de Investigación Alimentos de Origen Vegetal. Instituto Agroalimentario de Aragón IA2 (Universidad de Zaragoza-CITA). Zaragoza.*

Introducción: Desde 2015 se ha observado un aumento de la producción (63,6%) y consumo de frambuesa, apreciada por su calidad nutricional debido a su elevada concentración de compuestos antioxidantes, relacionados con la prevención de enfermedades crónicas y algunos tipos de cáncer. Sin embargo, su vida útil post-cosecha es muy limitada (3-5 días) debido principalmente al crecimiento fúngico.

Objetivos: Evaluación del efecto de la radiación UV-C como tratamiento descontaminante sobre la calidad físico-química y nutricional de la frambuesa, concretamente en la concentración de compuestos fenólicos totales, flavonoides, antocianos y la capacidad antioxidante total.

Método: Se ensayaron dos dosis de radiación, 2 kJ/m² (UV1) y 4 kJ/m² (UV2). Tras el tratamiento, las frambuesas fueron envasadas en bandejas de polipropileno y conservadas durante 12 días a 6°C. Cada 4 días hasta el fin de su vida útil, se evaluaron distintos parámetros físico-químicos (pérdida de peso, sólidos solubles tota-

les, acidez titulable, color y firmeza) y microbiológicos y se analizó el contenido de fenoles totales, flavonoides, antocianos y capacidad antioxidante total.

Resultados: El contenido en fenoles totales, flavonoides y antocianos aumentó en todos los lotes a lo largo del almacenamiento en refrigeración, pero fue significativamente superior en las frambuesas de los lotes tratados con radiación UV-C (fenoles totales: control=141,5; UV1=161,5; UV2=162,6 mg ácido gálico/100 g; flavonoides: control=99,8; UV1=102,0; UV2=104,7 mg catequina/100 g; antocianos: control=42,7; UV1=45,6; UV2=46,4 mg equivalentes cianidin-3-o-glucosido/100 g).

Conclusiones: El aumento en la capacidad antioxidante y compuestos bioactivos de la frambuesa tras su tratamiento con UV-C, además de disminuir la incidencia de alteraciones fúngicas, parece activar la activación de mecanismos de defensa o fotoprotección, entre los que se encuentra la síntesis de compuestos fenólicos.

Palabras clave: Calidad nutricional. Frambuesa. Fenoles. Flavonoides. Antocianos. Capacidad antioxidante. Radiación UV-C.

155 Desarrollo y validación de variedades de cebada con propiedades nutraceuticas para alimentación humana

Gracia, A. P.¹, Ciércoles-Tejeda, R.², Batlle-Valldeperes, F.³, Remón-Oliver, S.¹, Herrera-Sánchez, M.², Ortega-Bravo, S.², Alcuésón-Marco, G.², Puig-Basa, M.², Cistué-Solá, L.⁴

¹Grupo de Investigación Alimentos de Origen Vegetal. Instituto Agroalimentario de Aragón IA2 -(Universidad de Zaragoza-CITA). Zaragoza. ²Parque Científico Tecnológico Aula Dei. Zaragoza. ³Programas de Mejora Genética. Semillas Batlle S.A. Lérida. ⁴Estación Experimental de Aula Dei. Zaragoza.

Introducción: Existen compuestos bioactivos de reconocido valor nutricional (“Health Claims”) como son los beta-glucanos, que pueden contribuir a reducir el colesterol y disminuir el riesgo cardiovascular. Se ha conseguido desarrollar cebadas y harinas ricas en estos compuestos para alimentación humana.

Objetivos: Mejora genética, selección y caracterización de nuevas variedades de cebada en base a parámetros: agronómicos, ambientales, nutricionales y funcionales, para el desarrollo de harinas (convencionales, integrales y pregelatinizadas) y productos de panadería saludables.

Método: Para el desarrollo de las líneas de cebada doble haploides (DH) se realizaron cruzamientos genéticos y ensayos agronómicos en invernadero y campo en diferentes localidades (de USA, Escocia y España). En la caracterización de las variedades más relevantes se determinaron parámetros nutricionales, agronómicos y de seguridad alimentaria. Para estudiar la influencia de la molienda se analizó la calidad de panificación de las harinas. En los estudios de panificación se evaluó la calidad, vida útil y propiedades sensoriales de los panes elaborados con cebada.

Resultados: De 1.000 líneas de cebada DH evaluadas 3 fueron registradas en el Registro de Variedades Comerciales por triplicar el contenido en β -glucanos (8-10%) respecto a las cebadas tradicionales (2-3%), más microelementos y dar buenos resultados agronómicos y tecnológicos. Se optimizó el proceso de molienda de las cebadas. No hubo pérdida de β -glucanos al panificar. Valoración organoléptica positiva. La incorporación de estas harinas disminuye el índice glucémico del pan y aumenta su capacidad antioxidante. Un 20% de harina de estas cebadas sería suficiente para alcanzar los 3 gramos diarios de ingesta de β -glucanos recomendados (ración 250 gr).

Conclusiones: El cultivo sostenible de estas cebadas con alto valor nutricional es óptimo en zonas semi-áridas. Estas variedades se pueden incorporar como ingredientes bioactivos para la elaboración de productos saludables.

Palabras clave: Beta-glucanos. Cebada. Ingredientes bioactivos. Propiedades nutraceuticas. Cultivo sostenible. Productos saludables. Mejora genética. Índice glucémico. Capacidad antioxidante. Colesterol.

159 **Ingredientes naturales para el tratamiento y prevención de la deficiencia de hierro en individuos físicamente activos: pimienta negra plus hierro novedosa estrategia nutricional**

Fernández-Lázaro, D.¹, Mielgo-Ayuso, J.², Córdova, A.¹, Caballero-García, A.³, Calvo Seco, J.⁴, Fernández-Lázaro, C. I.⁵

¹Departamento de Biología Celular. Histología y Farmacología. Facultad de Ciencias de la Salud. Universidad de Valladolid. ²Departamento de Bioquímica y Fisiología. Facultad de Ciencias de la Salud. Universidad de Valladolid. ³Departamento de Anatomía. Facultad de Ciencias de la Salud. Universidad de Valladolid. ⁴Departamento de Enfermería y Fisioterapia. Universidad de León. ⁵Departamento de Medicina Preventiva y Salud Pública. Facultad de Medicina. Universidad de Navarra.

