

# CIALforum 2014

**I Jornadas Científicas**

**5 de Junio de 2014**

**Madrid**

**Instituto de Investigación en Ciencias de la Alimentación, CIAL (CSIC-UAM)**

C/Nicolás Cabrera 9, Universidad Autónoma de Madrid

28049 Madrid, España

Página web: [www.cial.uam-csic.es](http://www.cial.uam-csic.es)

**I Jornadas Científicas del CIAL, CIAL forum 2014**

5 de Junio de 2014 en Madrid

Programa y Libro de Resúmenes

ISBN 978-84-697-0223-9

## PRESENTACIÓN, OBJETIVO Y BIENVENIDA

Las 1<sup>as</sup> Jornadas Científicas del CIAL nacen como foro de encuentro entre todos los investigadores y grupos científicos de este instituto con objeto de mostrar una visión de conjunto de nuestro trabajo, promover el intercambio de ideas y fomentar sinergias y colaboraciones.

A través de comunicaciones orales y presentación de trabajos en forma de póster, esta jornada pretende dar a conocer la evolución de las líneas de investigación de nuestro Centro y su contribución al avance del conocimiento de objetivos científicos estratégicos, que engloban la producción de alimentos de calidad de forma sostenible, su seguridad y aceptación por el consumidor, la aplicación de tecnologías emergentes y aproximaciones ómicas al desarrollo de alimentos innovadores, atendiendo de forma especial a los grandes retos sociales que relacionan la alimentación con la salud.

Mi más sincero agradecimiento a todos los participantes y a los miembros de los Comités Científico y Organizador por hacer realidad estas 1<sup>as</sup> Jornadas Científicas, que confío sean la impronta para sucesivas ediciones de CIAL forum.

M.Victoria Moreno-Arribas

## COMITÉS CIENTÍFICO Y ORGANIZADOR

### **Comité Científico**

M.Victoria Moreno-Arribas

Tiziana Fornari Reale

Guillermo Reglero Rada

Nieves Corzo Sánchez

Teresa Requena Rolanía

### **Comité Organizador**

Elena Molina Hernández

Mónica Rodríguez García-Risco

Ana M<sup>a</sup> Jiménez-Girón

Ana M<sup>a</sup> Sánchez Gómez

Montserrat González Lorente

## ÍNDICE

	<u>Página</u>
<b>Programa de la jornada</b>	<b>9</b>
<b>Lista de trabajos presentados</b>	<b>13</b>
Lista de conferencias y comunicaciones orales	13
Lista de pósters	15
<b>Resúmenes</b>	<b>21</b>
Resúmenes de conferencias y comunicaciones orales	21
Resúmenes de pósters	35
<b>Lista de participantes</b>	<b>85</b>



## PROGRAMA DE LA JORNADA

5 JUNIO 2014

9:00-9:30	<b>Recogida de documentación</b>
9:30- 9:45	<b>Inauguración y bienvenida</b> M. Victoria Moreno-Arribas, Directora del CIAL
9:45-10:30	<b>Conferencia plenaria 1</b>  Biología de sistemas: una oportunidad de futuro para la tecnología de alimentos Daniel Ramón Vidal, Consejero Delegado de BIÓPOLIS S.L.  <i>Moderadoras: M. V. Moreno-Arribas, T. Fornari</i>
10:30-11:30	<b>Sesión 1- Comunicaciones orales</b>  Potencial de un nuevo recubrimiento polimérico para estudios metabolómicos mediante electroforesis capilar-espectrometría de masas T. Acunha, C. Ibáñez, A. Valdés, V. García-Cañas, A. Gallardo, H. Reinecke, R. Navarro, A. Cifuentes, C. Simó  Péptidos bioactivos derivados de proteínas alimentarias con actividades beneficiosas para la salud L. Amigo, B. Hernández-Ledesma, B. Miralles, D. Martínez-Maqueda, L. Sánchez-Rivera, E. Cruz-Huerta, S. Fernández-Tomé, M. Miguel, M. Garcés, I. Recio  Síntesis enzimática y caracterización estructural de nuevos oligosacáridos derivados de sacarosa potencialmente bioactivos M. Díez-Municio, M. Herrero, F. J. Moreno  <i>Moderadoras: N. Corzo, M. R. García-Risco</i>
11:30-12:00	<b>Pausa-Café</b> <b>Exposición posters</b>
12:00-13:00	<b>Sesión 2- Comunicaciones orales</b>  Avances en las estrategias de mejora de las propiedades saludables de la fracción lipídica de los productos lácteos J. Fontecha, M. P. Castro-Gómez, A. García-Serrano, M. V. Calvo, L. M. Rodríguez-Alcalá, P. Gómez-Cortés, L. Alonso, M. A. De la Fuente, M. Juárez  Evaluación de la capacidad de adhesión de cepas de <i>Lactobacillus plantarum</i> con fenotipo de agregación T. García-Cayuela, A. M. Korany, I. Bustos, L. P. Gómez de Cadiñanos, T. Requena, C. Peláez, M. C. Martínez-Cuesta  Obtención de extractos de brezo ( <i>Calluna vulgaris</i> ) con fluidos supercríticos y evaluación de su actividad frente al virus de la hepatitis C M. R. García-Risco, E. Vázquez, J. Sheldon, T. Fornari, G. Reglero  Alergias alimentarias R. López-Fandiño, E. Molina, I. López-Expósito, L. Perezábad, A. Pablos-Tanarro, D. Lozano-Ojalvo  <i>Moderadoras: T. Requena, A. Jiménez-Girón</i>

---

13:00-13:45 **Presentaciones orales de pósters 1**

---

Modelos *in vitro* para la evaluación de las interacciones entre la microbiota intestinal y las células epiteliales e inmunitarias humanas

E. Barroso, C. R. Kleiveland, M. C. Martínez-Cuesta, T. García-Cayuela, C. Peláez, T. Requena, T. Lea

Impacto de la panificación sobre la fibra alimentaria y los fructooligosacáridos de harinas panificables

V. Benítez, E. Mollá, N. Casado, Y. Aguilera, M. Rodríguez-Garayar, R. M. Esteban

Estudio de la toxicidad aguda del caseinato sódico galactosidado via reacción de Maillard

M. Corzo-Martínez, A. Anadón, M. A. Martínez, I. Ares, V. Castellano, M. R. Martínez Larrañaga, F. J. Moreno, M. Villamiel

Obtención de caseinfosfopéptidos a partir de un subproducto de caseína: efecto del tiempo de hidrólisis y el pH de precipitación

E. Cruz-Huerta, M. J. García-Nebot, B. Miralles, I. Recio, L. Amigo

Estudio de la inhibición, por compuestos fenólicos, de la adherencia de una cepa de *Escherichia coli* uropatógena a células humanas de epitelio de vejiga

A. Esteban-Fernández, B. Bartolomé, M. V. Moreno-Arribas y D. González de Llano

Estudio comparativo de tres métodos de metilación para la determinación de los ácidos grasos de lípidos lácteos

A. García-Serrano, M. P. Castro-Gómez, M. V. Calvo, L. M. Rodríguez-Alcalá, J. Fontecha

Polisacáridos fúngicos con actividad inhibidora de la 3-hidroxi-3-metilglutaril coenzima A reductasa

A. Gil-Ramírez, A. Synytsya, G. Reglero, C. Soler-Rivas

Revalorización de estigmas del maíz negro autóctono (variedad Meiro)

V. Guillén, M. Rodríguez-Valenciano, G. P. Blanch, M. D. del Castillo

Perfil metabólico en heces tras el consumo moderado de vino tinto en individuos sanos

A. Jiménez-Girón, C. Ibáñez, A. Cifuentes, C. Simó, I. Muñoz-González, P. J. Martín-Álvarez, B. Bartolomé, M. V. Moreno-Arribas

Moderadoras: T. Requena, A. Jiménez-Girón

---

13:45-14:45 **Comida**  
**Exposición pósters**

---

14:45-15:30 **Conferencia plenaria 2**

---

Resolución de problemas en seis pasos

Guillermo A. Sánchez Prieto

Experto en resolución de conflictos y negociación

Moderadoras: E. Molina, A. M. Sánchez

---

---

15:30-14:30 **Sesión 3- Comunicaciones orales**

---

Aplicación de los marros del café como fuente natural de fibra antioxidante  
N. Martínez-Saez, M. Ullate, M. A. Martín-Cabrejas, M. D. del Castillo

Evaluación del efecto de la composición de la matriz vinica en la liberación del aroma retronasal durante el consumo de vino

C. Muñoz-González, P. J. Martín Álvarez, M. V. Moreno-Arribas, M. A. Pozo-Bayón

Empleo de procesos verdes para la obtención de polifenoles de la macroalga *Sargassum muticum* recolectada en diferentes localizaciones de la costa europea  
A. P. Sánchez-Camargo, L. Montero, A. Barranco, A. Cifuentes, E. Ibáñez, M. Herrero

Moderadoras: E. Molina, A. M. Sánchez

---

16:30-17:15 **Presentaciones orales de pósters 2**

---

Empleo de subproductos enológicos en el control de *Campylobacter*  
A. J. Martínez-Rodríguez, E. Mingo, S. de Pascual-Teresa, J. M. Silván

Digestión y bioaccesibilidad *in vitro* de fosfatil hidroxitirosol

I. M. Morán-Valero, D. Martín, V. Casado, G. Reglero, C. F. Torres

Síntesis de oleato de ascorbilo a partir de aceite de oliva y ácido ascórbico catalizada por lipasas inmovilizadas en solventes orgánicos polares

S. Moreno-Pérez, J. M. Guisan, G. Fernández-Lorente

Respuesta inmune en niños alérgicos a huevo tras un tratamiento de inmunoterapia oral

L. Perezábad, I. Pérez-Rangel, M. Reche, P. Martín-Álvarez, T. Valbuena, A. Padial, C. Pascual, R. López-Fandiño, M. D. Ibáñez, E. Molina, I. López-Expósito

Recuperación de ácido betulínico de la corteza del plátano (*Platanus acerifolia*)

J. M. Pinilla, A. López-Padilla, G. Vicente, J. C. Quintela, G. Reglero, T. Fornari

Método diana para la caracterización del perfil lipídico de células de cáncer de colon humanas tratadas con ácido carnósico y extractos de romero

G. Sullini, A. Valdés, J. Mendiola, V. García-Cañas, A. Cifuentes, E. Ibáñez

Carotenoides en frutos de persimon (caqui). Efecto de las tecnologías de procesado en su composición y microestructura

E. Tovar, R. M. Esteban, A. Quiles, M. P. Cano

Estudio Foodómico del efecto del ácido carnósico en células HT-29 de cáncer de colon