Introducción: El micronutriente hierro (Fe) está involucrado en la actividad física (AF) mejorando el transporte y utilización del oxígeno. Sin embargo, la disminución del almacenamiento de Fe afecta negativamente al rendimiento aeróbico y muscular. Por ello, la suplementación de Fe puede estar justificada en individuos físicamente activos, en estados de deficiencia de Fe (DFe), con o sin anemia, particularmente en mujeres. Los suplementos orales de Fe son la primera línea de tratamiento, sin embargo, su biodisponibilidad es muy baja con efectos secundarios que reducen su tolerancia y la adherencia al tratamiento. Por lo tanto, una estrategia nutricional es mejorar la biodisponibilidad del Fe empleando ingredientes naturales que actúen como productos bioactivos. En este sentido, el extracto de pimienta negra (PpN) se ha establecido como un potenciador de la biodisponibilidad administrado en asociación con vitaminas, minerales y nutrientes.

Objetivos: Analizar y describir el impacto de la administración de Fe conjuntamente con PpN en individuos físicamente activos para prevenir o tratar la DFe.

Método: Revisión bibliográfica para conocer la realidad actual de la administración de PpN como potenciador de la biodisponibilidad asociada con las terapias de Fe oral.

Resultados: Tres estudios que investigaron Fe más PpN han mostrado incrementos en parámetros relacionados con el metabolismo de Fe: hemoglobina, ferritina, capacidad total de fijación y concentración sérica. Además, se describieron mejoras de la calidad de vida y disminución de la fatiga en los individuos suplementados con Fe más PpN en comparación con el grupo suplementado con sólo Fe o placebo, no describiéndose efectos secundarios.

Conclusiones: PpN se postula como un ingrediente clave para el manejo de la DFe, con o sin anemia, mejorando la biodisponibilidad del Fe sin efectos adversos. Podría representar un avance eficaz y seguro como estrategia de suplementación de Fe en personas físicamente activas.

Palabras clave: Productos naturales. Pimienta negra. Hierro. Biodisponibilidad. Suplementación.

165 **Beneficios sensoriales y nutricionales del pan con harina de cebada**

Lorente-Bailo, S.¹, Fleta, J.¹, Frata, M.², Sánchez-Gimeno, A. C.¹, Ferrer-Mairal, A.¹

¹Grupo de Investigación en Alimentos de Origen Vegetal. Instituto Agroalimentario IA2. Universidad de Zaragoza. ²Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Brasil.

Introducción: La cebada (*Hordeum vulgare* L.) es un cereal que recientemente ha ganado interés para la alimentación humana por sus propiedades beneficiosas para la salud, relacionadas con el contenido en betaglucanos, arabinosilanos y compuestos fenólicos. No obstante, los beneficios dependen de la variedad de cebada, especialmente en cuanto al contenido de betaglucanos y el tipo de almidón, y de los procesos tecnológicos llevados a cabo para la obtención de las harinas y posterior elaboración de los alimentos derivados.

Objetivos: El objetivo de este trabajo ha sido investigar los efectos de la incorporación de harinas de distintas variedades de cebadas en la calidad de panes elaborados aplicando diferentes procesos fermentativos.

Método: Tres variedades de cebada ricas en betaglucanos (9 y 7%) y diferente tipología de almidón (waxy y no waxy), Annapurna, Kamalamai, y Rajapani, fueron seleccionadas para el estudio. Se elaboraron panes de harina de trigo y harina de cebada en proporción 60:40. Se determinó la digestibilidad *in vitro* del almidón y se estimó el índice glicémico, se realizó un análisis sensorial descriptivo y se evaluó el efecto sobre la percepción de saciedad.

Resultados: Los resultados indican que la incorporación de harina de cebada reduce significativamente el índice

glicémico del pan (entre un 30 y un 50 % según variedades) e incrementa la sensación de saciedad con respecto a panes elaborados con harina de trigo. La adición de harina de cebada incrementa significativamente la intensidad aromática de los panes. Los panes elaborados con la variedad Rajapani (7 % betaglucanos y almidón no-waxy) obtuvieron mayor aceptación sensorial y mejor perfil nutricional.

Conclusiones: La incorporación de harina de cebada es una alternativa interesante para mejorar el perfil nutricional del pan que se consume.

Palabras clave: Pan enriquecido. Cebada. Betaglucanos. Índice glicémico. Saciedad.

185 Compuestos fenólicos y actividad antimicrobiana de extractos de piel de granada (*Punica granatum* L.) Cultivada en los Monegros (Zaragoza)

Gimeno, D.¹, Calvo-Crespo, H.², Gracia, A. P.², Redondo-Taberner, D.³, Arias, E.⁴, Venturini, M. E.²

¹Universidad de Zaragoza. ²IA2. UNIZAR. Facultad de Veterinaria. Zaragoza. ³Fundación CIRCE. Zaragoza. ⁴Parque Científico Tecnológico Aula Dei. Zaragoza.

Introducción: El 40-50 % del peso total de la granada (*Punica granatum* L.) corresponde al exocarpio, mesocarpio e intermembranas que separan los arillos, subproductos obtenidos tras el procesado de los frutos que se destinan a la industria transformadora. Estos subproductos son una fuente considerable de ácidos fenólicos, flavonoles, antocianos y elagitaninos, como la punicalagina, que han demostrado poseer un amplio espectro de funciones bioactivas.

Objetivos: Determinar el contenido en compuestos fenólicos totales, la composición en punicalaginas y evaluar el potencial antimicrobiano de los extractos procedentes de las variedades de granada shani y emek.

Método: Se determinó la concentración de compuestos fenólicos y flavonoides totales presentes en la piel de granadas de las variedades shani y emek. Los isómeros punicalagina a y b se identificaron mediante HPLC-DAD-ESI-MSn. Finalmente, se evaluó el potencial de los extractos para inhibir el crecimiento de *Staphylococcus aureus*, *Listeria monocytogenes*, *Bacillus cereus*, *Yersinia enterocolitica*, *Escherichia coli*, *Salmonella enteritidis*, *Shigella flexneri*, *Cronobacter sakazakii* y *Pseudomonas aeruginosa*, ensayando concentraciones de 1,7 a 100 mg extracto crudo/mL.

Resultados: La piel de la variedad shani presentó 7438,03 mg EAG/100 g, mayor concentración que la piel de emek (6676,49 mg EAG/100 g). Sin embargo, el contenido en flavonoides es equiparable en ambas variedades, ya que supuso el 48,13 % y el 47,61, respectivamente. El contenido en punicalagina a fue 20,1 y 18,8 mg/g, para

shani y emek, respectivamente, y el de punicalagina b de 35 mg/g. Los extractos de ambas variedades inhibieron el crecimiento de los microorganismos estudiados con concentraciones mínimas inhibitorias (CMI) entre 1,7 y 33 mg/mL.

Conclusiones: Los extractos de piel de granada shani y emek son una fuente considerable de compuestos fenólicos, lo que les otorga un uso potencial en la industria alimentaria como fuente de compuestos bioactivos y para el control de microorganismos patógenos alimentarios.

Palabras clave: Granada. Compuestos fenólicos. Punicalagina. CMI. CMB. Patógenos alimentarios.

187 Efecto de un agonista de la adiponectina en el sistema antioxidante en la descendencia adulta de ratas con diabetes gestacional

Sánchez-Campillo, M.^{1,2}, Gázquez-García, A.^{1,2}, Rodríguez, F.^{1,2}, Martínez-Gascón, L. E.³, Cano, M.⁴, Saura-Garre, P.², Albaladejo-Otón, M.D.³, Larqué, E.^{1,2}

¹Departamento de Fisiología, Universidad de Murcia. ²Instituto Murciano de Investigación Biosanitaria (IMIB), Murcia. ³Departamento de Análisis Clínicos, Hospital Universitario Santa Lucía, Cartagena. Murcia. ⁴Departamento de Fisiología Vegetal, Universidad de Murcia.

Introducción: La Diabetes Mellitus Gestacional (DMG) se asocia con mayor riesgo de obesidad y enfermedades cardiometabólicas en la descendencia. Los niveles de adiponectina están disminuidos en embarazadas con DMG. La adiponectina promueve la oxidación de los ácidos grasos, mejora la sensibilidad a la insulina y se desconoce si podría mejorar los niveles de estrés oxidativo en la prole.

Objetivos: Evaluar los efectos de un agonista de adiponectina (AdipoRon) en ratas gestantes con DMG, sobre el nivel de estrés oxidativo, marcadores inmunológicos y prostaglandinas en su descendencia adulta.

Método: Se establecieron 3 grupos de ratas preñadas: DMG (n=8), DMG tratadas con AdipoRon (DMG + AdipoRon) (n=9) y control (n=10). La diabetes se indujo con estreptozocina (50 mg/kg) y el grupo DGM + ADI recibió 50 mg/kg/d de AdipoRon desde el día 14 hasta el parto. Se recogió plasma y tejido renal de la descendencia en estado adulto (12 semanas). Se midió el perfil de ácidos grasos y la Actividad Antioxidante Total (AAT) en suero, así como nitrotiroxina, IL-1, IL-6, y TNF- α en corteza renal. Se realizó estudio por metabolómica de eicosanoides en orina.

Resultados: Los hijos adultos de ratas con DMG tratadas con AdipoRon redujeron significativamente el ratio n-6/n-3 en plasma (DMG: 14,8 \pm 0,8b; DMG + AdipoRon: 11,5 \pm 0,6^a; Control: 10,0 \pm 1,1^a, p=0,001). El tratamiento con AdipoRon durante la gestación disminuyó nitrotiroxina y marcadores inflamatorios (IL-1, IL-6 y TNF- α) en

la corteza renal lo que podría indicar un efecto positivo de AdipoRon en el estado inflamatorio sistémico. Los niveles de actividad antioxidante total (AAT) en plasma también aumentaron por el tratamiento con AdipoRon. Los eicosanoides derivados de prostaglandinas no mostraron diferencias entre grupos en orina.

Conclusiones: El tratamiento con AdipoRon en la DMG mejora el índice de ácidos grasos n-6/n-3 en la descendencia y tiene consecuencias antioxidantes en la descendencia.

Palabras clave: Adiponectina. Diabetes Gestacional. Antioxidantes.

193 Estudio de la microbiota productora de histamine en queso

Moniente Aguilar, M.¹, García-Gonzalo, D.¹, Gil Alonso, Y.², Virto, R.², Ontañón, I.³, Pagán Tomás, R.¹, Botello-Morte, L.¹

¹Departamento de Producción Animal y Ciencia de los Alimentos. Facultad de Veterinaria. Instituto Agroalimentario de Aragón. IA2 Universidad de Zaragoza. ²Centro Nacional de Tecnología & Seguridad Alimentaria. CNTA. Navarra., (3) Laboratorio de Análisis del Aroma y Enología. Química Analítica. Facultad de Ciencias. Instituto Agroalimentario de Aragón. IA2 Universidad de Zaragoza.

Introducción: La histamina es una importante amina biógena que desempeña multitud de procesos fisiológicos en nuestro organismo. Sin embargo, su acumulación puede causar síntomas como náuseas, dolor de cabeza, dolor abdominal, diarrea, picor y enrojecimiento facial. Los alimentos fermentados como vinos o quesos, u otros como carnes de pescado conservadas de forma inadecuada, pueden llegar a contener concentraciones elevadas de histamina. La síntesis y acumulación de histamina en alimentos se origina por descarboxilación del aminoácido histidina por diferentes bacterias, mediada por la enzima L-histidina descarboxilasa (hdc). Son muchos los microorganismos pertenecientes a distintos géneros y especies que tienen la capacidad de producir histamina en productos lácteos. Las cepas con actividad histidina descarboxilasa son portadoras del gen hdc. En la leche cruda recién ordeñada, la concentración de histamina es baja; sin embargo, en el producto final como yogur y especialmente queso, aparecen concentraciones variables de histamina.

Objetivos: El objetivo fue aislar y caracterizar la microbiota naturalmente presente en quesos con alto contenido en histamina para la identificación de cepas portadoras del gen hdc, capaces de sintetizar histamina.