A. Valdés, C. Ibáñez, C. Simó, A. Cifuentes, V. García-Cañas

Moderadoras: M. V. Moreno-Arribas, T. Fornari

---

17:15-17:30 **Pausa**

---

17:30 **Clausura y entrega de premios**

---



## LISTA DE TRABAJOS PRESENTADOS

Lista de conferencias y comunicaciones orales

## Conferencia plenaria

BIOLOGÍA DE SISTEMAS: UNA OPORTUNIDAD DE FUTURO PARA LA TECNOLOGÍA DE ALIMENTOS

D. Ramón

## Comunicaciones orales

1. POTENCIAL DE UN NUEVO RECUBRIMIENTO POLIMÉRICO PARA ESTUDIOS METABOLÓMICOS MEDIANTE ELECTROFORESIS CAPILAR-ESPECTROMETRÍA DE MASAS  
T. Acunha, C. Ibáñez, A. Valdés, V. García-Cañas, A. Gallardo, H. Reinecke, R. Navarro, A. Cifuentes, C. Simó
2. PÉPTIDOS BIOACTIVOS DERIVADOS DE PROTEÍNAS ALIMENTARIAS CON ACTIVIDADES BENEFICIOSAS PARA LA SALUD  
L. Amigo, B. Hernández-Ledesma, B. Miralles, D. Martínez-Maqueda, L. Sánchez-Rivera, E. Cruz-Huerta, S. Fernández-Tomé, M. Miguel, M. Garcés, I. Recio
3. SÍNTESIS ENZIMÁTICA Y CARACTERIZACIÓN ESTRUCTURAL DE NUEVOS OLIGOSACÁRIDOS DERIVADOS DE SACAROSA POTENCIALMENTE BIOACTIVOS  
M. Díez-Municio, M. Herrero, F. J. Moreno
4. AVANCES EN LAS ESTRATEGIAS DE MEJORA DE LAS PROPIEDADES SALUDABLES DE LA FRACCIÓN LIPÍDICA DE LOS PRODUCTOS LÁCTEOS  
J. Fontecha, M. P. Castro-Gómez, A. García-Serrano, M. V. Calvo, L. M. Rodríguez-Alcalá, P. Gómez-Cortés, L. Alonso, M. A. De la Fuente, M. Juárez
5. EVALUACIÓN DE LA CAPACIDAD DE ADHESIÓN DE CEPAS DE *Lactobacillus plantarum* CON FENOTIPO DE AGREGACIÓN  
T. García-Cayuela, A. M. Korany, I. Bustos, L. P. Gómez de Cadiñanos, T. Requena, C. Peláez, M. C. Martínez-Cuesta
6. OBTENCIÓN DE EXTRACTOS DE BREZO (*Calluna vulgaris*) CON FLUIDOS SUPERCRÍTICOS Y EVALUACIÓN DE SU ACTIVIDAD FRENTE AL VIRUS DE LA HEPATITIS C  
M. R. García-Risco, E. Vázquez, J. Sheldon, T. Fornari, G. Reglero
7. ALERGIAS ALIMENTARIAS  
R. López-Fandiño, E. Molina, I. López-Expósito, L. Perezábad, A. Pablos-Tanarro, D. Lozano-Ojalvo
8. APLICACIÓN DE LOS MARROS DEL CAFÉ COMO FUENTE NATURAL DE FIBRA ANTIOXIDANTE  
N. Martínez-Sáez, M. Ullate, M. A. Martín-Cabrejas, M. D. del Castillo
9. EVALUACIÓN DEL EFECTO DE LA COMPOSICIÓN DE LA MATRIZ VÍNICA EN LA LIBERACIÓN DEL AROMA RETRONASAL DURANTE EL CONSUMO DE VINO  
C. Muñoz-González, P. J. Martín Álvarez, M. V. Moreno-Arribas, M. A. Pozo-Bayón
10. EMPLEO DE PROCESOS VERDES PARA LA OBTENCIÓN DE POLIFENOLES DE LA MACROALGA *Sargassum muticum* RECOLECTADA EN DIFERENTES LOCALIZACIONES DE LA COSTA EUROPEA  
A. P. Sánchez-Camargo, L. Montero, A. Barranco, A. Cifuentes, E. Ibáñez, M. Herrero

## Lista de pósters

1. EMPLEO DE  $\beta$ -CICLODEXTRINA PARA LA REDUCCIÓN DE COLESTEROL EN LÁCTEOS, HUEVO Y CÁRNICOS  
L. Alonso, J. Fontecha
2. OPTIMIZACIÓN DE REACCIONES DE ETANOLISIS DE ACEITES RICOS EN ÁCIDOS GRASOS POLIINSATURADOS  
P. Arranz, D. Martín, L. Vázquez, G. Reglero, C. F. Torres
3. MODELOS *in vitro* PARA LA EVALUACIÓN DE LAS INTERACCIONES ENTRE LA MICROBIOTA INTESTINAL Y LAS CÉLULAS EPITELIALES E INMUNITARIAS HUMANAS  
E. Barroso, C. R. Kleiveland, M. C. Martínez-Cuesta, T. García-Cayuela, C. Peláez, T. Requena, T. Lea
4. IMPACTO DE LA PANIFICACIÓN SOBRE LA FIBRA ALIMENTARIA Y LOS FRUCTOOLIGOSACÁRIDOS DE HARINAS PANIFICABLES  
V. Benítez, E. Mollá, N. Casado, Y. Aguilera, M. Rodríguez-Garayar, R. M. Esteban
5. PAPEL DE LA MELATONINA COMO INGREDIENTE BIOACTIVO SOBRE EL ESTRÉS OXIDATIVO EN ANIMALES DE EXPERIMENTACIÓN  
L. T. Cayuelas, Y. Aguilera, T. Herrera, V. Benítez, P. Rodríguez, A. L. López de Pablo, S. Arribas, M. A. Martín-Cabrejas
6. EXTRACCIÓN CON LÍQUIDOS PRESURIZADOS PARA LA OBTENCIÓN DE FRACCIONES ANTIOXIDANTES Y ANTI-INFLAMATORIAS A PARTIR DE LA MICROALGA *Isochrysis galbana*.  
A. L. Cediel, I. López-Expósito, L. Montero, E. Ibáñez, M. Herrero
7. ESTUDIO DE LA TOXICIDAD AGUDA DEL CASEINATO SÓDICO GALACTOSILADO VÍA REACCIÓN DE MAILLARD  
M. Corzo-Martínez, A. Anadón, M. A. Martínez, I. Ares, V. Castellano, M. R. Martínez-Larrañaga, F. J. Moreno, M. Villamiel
8. EXTRACCIÓN DE COMPUESTOS BIOACTIVOS DE *Copaifera langsdorffii* POR FLUIDOS SUPERCRÍTICOS  
R. M. Costa-Machado, J. A. Mendiola, L. A. P. de Freitas, E. Ibáñez
9. OBTENCIÓN DE CASEINFOSFOPÉPTIDOS A PARTIR DE UN SUBPRODUCTO DE CASEÍNA: EFECTO DEL TIEMPO DE HIDRÓLISIS Y EL pH DE PRECIPITACIÓN  
E. Cruz-Huerta, M. J. García-Nebot, B. Miralles, I. Recio, L. Amigo
10. AISLAMIENTO DE BACTERIAS INTESTINALES CAPACES DE METABOLIZAR COMPUESTOS FENÓLICOS DE UN EXTRACTO DE UVA  
C. Cueva, I. Gil-Sánchez, A. Jiménez-Girón, M. V. Moreno-Arribas, B. Bartolomé
11. ESTUDIO DE LA INHIBICIÓN, POR COMPUESTOS FENÓLICOS, DE LA ADHERENCIA DE UNA CEPA DE *Escherichia coli* UROPATÓGENA A CÉLULAS HUMANAS DE EPITELIO DE VEJIGA  
A. Esteban Fernández, B. Bartolomé, M. V. Moreno-Arribas, D. González de Llano

12. LUNASINA, UN PÉPTIDO ALIMENTARIO BIODISPONIBLE, EJERCE EFECTOS PROTECTORES FRENTE AL ESTRÉS OXIDATIVO EN CÉLULAS HEPÁTICAS HUMANAS  
S. Fernández-Tomé, S. Ramos, I. Cordero-Herrera, I. Recio, L. Goya, B. Hernández-Ledesma
13. BIOCIENCIA DEL CAFÉ. ESTUDIO DE PREVENCIÓN DE LA DIABETES TIPO II.  
B. Fernández, M. Ullate, M.D. Mesa, M.D. del Castillo
14. NUEVAS NANOPARTÍCULAS DE PLATA BIOCOMPATIBLES PARA EL CONTROL DEL CRECIMIENTO DE BACTERIAS LÁCTICAS Y ACÉTICAS EN VINOS  
A. García-Ruiz, J. Crespo, J. M. López-de-Luzuriaga, M. E. Olmos, M. Monge, P. J. Martín-Álvarez, B. Bartolomé, M. V. Moreno-Arribas
15. ESTUDIO COMPARATIVO DE TRES MÉTODOS DE METILACIÓN PARA LA DETERMINACIÓN DE LOS ÁCIDOS GRASOS DE LÍPIDOS LÁCTEOS  
A. García-Serrano, M. P. Castro-Gómez, M.V. Calvo, L. M. Rodríguez-Alcalá, J. Fontecha
16. POLISACÁRIDOS FÚNGICOS CON ACTIVIDAD INHIBITORIA DE LA 3-HIDROXI-3-METILGLUTARIL-COENZIMA A REDUCTASA  
A. Gil-Ramírez, A. Synytsya, G. Reglero, C. Soler-Rivas
17. FERMENTACIÓN EN CULTIVOS TIPO BATCH DE UN EXTRACTO DE ORUJO CON MICROBIOTA FECAL HUMANA  
I. Gil-Sánchez, C. Cueva, A. Jiménez-Girón, I. Muñoz-González, M. V. Moreno-Arribas, B. Bartolomé
18. METABOLISMO DE ISOFLAVONAS Y OTROS COMPUESTOS FENÓLICOS Y SU RELACIÓN CON LA MICROBIOTA INTESTINAL  
L. Guadamuro, B. Mayo, S. Delgado, A. B. Flórez, A. Jiménez-Girón, B. Bartolomé, M. V. Moreno-Arribas, A. Suárez
19. REVALORIZACIÓN DE ESTIGMAS DEL MAÍZ NEGRO AUTÓCTONO (VARIEDAD MEIRO)  
V. Guillén, M. Rodríguez-Valenciano, G. P. Blanch, M. D. del Castillo
20. CARACTERIZACIÓN QUÍMICA DE LOS PIGMENTOS PRESENTES EN EL DURAMEN DE UN ÁRBOL ENDÉMICO DE MÉXICO (*Peltogyne mexicana*)  
P. Gutiérrez-Macías, J. A. Mendiola, B. Barragán-Huerta, E. Ibáñez, A. Cifuentes
21. EVALUACIÓN DEL POTENCIAL DE LA CASCARILLA DE CAFÉ COMO FUENTE NATURAL DE MELATONINA  
T. Herrera, Y. Aguilera, V. Benítez, M. Ullate, M. D. del Castillo, M. A. Martín-Cabrejas
22. PROYECTO EUROPEO “MIRACLES” BIORREFINERÍA DE ALGAS: PRODUCTOS DE ALTO VALOR AÑADIDO A PARTIR DE CO  
M. Herrero, J. A. Mendiola, A. Cifuentes, E. Ibáñez
23. LA PLATAFORMA DE METABOLÓMICA  
C. Ibáñez, A. Cifuentes, C. Simó