Método: Se aislaron bacterias Gram positivas, bacterias Gram negativas y levaduras de muestras de diferentes quesos con alto contenido en histamina mediante siembra en placa en medios de cultivo específicos para cada grupo de microorganismos. Los aislados fueron identificados taxonómicamente mediante secuenciación del gen codificante del RNA ribosómico 16S o 18S. Se evaluó la presencia del gen de la histidina descarboxilasa en estas cepas aisladas del queso mediante su amplificación por PCR.

Resultados: Se identificó la presencia del gen hdc en la microbiota presente en diferentes quesos con alto contenido en histamina.

Conclusiones: Este estudio permite sentar las bases moleculares para trabajar a nivel de biotecnología alimentaria en la producción de productos lácteos con bajo contenido en histamina.

Palabras clave: Histamina. Quesos. Gen hdc. Microbiota. Bacterias. Levaduras.

Declaración de conflicto de intereses: Todos los autores declaran la ausencia de relaciones de tipo económico con compañías u organizaciones cuyos productos o servicios sean objeto o intervengan en el estudio.

194 Detección y cuantificación de aminas biógenas por cromatografía de líquidos de alta resolución (HPLC) en productos lácteos

Moniente Aguilar, M.¹, Botello-Morte, L.¹, García-Gonzalo, D.¹, Gil Alonso, Y.², Virto, R.², Ferreira, V.³, Pagán Tomás, R.¹, Ontañón, I.³

¹Departamento de Producción Animal y Ciencia de los Alimentos. Facultad de Veterinaria. Instituto Agroalimentario de Aragón. IA2 Universidad de Zaragoza. ²Centro Nacional de Tecnología & Seguridad Alimentaria. CNTA. Navarra. ³Laboratorio de Análisis del Aroma y Enología. Química Analítica. Facultad de Ciencias. Instituto Agroalimentario de Aragón. IA2 Universidad de Zaragoza.

Introducción: Las aminas biógenas son sustancias orgánicas presentes en los alimentos que se originan por la descarboxilación de un aminoácido precursor. A pesar de la importancia que estos compuestos tienen en la naturaleza por intervenir en la síntesis de hormonas, alcaloides, ácidos nucleicos y proteínas, una ingesta elevada puede originar riesgos toxicológicos y problemas de salud. Existen gran cantidad de alimentos que contienen aminas biógenas en su composición como es el caso de los productos lácteos. En el caso del queso y otros productos lácteos fermentados se forman durante su fabricación y, aunque en la leche cruda recién ordeñada la concentración de histamina es baja, en el producto final, aparecen concentraciones variables de histamina que, en algunos casos, podrían llegar a suponer un riesgo para el consumidor. La histamina, tiramina, cadaverina y putrescina son algunas de las aminas biógenas más comunes que se encuentran en productos lácteos.

Objetivos: Por ello, el objetivo fue determinar y cuantificar la presencia de dichas aminas biógenas en productos lácteos mediante HPLC para conocer su frecuencia de aparición.

Método: El método analítico utilizado está basado en extracción en fase sólida (SPE), y posterior análisis mediante HPLC acoplado a un detector de fluorescencia (AbsEm 254nm; AbsEx 395 nm) tras derivatización con aminoquinolil-N-hidrosisuccinimidilcarbamato (AQC) para mejorar la sensibilidad y la selectividad en su determinación. Los parámetros analíticos son satisfacto-

rios, con un límite de detección (LOD) por debajo de 1 ppm y % DSR menores del 10%.

Resultados: Esta metodología ha permitido detectar la presencia de las cuatro aminas en un elevado número de muestras de productos lácteos tales como leche, yogur o quesos de distinta tipología y procedencia.

Conclusiones: El método propuesto supone una herramienta muy útil para evaluar el posible riesgo que pudiera existir por la ingesta de aminas biógenas en productos lácteos.

Palabras clave: Aminas biógenas. Histamina. Tiramina. Putrescina. Cadaverina. HPLC. AQC. Fluorescencia. Productos lácteos.

Declaración de conflicto de intereses: Todos los autores declaran la ausencia de relaciones de tipo económico con compañías u organizaciones cuyos productos intervienen en el estudio.

195 El consumo de un cárnico funcional enriquecido en extractos de algarroba en el marco de una dieta aterogénica mejora la glucogénesis en ratas diabéticas

Macho González, A.¹, Garcimartín, A.², Bastida, S.¹, Sánchez-Muniz, F.¹, Benedí, J.², López-Oliva, M.³

¹Dpto. de Nutrición y Ciencia de los Alimentos (Nutrición). Facultad de Farmacia. Universidad Complutense de Madrid. España. ²Dpto. de Farmacología, Farmacognosia y Botánica. Facultad de Farmacia. Universidad Complutense de Madrid. España. ³Sección Departamental de Fisiología. Facultad de Farmacia. Universidad Complutense de Madrid. España.

Introducción: El consumo elevado de derivados cárnicos se ha relacionado con el incremento de la prevalencia de Diabetes Mellitus tipo 2 (DMT2). Una de las anomalías metabólicas más comunes en DMT2 es la reducción de la glucogénesis hepática, afectándose marcadamente la enzima GSK3 β . Aunque el extracto de algarroba (*Ceratonia siliqua* L.) es una fuente concentrada de polifenoles con efectos hipoglucemiantes, no se conoce su eficacia sobre la glucogénesis.

Objetivos: Evaluar el efecto de la inclusión de un cárnico funcional enriquecido en extracto de algarroba (CFE), rico en proantocianidinas, sobre la glucogénesis hepática.

Método: Se utilizaron 24 ratas Wistar de 2 meses de edad, a las cuales se indujo diabetes mediante dieta aterogénica e inyección intraperitoneal de estreptozotocina y nicotinamida (65 y 225 mg/kg p.c., respectivamente) en la tercera semana de estudio. Los animales fueron divididos en 3 grupos (n=8): Diabético+CFE como prevención (CFE-D), Diabético control (D) y Diabético+CFE como tratamiento (D-CFE). Pasadas 8 semanas, los animales se sacrificaron, obteniendo sangre e hígado para su estudio.