24. PERFIL METABOLÓMICO EN HECES TRAS EL CONSUMO MODERADO DE VINO TINTO EN INDIVIDUOS SANOS  
A. Jiménez-Girón, C. Ibáñez, A. Cifuentes, C. Simó, I. Muñoz-González, P. J. Martín-Álvarez, B. Bartolomé, M. V. Moreno-Arribas
25. APLICACIÓN DE UN DISEÑO COMPUESTO CENTRAL Y ROTATIVO PARA LA OPTIMIZACIÓN DEL RENDIMIENTO DE EXTRACCIÓN DE BREZO (*Calluna vulgaris*) MEDIANTE EXTRACCIÓN ASISTIDA POR ULTRASONIDOS  
A. López-Padilla, A. Ruiz-Rodríguez, G. Reglero, T. Fornari
26. ESTUDIO DE LA ACTIVIDAD INMUNOMODULANTE DE HIDROLIZADOS PROTEICOS EN LA ALERGIA AL HUEVO  
Lozano-Ojalvo, I. López-Expósito, E. Molina, R. López-Fandiño
27. EMPLEO DE SUBPRODUCTOS ENOLÓGICOS EN EL CONTROL DE *Campylobacter*  
A. J. Martínez-Rodríguez, E. Mingo, S. de Pascual-Teresa, J.M. Silván
28. OPTIMIZACIÓN DE PROCESOS DE EXTRACCIÓN SUPERCRÍTICA PARA LA OBTENCIÓN DE COMPUESTOS BIOACTIVOS DE LA MICROALGA *Isochrysis galbana*  
J. A. Mendiola, G. Sullinni, A. Cifuentes, E. Ibáñez
29. PRODUCCIÓN DE LIPASAS DE *Candida rugosa* Y *Geotrichum candidum* EN MEDIOS RICOS EN MELAZA DE SOJA  
W. G. Morais Jr, L. M. Prieto, M. M. Resende, E. J. Ribeiro, B. C. Pessela
30. DIGESTIÓN Y BIOACCESIBILIDAD IN VITRO DE FOSFATIDILHIDROXITIROSOL  
I. M. Morán-Valero, D. Martín, V. Casado, G. Reglero, C. F. Torres
31. SÍNTESIS DE OLEATO DE ASCORBILO A PARTIR DE ACEITE DE OLIVA Y ACIDO ASCORBICO CATALIZADA POR LIPASAS INMOVILIZADAS EN SOLVENTES ORGANICOS POLARES.  
S. Moreno-Pérez, J. M. Guisan, G. Fernández-Lorente
32. EL CONSUMO MODERADO DE VINO TINTO PUEDE MODULAR LA RESPUESTA INMUNE INTESTINAL RESTABLECIENDO LOS NIVELES DE MARCADORES DE INFLAMACIÓN EN HECES  
I. Muñoz-González, I. Espinosa-Martos, J. M. Rodríguez, P. J. Martín-Álvarez, B. Bartolomé, M. V. Moreno-Arribas
33. CAPACIDAD SENSIBILIZADORA DE PROTEÍNAS DE HUEVO EN MODELOS MURINOS  
A. Pablos-Tanarro, I. López-Expósito, D. Lozano-Ojalvo, R. López-Fandiño, E. Molina
34. RESPUESTA INMUNE EN NIÑOS ALÉRGICOS A HUEVO TRAS UN TRATAMIENTO DE INMUNOTERAPIA ORAL  
L. Perezábad, I. Pérez-Rangel, M. Reche, P. Martín-Álvarez, T. Valbuena, A. Padial, C. Pascual, R. López-Fandiño, M. D. Ibáñez, E. Molina, I. López-Expósito
35. RECUPERACIÓN DE ÁCIDO BETULÍNICO DE LA CORTEZA DEL PLÁTANO (*Platanus acerifolia* L.)  
J. M. Pinilla, A. López-Padilla, G. Vicente, J. C. Quintela, G. Reglero, T. Fornari

36. IMOBILIZACIÓN Y ESTABILIZACIÓN DE LA BETA-GALACTOSIDASA DE *E. coli* PARA LA SÍNTESIS DE GALACTO-OLIGOSACÁRIDOS.  
L. M. Prieto, W.G. Morais Jr, M. Mazutti, C.A.V. Burkert, B. Pessela
37. PAPEL DE LA MUCOSA ORAL EN LA RETENCIÓN Y LIBERACIÓN DE COMPUESTOS DEL AROMA DEL VINO DURANTE EL CONSUMO  
N. Rocha, C. Muñoz-González, M. V. Moreno-Arribas, M. A. Pozo-Bayón
38. ACTIVIDAD ANTIOXIDANTE DE EXTRACTOS DE BREZO (*Calluna vulgaris*) OBTENIDOS MEDIANTE LIQUIDOS PRESURIZADOS (PLE)  
S. Rocío, M. R. García-Risco, T. Fornari, G. Reglero
39. INFLUENCIA DE LAS ALTAS PRESIONES HIDROSTÁTICAS SOBRE LA PECTINMETILESTERASA EN CAQUI 'ROJO BRILLANTE'  
M. Rodríguez-Garayar, M. A. Martín-Cabrejas, E. Mollá, V. Benítez, Y. Aguilera, M. P. Cano, R. M. Esteban
40. ESTUDIO *in vivo* DE LA ACCIÓN PREVENTIVA FRENTE A INFECCIONES DEL TRACTO URINARIO DE LAS PROANTOCIANIDINAS DE TIPO A PRESENTES EN EL ARÁNDANO ROJO  
F. Sánchez-Patán, A. Esteban-Fernández, D. González de Llano, M. Monagas, P. J. Martín-Álvarez, M. V. Moreno-Arribas, B. Bartolomé
41. COMBINADOS DE POLIFENOLES DE HOLLEJOS DE UVA CON HIERBA MATE O MELISA PARA BEBIDAS FUNCIONALES CON BENEFICIOS PARA LA SALUD CARDIOVASCULAR  
A. M. Sánchez, M. Silva, M. Prodanov, G. Reglero
42. MÉTODO DIANA PARA LA CARACTERIZACIÓN DEL PERFIL LIPÍDICO DE CÉLULAS DE CÁNCER DE COLON HUMANAS TRATADAS CON ÁCIDO CARNÓSIDO Y EXTRACTOS DE ROMERO  
G. Sullini, A. Valdés, J. Mendiola, V. García-Cañas, A. Cifuentes, E. Ibáñez
43. CAROTENOIDES EN FRUTOS DE PERSIMON (CAQUI). EFECTO DE LAS TECNOLOGÍAS DE PROCESADO EN SU COMPOSICIÓN Y MICROESTRUCTURA  
E. Tovar, R.R. Esteban, A. Quiles, M.P. Cano
44. RECUPERACIÓN DE ÁCIDO ROSMARÍNICO A PARTIR DE PLANTAS DE LA FAMILIA LAMIACEAE  
F. Tsvetanova, G. Vicente, T. Fornari
45. CAPACIDAD ANTIGLICOXIDATIVA *in vitro* DE ISOFLAVONAS DE SOJA  
M. Ullate, M. D. del Castillo
46. ESTUDIO FOODÓMICO DEL EFECTO DEL ÁCIDO CARNÓSIDO EN CÉLULAS HT-9 DE CÁNCER DE COLON  
A. Valdés, C. Ibáñez, C. Simó, A. Cifuentes, V. García-Cañas
47. OBTENCIÓN DE EXTRACTOS ENRIQUECIDOS EN ÁCIDO ROSMARÍNICO A PARTIR DE MEJORANA  
M. Villalva, L. Jaime, J.A. Nieto, G. Reglero, S. Santoyo
48. EXTRACCIÓN DE TÉ VERDE CON LÍQUIDOS PRESURIZADOS: AGUA, LACTATO DE ETILO Y SUS MEZCLAS  
D. Villanueva Bermejo, T. Fornari, E. Ibáñez, G. Reglero