Resultados: Se observó una disminución significativa (14-24%; p<0,001) de la glucemia plasmática y un in-

cremento de aproximadamente 3,4 veces del glucógeno hepático en los grupos CFE-D y D-CFE respecto al D. El análisis semicuantitativo del glucógeno hepático mediante tinción de PAS (Periodic Acid-Schiff) corroboró estos resultados, mostrando un porcentaje de área marcada significativamente mayor (23,78 \pm 4,03 y 28,05 \pm 5,23 vs. 16,90 \pm 5,04%, p<0,001) en los grupos CFE-D y D-CFE en comparación con el grupo D. Asimismo, la expresión e inmunolocalización de pGSK3 β -Ser9 fue mayor (p<0,01) en los grupos con CFE.

Conclusiones: El consumo de un cárnico funcional conteniendo CFE mejora la síntesis de glucógeno a través de la fosforilación de GSK3 β , regulando la homeostasis de glucosa / glucógeno, lo que sugiere su potencialidad para el tratamiento y prevención de la DMT2.

Palabras clave: Extracto de algarroba. Glucogénesis. Hígado. Diabetes.

Declaración de conflicto de intereses: Todos los autores declaran ausencia de conflicto de intereses en el estudio realizado.

197 Comparación de los extractos obtenidos a partir de subproducto de arándano mediante dos tecnologías extractivas: fluidos supercríticos y extracción convencional sólido-líquido

Torre-Quintanilla, Á., Virto-Resano, R.
Unidad Técnico-científica del área del I+D+i de CNTA. Universidad de Zaragoza.

Introducción: El arándano es un fruto rojo que tiene especial interés por ser rico en numerosos compuestos bioactivos y por sus propiedades antioxidantes, pudiendo presentar efecto funcional preventivo frente a diferentes patologías (Paes, J. *et al.* (2014) y propiedades tecnológicas (antioxidantes y/o antimicrobianas) que lo harían apto como ingrediente "natural" en la formulación de alimentos [Deng, Y. *et al.* (2014)]. La empresa CAMPOSOL actualmente está generando 11.396 Tm/año de subproducto de arándano procedente de la poda (hojas) los cuales están siendo reincorporados directamente en el suelo como nutriente. Con el objetivo de revalorizarlo, CAMPOSOL ha adquirido una planta de extracción sólido-líquido para la obtención de extractos ricos en polifenoles a partir de dicho subproducto.

Objetivos: Este trabajo tiene como objetivo definir las condiciones óptimas de extracción de polifenoles mediante la extracción convencional sólido-líquido (ESL) y la extracción con CO₂ supercrítico (EFSC-CO₂) además de evaluar las ventajas e inconvenientes que presentan ambas tecnologías para cumplir con el objetivo perseguido.

Método: Con este fin, CNTA ha planteado dos diseños de experimentos secuenciales para definir las condiciones de temperatura, tiempo, tipo de solvente y ratio só-

lido-líquido en caso de la ESL y dos estrategias (en una y dos etapas) para la EFSC-CO2.

Resultados: Aplicando la ESL se ha obtenido un extracto con un contenido en polifenoles de $22,6 \pm 0,3$ mg gálico/g extracto y mediante EFSC-CO2 se han obtenido tres extractos, en cada uno de los tres separadores de los que consta el equipo de CNTA, con un contenido de $7,8 \pm 0,2$, $19,9 \pm 0,6$ y $8,4 \pm 0,3$ mg gálico/g extracto. El extracto obtenido por ESL se caracterizó tecnológicamente presentando una capacidad antioxidante total de $34,6 \pm 4,2$ mg Trolox/g extracto e inhibición del crecimiento de los principales patógenos alimentarios (*Listeria monocytogenes* y *S. aureus*) demostrándose su potencialidad como ingrediente en la formulación de alimentos.

Conclusiones: Aunque los resultados indican que la concentración de polifenoles obtenidos mediante la tecnología de ESL fue ligeramente superior a la obtenida en cualquiera de los tres separadores del equipo de EFSC-CO2, CNTA se encuentra en este momento caracterizando cuantitativa/cualitativamente el tipo de polifenoles presente en ellos (Cromatografía líquida alta resolución).

Declaración de conflicto de intereses: No existe.

198 Escalado piloto de un proceso de extracción S-L sostenible para obtener un extracto rico en polifenoles a partir del subproducto de arándano

Torre-Quintanilla, Á., Virto-Resano, R.
Unidad Técnico-científica del área del I+D+i de CNTA. Universidad de Zaragoza.

Introducción: El arándano contiene numerosos compuestos bioactivos, y tras su recolección se desechan grandes cantidades de subproducto lo que justifica la idea de revalorizarlo (Wang, L. *et al.*, 2015). Además, las hojas de arándano son ricas en polifenoles ($54-107$ mg gálico/g p.s., Bujor, O. *et al.*, 2016) y presentan propiedades antimicrobianas y antifúngicas frente a *Listeria monocytogenes*, *S. aureus*, *E. coli*, *S. Typhimurium* (Deng, Y. *et al.* 2014) por lo que se pueden considerar un ingrediente adecuado para la formulación de alimentos.

La empresa CAMPOSOL S.A. tiene una disposición final de subproducto de 11.396 Tm/año y, ha adquirido una planta de producción a escala piloto (50 L) con el fin de revalorizarlo obteniendo un extracto de interés para la industria alimentaria o como biopesticida/biofungicida en frutas postcosecha.

Objetivos: CNTA ha trabajado en la definición del proceso óptimo de extracción sólido-líquido (ESL) a escala laboratorio (volúmenes de 40 mL), explicado en la publicación tipo poster "Comparativa del extracto obtenido por dos tecnologías extractivas: fluidos supercríticos y extracción convencional sólido-líquido a partir del subproducto de Arándano", Matías, C. *et al.* (2020).

Como resultado de este estudio se definieron las condiciones óptimas: una relación sólido-líquido 1/10 (p/v), acetona 70%, a 50 °C durante 1 hora.

Método: Una vez definido el proceso en el laboratorio, es necesaria una etapa de escalado piloto (volúmenes de 40 L), objetivo de la actual investigación, para ajustar parámetros, calcular costes y rendimientos de proceso y, finalmente, determinar la viabilidad técnico-económica, así como la sostenibilidad del proceso para su traslado a escala industrial. El escalado piloto se ha realizado en cuatro etapas: extracción, filtración, evaporación y condensación. Esta última permite la recuperación total del solvente empleado (acetona) pudiéndose reutilizar en futuros procesos, colaborando con la sostenibilidad ambiental. Finalmente se obtuvo un extracto rico en polifenoles ($18,7 \pm 0,3$ mg gálico/g) que además presentó actividad antimicrobiana frente a *Listeria monocytogenes* y *S. aureus* por lo que podría ser útil para la formulación de alimentos con riesgo de esos patógenos minimizando el uso de números E (conservantes) en la etiqueta del alimento.

Resultados: Los resultados de este estudio mostraron un rendimiento de extracción de polifenoles a nivel piloto del $70 \pm 4\%$ con un coste por kilo de producto de 125 euros/kg extracto.

Conclusiones: En la actualidad el proceso de extracción a escala piloto se está implantando en la planta de CAMPOSOL en Perú.

Declaración de conflicto de intereses: No existe.

200 Protocolo de una aproximación cuasi experimental a la caracterización de los factores que influyen en la aceptación de nuevos alimentos por parte de la población infantil: dieta materna y método de destete. Proyecto Dastatuz

Urkia Susin, I.¹, Martínez González, O.¹, Maiz-Aldalur, E.²
¹Dpto. de Farmacia y Ciencias de los Alimentos. Facultad de Farmacia. UPV/EHU. Álava. ²Dpto. de Personalidad. Evaluación y Tratamientos Psicológicos. Facultad de Psicología. UPV/EHU. Guipúzcoa.

Introducción: La gran mayoría de la población infantil rechaza comer o incluso probar las frutas y las verduras, no cumpliendo las recomendaciones generales. Los expertos subrayan la importancia de desarrollar hábitos alimentarios saludables desde edades tempranas. El proyecto Dastatuz pretende estudiar la neofobia alimentaria infantil y los factores tempranos que influyen sobre esta.

Objetivos: Presentar un protocolo experimental para estudiar el posible impacto de la dieta materna durante el embarazo y la lactancia en la aceptación de frutas y verduras por parte del/la bebé; así como el efecto que puede tener el tipo de alimentación complementaria en dicho comportamiento alimentario.

Método: Se plantea un estudio de intervención cuasi-experimental, multicéntrico, controlado y prospectivo con una población de mujeres embarazadas que residan en el País Vasco. Se rellenarán registros de alimentación y realizarán cuestionarios y recogida de datos dietéticos en el embarazo, la lactancia y el destete. En los meses 6, 12 y 18 se registrará el comportamiento de los/as bebés frente a la oferta de diversas frutas y verduras mediante grabación de vídeos y posterior análisis de los mismos. Se acompañará a las participantes durante todo el proceso mediante atención tanto telefónica como presencial y facilitando material informativo y de ayuda.

Resultados: El proyecto, aprobado por el Comité de ética del País Vasco (Ref.: PI2019096) y registrado en ClinicalTrials.gov (Identificador: NCT04262102) se encuentra en fase preliminar de reclutamiento. De momento 19 mujeres participan en él; las primeras se encuentran ya en fase de seguimiento dietético durante la lactancia.

Conclusiones: El diseño propuesto abrirá la posibilidad de desarrollar futuros programas o guías como una posible solución fácil y sencilla para lograr aumentar el consumo de frutas y verduras en la población infantil y, consecuentemente, sus beneficios saludables.

Palabras clave: Frutas y verduras, neofobia alimentaria, dieta materna, lactancia materna, alimentación complementaria.

Declaración de conflicto de intereses: Los/as autores/as de este proyecto declaran que no existe ningún conflicto de interés.

216 Nivel de aceptabilidad sensorial de extruidos de quinua con maíz morado como alternativa de alimentación saludable

Galindo Luján, R.¹, Sotelo Mendez, A.¹, Norabuena Sotelo, A.¹, Paitan Anticona, E.², Carhuallamqui Avila, S.², Norabuena Meza, E.³, Leon Roque, N.⁴

¹Facultad de Zootecnia de la Universidad Nacional Agraria La Molina. Lima, Perú. ²Facultad de Industrias Alimentarias. Universidad Nacional del Centro del Perú. Huancayo, Perú. ³Facultad de Ingeniería Química y Textil. Universidad Nacional de Ingeniería. Lima (Perú). ⁴Facultad de Ingeniería Química-Industrias Alimentarias-Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo. Lambayeque. Perú.

Introducción: Las enfermedades no transmisibles como la obesidad, las enfermedades cardiovasculares y el cáncer son la principal causa de defunción en todo el mundo. En este contexto, el consumidor necesita tener accesibilidad de opciones dietéticas más saludables, por lo que es necesario innovar en productos saludables, funcionales y nutraceúticos. Dentro de este tipo de alimentos se tiene al maíz morado (*Zea mays* L.) que posee un alto contenido de antocianinas, y la quinua (*Chenopodium quinoa* Willd.) que posee una composición balanceada de aminoácidos esenciales.

Objetivos: Determinar mediante pruebas sensoriales y fisicoquímicas el valor nutritivo y la aceptación sensorial de extruidos a base de quinua y maíz morado.

Método: Cuatro formulaciones en proporciones: quinua: maíz (100:00), quinua: maíz (90:10), quinua: maíz (70:30), quinua: maíz (50:50) fueron evaluadas respecto al contenido químico proximal, minerales, ensayos de compuestos bioactivos (compuestos fenólicos, flavonoides y capacidad antioxidantes por ABTS y DPPH). Para identificar aquel tratamiento con mayor aceptabilidad sensorial se sometieron los cuatro tratamientos a la prueba de grado de satisfacción en escala hedónica gráfica evaluados por 200 escolares entre 6 y 13 años de edad.

Resultados: Se encontró diferencias significativas en proteínas, ceniza, minerales, y compuestos bioactivos en los cuatro tratamientos. El extruido: maíz morado (50:50) presentó los más altos valores en fenólicos totales, flavonoides, actividad antioxidante, pero los menores porcentajes en proteína, ceniza, grasa Y, minerales. La muestra con mayor aceptabilidad fue la que contenía quinua:maíz morado (50:50) concluyendo que la incorporación del maíz morado mejora los atributos organolépticos.

Conclusiones: Los extruidos de quinua con maíz morado podrían contribuir a mejorar aspectos de seguridad alimentaria y nutricional; si se llegaran a masificar, podrían ser de utilidad para alimentar a la población de diferentes edades a bajo costo.