## RESÚMENES

Resúmenes de conferencias y comunicaciones orales

## Conferencia plenaria

**BIOLOGÍA DE SISTEMAS: UNA OPORTUNIDAD DE FUTURO  
PARA LA TECNOLOGÍA DE ALIMENTOS**

D. Ramón

*Biópolis S.L. Consejero Delegado. Parque Científico Universidad de Valencia, C/ Catedrático Agustín Escardino  
Benlloch 9 Edif. 2, 46980 Paterna (Valencia), España*

Con frecuencia se cree que la biotecnología de los alimentos es el uso de organismos modificados genéticamente en la alimentación. Ese es sólo un pequeño capítulo del libro que venimos escribiendo desde hace años y que tiene un doble argumento. Por un lado como la biotecnología puede ayudarnos a producir alimentos mejorados en sus propiedades físico-químicas, organolépticas y nutricionales, y por otro como mediante su uso podemos definir mejores dietas e intervenciones nutricionales.

En este sentido conviene destacar que los últimos diez años han dado lugar a avances muy importantes en las disciplinas científicas que componen la biotecnología. Lo más importante es que comenzamos a ver sus primeras aplicaciones industriales, como siempre, primero en el mundo farmacéutico y, posteriormente y de forma más tímida, en la agroalimentación. Hace diez años nadie hablaba de genómica, pero ahora ya hay empresas cotizando en bolsa que se dedican a estos menesteres. Mientras tanto, ¿qué ha sucedido en nuestro país? En los años de bonanza pocos empresarios hicieron una apuesta firme y decidida por la I+D. No valía la pena, era más fácil invertir en otros menesteres que generaban retornos más inmediatos. A buen seguro que ahora, tras estos últimos años de crisis, muchos se lamentan de ello. Pero también es cierto que otros sí lo hicieron y ahora empiezan a recoger los frutos. Hay un perfil muy coincidente en todas estas empresas. Casi todas aprovecharon de forma inteligente convocatorias públicas de financiación a la I+D, como CENIT, que les ponían en sintonía con los excelentes grupos públicos de I+D de nuestras universidades y organismos públicos de investigación (fundamentalmente CSIC e INIA), y también con las PYMES biotecnológicas nacidas a la sombra de estos centros. Como fruto de ello ya hay varios productos en el mercado que han usado las herramientas biotecnológicas para generar alimentos innovadores cuya venta se expande más allá de nuestras fronteras. Estos éxitos demuestran lo que en muchos países de nuestro entorno inmediato (Holanda, Suiza o países nórdicos, curiosamente los países con mayor cantidad de patentes agroalimentarias transferidas y en uso por millón de habitantes) es evidente: hay que crear espacios comunes donde se produzca esta convivencia entre las personas que generan buena ciencia (la mal llamada ciencia básica) y las que buscan sus aplicaciones desde el mundo industrial (la mal llamada ciencia aplicada).

Pero, ¿qué marcará el futuro? Sin duda las nuevas tecnologías de la genómica que nos van a permitir en muy pocos meses secuenciar un genoma humano por 100 dólares y en sólo unos minutos. También los próximos años nos depararán el desarrollo de tecnologías bioinformáticas que nos permitirán desentrañar en segundos el aluvión de datos que la genómica va a deparar. Conoceremos lo más íntimo desde el punto de vista molecular de nosotros, nuestro genoma letra a letra, como conoceremos lo más íntimo de los genomas de todo aquello que utilizamos como materia prima o como fermento en el mundo agroalimentario. Estos avances nos permitirán

diseñar nuevos alimentos y nuevas dietas ajustadas a nuestra realidad genómica. Esta conjunción de la biotecnología, la informática y la ingeniería metabólica es la biología de sistemas. Hace dos Nestlé creó el Nestlé Institute of Health Sciences sólo para aplicar esta disciplina naciente en el mundo de la alimentación. Así funcionan los líderes.

En el año 1800 poblaban nuestro planeta 880 millones de personas. Hoy, 214 años más tarde somos 7000 millones y en el 2050 seremos 9000 millones. En los próximos 25 años perderemos el 10% de la superficie cultivable por erosión, cambio climático y salinidad. La pirámide poblacional, sobre todo en los países desarrollados, seguirá cambiando y cada día tendremos más población senior que precisará de cuidados médicos incrementando el gasto sanitario. ¿Qué respuesta puede dar el sector agroalimentario frente a estos desafíos? Por un lado producir más y mejor, por otro diseñar alimentos y dietas que, a lo largo del ciclo de vida, nos permitan tener una buena salud y prevenir la llegada de la enfermedad. Las empresas que apuesten por herramientas que permitan conseguir una mayor producción de materia prima para el sector agroalimentario en un entorno extremadamente sostenible, o las que diseñen alimentos innovadores que prevengan de las grandes plagas de la salud (síndrome metabólico, enfermedades neurodegenerativas o, por qué no, cáncer) tendrán ganado buena parte del futuro. Esa será la mayor apuesta de futuro.