Palabras clave: *Chenopodium quinoa*. *Zea mays*. Extrusión. Snack. Valor nutricional. Capacidad antioxidante. Compuestos fenólicos. Evaluación sensorial.

Declaración de conflicto de intereses: El documento es original y no tiene conflictos de intereses.

217 Determinación de las características fisicoquímicas del aceite de Ungurahui (*Oenocarpus bataua* Mart)

Sotelo Mendez, A.¹, Pascual-Quispe, K.², Flores-Salas, G.², Ruiz Yance, I.³, Santa Cruz, E.⁴, Norabuena Meza, E.⁵, Paitan Anticona, E.⁶, Galindo Lujan, R.¹

¹Universidad Nacional Agraria La Molina. Lima. Perú. ²Universidad Peruana Unión. Lima. Perú. ³Universidad Nacional Intercultural de la Amazonia. Pucallpa. Perú. ⁴Universidad Nacional De Ucayali. Ucayali. Perú. ⁵Universidad Nacional de Ingeniería. Lima. Perú. ⁶Universidad Nacional del Centro del Perú. Huancayo. Perú.

Introducción: La Amazonía peruana es el jardín del mundo en cuyo espacio existe diversidad de recursos naturales, a su vez, es fuente de distintas frutas de origen nativo, las cuales han sido escasamente exploradas; siendo que muchas de ellas poseen cierto potencial de uso, como es el caso del unguirahui. El unguirahui (*Oenocarpus bataua* Mart.), es una palmera nativa arraigada a un racimo, que en conjunto, es utilizada tradicionalmente de diversas maneras por las comunidades amazónicas.

Objetivos: El objetivo del estudio fue determinar las características fisicoquímicas y el perfil de ácidos grasos del aceite de unguurahui.

Método: El unguurahui fue recolectado en el departamento de Ucayali, en la provincia de Coronel Portillo, en el distrito de Campo Verde, fundo Hidalgo. El aceite de unguurahui se obtuvo a partir de la pulpa, utilizando el método prensado en frío, el cual fue posteriormente filtrado y envasado. El índice de acidez, peróxido, humedad, y densidad se determinó por métodos oficiales AOAC. Mientras que el análisis del perfil de ácidos grasos por el método de cromatografía de gases.

Resultados: Los resultados obtenidos de la caracterización fisicoquímica fueron: índice de acidez fue $1,280 \pm 0,06$ (mg KOH/g grasa); índice de peróxido de $2,524 \pm 0,08$ (meq O₂/kg); densidad de 0,9130 y humedad de 0,947%. El aceite de unguurahui presentó un alto contenido de ácidos grasos omega-9 con un 80,2% de ácido oleico y cero de grasas tras.

Conclusiones: El aceite de unguurahui constituye un recurso oleaginoso con características fisicoquímicas que le dan la capacidad de ser considerado un aceite de calidad.

Palabras clave: Aceite de unguurahui. Ácidos grasos. Trans. Densidad. Acidez.

Declaración de conflicto de intereses: La presente investigación no tiene conflicto de interés.

223 Papel antiaterogénico de hidrolizados proteicos de altramuz

Santos-Sánchez, G.¹, Cruz Chamorro, I.¹, Álvarez-Ríos, A.², Rodríguez-Ortiz, B.³, Álvarez-Sánchez, N.³, Fernández-Pachón, S.⁴, Millán-Linares, M.⁵, Pedroche, J.⁵, Millán, F.⁵, Carrillo-Vico, A.⁶

¹Departamento de Bioquímica Médica y Biología Molecular e Inmunología. Universidad de Sevilla. ²Departamento de Bioquímica Clínica. Unidad de Gestión de Laboratorios. Hospital Universitario Virgen del Rocío. Sevilla. ³Instituto de Biomedicina de Sevilla. IBiS (Universidad de Sevilla, HUIVR, Junta de Andalucía, CSIC). Sevilla. ⁴Área de Nutrición y Bromatología. Departamento de Biología Molecular e Ingeniería Bioquímica. Universidad Pablo de Olavide. Sevilla. ⁵Department of Food & Health. Instituto de la Grasa. CSIC. Sevilla. ⁶Departamento de Bioquímica Médica y Biología Molecular e Inmunología. Universidad de Sevilla.

Introducción: La aterosclerosis es la principal causa de mortalidad y morbilidad en el mundo industrializado. Los principales componentes de esta enfermedad son la disfunción endotelial, el depósito de lipoproteínas, la reacción inflamatoria y el estrés oxidativo. Recientemente, hemos observado que hidrolizados de proteínas del altramuz (LPHs) tienen efectos antioxidantes, antiinflamatorios, y efectos reductores de lípidos plasmáticos en voluntarios sanos.

Objetivos: El objetivo del presente estudio fue evaluar los posibles efectos protectores de los LPHs sobre el es-

trés oxidativo, el metabolismo lipídico y la inflamación en el modelo animal de aterosclerosis (ratones ApoE^{-/-}) inducida por una dieta alta en grasa (DAG).

Método: Los LPHs fueron obtenidos mediante la hidrólisis de proteínas del altramuz con la enzima alcalasa (30', 50°C, pH 8). 60 ratones machos ApoE^{-/-} fueron alimentados con DAG y se trataron intragástricamente con vehículo (grupo control) o con 100 mg/kg LPHs disueltos en solución salina al 0,9% durante 12 semanas. Se analizó el estatus antioxidante (ensayos colorimétricos), el perfil lipídico (inmunoensayos de quimioluminiscencia), la infiltración (citometría de flujo) y la inflamación (inmunoensayo luminex) aortica e importantes marcadores de daño aterogénico (qPCR).

Resultados: Los LPHs mejoraron el estatus antioxidante plasmático y el perfil lipídico. Además, disminuyeron la infiltración de células inflamatoria en la aorta, así como en la producción de citoquinas y quimioquinas proinflamatorias. Por último, el tratamiento con LPHs redujo la expresión génica de importantes marcadores aterogénicos como P-selectina, CD36, CXCL1, MMP2 e iNOS.

Conclusiones: El consumo de LPHs puede contribuir en la prevención de la enfermedad aterosclerótica debido a sus efectos antioxidantes, antiinflamatorios e hipolipemiantes.