## **POTENCIAL DE UN NUEVO RECUBRIMIENTO POLIMÉRICO PARA ESTUDIOS METABOLÓMICOS MEDIANTE ELECTROFORESIS CAPILAR-ESPECTROMETRÍA DE MASAS**

T. Acunha<sup>1</sup>, C. Ibáñez<sup>1</sup>, A. Valdés<sup>1</sup>, V. García-Cañas<sup>1</sup>, A. Gallardo<sup>2</sup>, H. Reinecke<sup>2</sup>, R. Navarro<sup>2</sup>, A. Cifuentes<sup>1</sup>, C. Simó<sup>1</sup>

*1 Laboratorio de Alimentómica, CIAL (CSIC-UAM), Nicolás Cabrera 9, 28049 Madrid, España*

*2 Instituto de Ciencia y Tecnología de Polímeros, CSIC, Juan de la Cierva 3, Madrid, España*

**Palabras claves:** Metabolómica, recubrimiento polimérico, CE-MS, metabolitos aniónicos.

La Metabolómica ha visto un gran desarrollo en la última década. El principal objetivo de esta disciplina es el análisis completo de los compuestos endógenos de bajo peso molecular en un sistema biológico. Actualmente, las plataformas analíticas basadas en espectrometría de masas (MS) aportan una mayor sensibilidad que aquellas basadas en NMR. Por lo general el análisis por MS viene precedido de una separación previa de los metabolitos con el objetivo de evitar los efectos negativos de la matriz de la muestra biológica. En este sentido, el acoplamiento electroforesis capilar-MS (CE-MS) se emplea cada vez más en estudios metabolómicos, fundamentalmente para el análisis de metabolitos polares e iónicos. La separación de metabolitos polares aniónicos presenta ciertas dificultades mediante CE-MS, ya que para la separación de este tipo de compuestos en tiempos de análisis cortos es necesario trabajar en modo de polaridad negativa en CE, con las consecuencias adversas (en términos de estabilidad de corriente) que supone un flujo electroosmótico que no se mueve hacia el MS, si no que lo hace en el sentido contrario. Con el fin de estabilizar y/o invertir el flujo electroosmótico y así evitar tiempos de análisis largos y problemas de inestabilidad de la corriente en el interior del capilar de separación, en este trabajo se propone un nuevo recubrimiento polimérico de la pared interna del capilar, basado en la adsorción física del copolímero Poly(T<sub>N</sub>-co-dimetilacrilamida), siendo T<sub>N</sub> una unidad monomérica portadora de una cadena lateral dendrónica derivada del ligando TEDETA (N,N,N',N'-tetraetildietilenotriamina), que incluye tres aminas terciarias. Este polímero dendrónico interacciona con los grupos silanol ionizados de la pared interna del capilar dando lugar a un flujo electroosmótico dependiente del pH del electrolito de separación. El empleo de electrolitos de separación con valores de pH por debajo de 6 dan lugar a la inversión del flujo electroosmótico, es decir, con dirección hacia el ánodo. En condiciones de polaridad inversa en CE se consigue un flujo electroosmótico estable hacia el detector MS, además de una buena selectividad de los metabolitos polares aniónicos en tiempos de análisis cortos (menos de 15 minutos). La utilidad de este nuevo método CE-MS se ha evaluado en el análisis del perfil de metabolitos polares aniónicos en células de cáncer de colon (HT-29).

### **Agradecimientos**

Proyecto MAT- 2010-20001. R.N. agradece la ayuda postdoctoral JAE-doc cofinanciada por el CSICy el Fondo Social Europeo (ESF).

## **PÉPTIDOS BIOACTIVOS DERIVADOS DE PROTEÍNAS ALIMENTARIAS CON ACTIVIDADES BENEFICIOSAS PARA LA SALUD**

L. Amigo, B. Hernández-Ledesma, B. Miralles, D. Martínez-Maqueda, L. Sánchez-Rivera, E. Cruz-Huerta, S. Fernández-Tomé, M. Miguel, M. Garcés, I. Recio

*Instituto de Investigación en Ciencias de la Alimentación CIAL (CSIC-UAM). C/Nicolás Cabrera 9, Universidad  
Autónoma de Madrid, 28049 Madrid, España.*

**Palabras claves:** péptidos bioactivos, proteínas alimentarias, actividades biológicas, salud

Una de las principales líneas de investigación del grupo BIOPEP se enfoca en el papel beneficioso para la salud ejercido por proteínas y péptidos de origen alimentario. Los trabajos están dirigidos al desarrollo de nuevos ingredientes alimentarios con funcionalidad biológica mediante procesos enzimáticos o fermentativos y su caracterización química y bioquímica mediante técnicas clásicas o de proteómica. Además, se llevan a cabo estudios de evaluación de la actividad biológica en cultivos celulares, modelos animales o estudios de intervención en humanos. Las propiedades fisiológicas que actualmente centran el interés del grupo incluyen la actividad antihipertensiva, los efectos protectores a nivel gastro-intestinal y sobre el estrés oxidativo, la actividad frente a la diabetes y el síndrome metabólico, los efectos anticancerígenos y la actividad moduladora del transporte y la absorción mineral. Otros aspectos como el mecanismo de acción, la relación estructura-actividad, la biodisponibilidad y farmacocinética de los péptidos bioactivos, así como los beneficios y riesgos que comportan para la salud humana también son objeto de estudio.

El grupo cuenta con expertos en técnicas electroforéticas, cromatográficas, espectrometría de masas, cultivos celulares, modelos animales y expresión génica.

### **Agradecimientos**

Los autores agradecen la financiación otorgada por el Ministerio de Economía y Competitividad a través de los proyectos AGL2011-24643 y AGL2012-32387, por la Unión Europea a través del proyecto FP7-SME-2012-315349 (FOFIND) y por la Comunidad de Galicia a través de los proyectos FEDER-ININTERCONECTA-GALICIA ENVELLEFUN y LACTMETABOL. Los miembros del grupo son participantes en la Acción Europea FA1005COST INFOGEST sobre digestión de alimentos.

## **SÍNTESIS ENZIMÁTICA Y CARACTERIZACIÓN ESTRUCTURAL DE NUEVOS OLIGOSACÁRIDOS DERIVADOS DE SACAROSA POTENCIALMENTE BIOACTIVOS**

M. Díez-Municio, M. Herrero, F. J. Moreno

*Instituto de Investigación en Ciencias de la Alimentación, CIAL (CSIC-UAM). C/Nicolás Cabrera 9, Universidad Autónoma de Madrid, 28049 Madrid, España.*

**Palabras claves:** síntesis enzimática, glicosiltransferasas, oligosacáridos, bioactividad

La producción de nuevos oligosacáridos bioactivos suscita en la actualidad un gran interés debido a su posible uso como componentes funcionales en la industria alimentaria y farmacéutica. Entre las diversas estrategias empleadas para la producción de estos oligosacáridos, los procesos enzimáticos tienen un gran potencial, ya que normalmente presentan una alta especificidad por el sustrato, así como regio- y estereoespecificidad.