Palabras clave: Altramuz. Hidrolizados proteicos. Biopeptidos. Aterosclerosis. Estrés oxidativo. LDL-C. Inflamación.

Declaración de conflicto de intereses: Ninguno.

224 Efectos beneficiosos de hidrolizados proteicos de lupinus angustifolius en el modelo animal de la enfermedad de hígado graso no alcohólico (EHGNA)

Santos-Sánchez, G.¹, Cruz Chamorro, I.¹, Fernández-Santos, J.², Álvarez-López, A.³, Fernández-Pachón, S.⁴, Millán-Linares, M.⁵, Pedroche, J.⁵, Lardone, P.¹, Bejarano, I.¹, Carrillo-Vico, A.¹

¹Departamento de Bioquímica Médica y Biología Molecular e Inmunología. Universidad de Sevilla. ²Departamento de Citología e Histología Normal y Patológica. Universidad de Sevilla. ³Instituto de Biomedicina de Sevilla. IBiS (Universidad de Sevilla, HUIVR, Junta de Andalucía, CSIC). ⁴Área de Nutrición y Bromatología. Departamento de Biología Molecular e Ingeniería Bioquímica. Universidad Pablo de Olavide. ⁵Department of Food & Health, Instituto de la Grasa, CSIC, Sevilla.

Introducción: La enfermedad del hígado graso no alcohólico (EHGNA) es la enfermedad hepática más común en el mundo. En la mayoría de los casos, EHGNA es la consecuencia de dietas con altos niveles de azúcar y grasas por lo que está estrechamente vinculada al sobrepeso y a la obesidad. Además de esteatosis, la presencia de estrés oxidativo e inflamación hepática es clave para el desarrollo de la enfermedad. Recientemente demostramos que hidrolizados proteicos del altramuz (LPHs) poseen efectos hipolipemiantes, antioxidantes

y antiaterogénicos en ratones ApoE^{-/-}, modelo preclínico de hipercolesterolemia.

Objetivos: El objetivo fue evaluar los posibles efectos protectores de los LPHs sobre la esteatosis, oxidación e inflamación hepática en hígado graso no alcohólico.

Método: Los LPHs fueron obtenidos mediante la hidrólisis de proteínas del altramuz con la enzima alcalasa (30 min, 50°C, pH 8). Ratones machos ApoE^{-/-} se alimentaron con una dieta alta en grasa (DAG) y se trataron intragástricamente con vehículo (grupo control) o con 100 mg/kg LPHs disueltos en solución salina al 0,9% durante 12 semanas. Se analizó la acumulación de lípidos en el hígado y tejido adiposo (inmunoensayos de quimioluminiscencia y tinciones histológicas). Además, se estudió el estatus antioxidante hepático (ensayos colorimétricos) y ciertos marcadores genéticos importantes en la enfermedad (qPCR).

Resultados: El tratamiento con LPHs redujo la acumulación de grasa abdominal y la hipertrofia adiposa. Se observó una reducción en la esteatosis hepática y una mejora del estatus oxidativo e inflamatorio hepático. Los LPHs redujeron, además, la expresión génica de CD36, marcador de internalización hepática de ácidos grasos libres.

Conclusiones: El tratamiento con LPHs reduce la iniciación y desarrollo de EHGNA, regulando la acumulación de grasas tanto en el hígado como en el tejido adiposo abdominal, y favoreciendo un ambiente antioxidante y antiinflamatorio hepático.

Palabras clave: Altramuz. Hidrolizados proteicos. Biopeptidos. EHGNA. Tejido adiposo. ApoE. Steatosis.

Declaración de conflicto de intereses: Ninguno.

225 Hidrolizados proteicos del altramuz tienen un efecto ansiolítico en el modelo animal de Alzheimer

Cruz Chamorro, I.¹, Santos-Sánchez, G.¹, Ponce-España, E.², López-García, J.³, Pedroche, J.⁴, Millán, F.⁴, Millán-Linares, M.⁴, Lardone, P.², Bejarano, I.¹, Carrillo-Vico, A.²

¹Departamento de Bioquímica Médica y Biología Molecular e Inmunología. Universidad de Sevilla. ²Instituto de Biomedicina de Sevilla (IBiS).

³Departamento de Psicología Experimental. Universidad de Sevilla.

⁴Instituto de la Grasa. CSIC. Sevilla.

Introducción: La enfermedad de Alzheimer (EA) es una enfermedad neurodegenerativa caracterizada por una pérdida de memoria, lo que lleva a tener problemas de ansiedad, provocando dificultad para dormir, nerviosismo y agresividad. Existe una estrecha relación entre la dieta y la EA. Así, una dieta alta en grasa (DAG) está implicada en la exacerbación de la EA y el agravamiento de la ansiedad. Recientemente, hemos demostrado diversas propiedades beneficiosas de hidrolizados proteicos de altramuz (*Lupinus angustifolius*) (LPHs) en distintos modelos experimentales.

Objetivos: En este estudio quisimos evaluar los efectos de estos LPHs sobre la ansiedad en el modelo preclínico de EA.

Método: Ocho ratones C57BL/6 ApoE^{-/-} fueron alimentados con DAG y tratados de forma intragástrica con LPHs (o vehículo) durante 14 semanas. Cuatro ratones fueron alimentados con una dieta estándar para ser considerados como el grupo control. Para estudiar la ansiedad se utilizó el test del laberinto elevado en cruz.

Resultados: Los ratones alimentados con DAG y tratados con LPHs mostraron menos ansiedad en comparación al grupo alimentado solo con DAG, ya que pasaron más tiempo en los brazos abiertos y en el centro del laberinto. Además, estos animales mostraron tener menos comportamientos asociados a un estado de ansiedad, aumentando el número de veces que los animales miraron fuera de los brazos, un indicador de bienestar psicológico.

Conclusiones: Este trabajo es el primero en demostrar que péptidos del altramuz tienen un efecto beneficioso sobre la ansiedad.

Palabras clave: Hidrolizados. Altramuz. Ansiedad. ApoE^{-/-}. Alzheimer. Dieta alta en grasa. Laberinto elevado en cruz.

Declaración de conflicto de intereses: Ninguna.