En este trabajo se ha estudiado la obtención, vía síntesis enzimática, de varios carbohidratos que podrían presentar un potencial interés industrial, particularmente, en cuanto a su capacidad prebiótica. En general, estos oligosacáridos se han sintetizado mediante enzimas glicosiltransferasas (EC 2.4.1) producidas por bacterias lácticas con capacidad de catalizar reacciones de transferencia de la unidad de glucosa o fructosa de la sacarosa (donante) a una amplia gama de carbohidratos aceptores, dando lugar a rendimientos de síntesis elevados<sup>1</sup>.

Concretamente, en el presente trabajo, se describe la producción optimizada de oligosacáridos fructosilados derivados de lactosacarosa, rafinosa y maltosa<sup>2</sup>, los trisacáridos lactulosacarosa<sup>3</sup> y glucosil-lactosa<sup>4</sup>, y el disacárido kojibiosa<sup>5,6</sup>.

Asimismo, también se discute la caracterización estructural (tipo de enlace, composición en monosacáridos y grado de polimerización) de los nuevos oligosacáridos sintetizados así como los posibles estudios que se planea llevar a cabo en un futuro próximo y que permitirán determinar la potencial bioactividad de estos oligosacáridos. Ambos aspectos permitirán profundizar en el conocimiento de la relación estructura-función, fundamental para el futuro desarrollo y posible comercialización de estos nuevos productos.

### **Agradecimientos**

Los autores agradecen la financiación otorgada por el Ministerio de Ciencia e Innovación de España a través de los proyectos AGL2011-27884 y 2010 FUN-C-FOOD CSD2007-00063. M.D.-M. agradece al CSIC la concesión de una beca JAE-predoc. M.H. agradece al MICINN la concesión de un contrato "Ramón y Cajal".

### **Bibliografía**

- [1] M. Díez-Municio, M. Herrero, A. Olano, F.J. Moreno (2014) Microbial. Biotechnol., In press, DOI: 10.1111/1751-7915.12124.
- [2] M. Díez-Municio, B. de las Rivas, M.L. Jimeno, R. Muñoz, F.J. Moreno, M. Herrero (2013) Appl. Environ. Microbiol. 79, pp. 4129-4140.
- [3] M. Díez-Municio, M. Herrero, M.L. Jimeno, A. Olano, F.J. Moreno (2012) J. Agric. Food Chem. 60, pp. 10564-10571.
- [4] M. Díez-Municio, A. Montilla, M.L. Jimeno, N. Corzo, A. Olano, F.J. Moreno (2012) J. Agric. Food Chem. 60, pp. 1945-1953.
- [5] M. Díez-Municio, F.J. Moreno, M. Herrero, A. Montilla (2013) Spanish Patent P201331333.
- [6] M. Díez-Municio, A. Montilla, F.J. Moreno, M. Herrero (2014) Green Chem. 16, pp. 2219-2226.

## **AVANCES EN LAS ESTRATEGIAS DE MEJORA DE LAS PROPIEDADES SALUDABLES DE LA FRACCIÓN LIPÍDICA DE LOS PRODUCTOS LÁCTEOS**

J. Fontecha, M.P. Castro-Gómez, A. García-Serrano, M.V. Calvo, L.M. Rodríguez-Alcalá, P. Gómez-Cortés, L. Alonso, M.A. De la Fuente, M. Juárez

*Instituto de Investigación en Ciencias de la Alimentación CIAL (CSIC-UAM). C/Nicolás Cabrera 9, Universidad Autónoma de Madrid, 28049 Madrid, España.*

**Palabras claves:** Lácteos, Lípidos bioactivos, CLA, Fosfolípidos.

Los lípidos son componentes importantes desde el punto de vista nutricional y tecnológico de los alimentos. El objetivo general del grupo es mejorar las propiedades saludables de la fracción lipídica de los productos lácteos a través de las siguientes alternativas: a) Modificación de la composición en ácidos grasos de la leche mediante: la suplementación de la dieta del ganado con semillas o aceites ricos en ácidos poliinsaturado, de forma directa o a través de mecanismos que consigan evitar su paso y biohidrogenación en el rumen y se transfieran de forma importante a la grasa láctea; o mediante la utilización de microorganismos probióticos con la capacidad de incrementar el contenido en ácido linoleico conjugado (CLA). b) Enriquecer la fracción lipídica de productos lácteos con componentes minoritarios pero de elevada actividad biológica, como son los lípidos polares (fosfolípidos, esfingolípidos, etc.). c) Asegurar la calidad y trazabilidad de la fracción lipídica de productos lácteos enriquecidos durante los diferentes procesos tecnológicos y su posterior conservación. d) Determinación de la actividad biológica (bioaccesibilidad, biodisponibilidad, bioactividad, etc.) y la seguridad de los productos lácteos enriquecidos, mediante modelos in vitro, modelos animales y ensayos clínicos (en colaboración con otros grupos y hospitales).

El objetivo final es la obtención de productos y derivados lácteos que aporten un valor añadido a la salud humana.

### **Agradecimientos**

Proyectos AGL-2011-26713, AGL2008-0485-CO2-01 y Consolider (CSD2007-00063).

### **Bibliografía**

- [1] Rodríguez-Alcalá, L. M., Villar-Tajadura, A., Juárez, M. y Fontecha, J. 2013. Chapter 14: Commercial Conjugated Linoleic Acid (CLA) Fortified Dairy Products. ISBN 978-1-4614-7075-5.
- [2] De la Fuente, M.A., Ramos, M., Recio, I. y Juárez, M. 2013. Chapter 25: Sheep Milk. ISBN 978-0-470-67418-5
- [3] Gómez-Cortés, P., Juárez, M. y De la Fuente, M.A. 2013. Chapter 37: Healthy Fatty Acid Profile of Cheese. ISBN: 978-90-8686-211-5.
- [4] M. P. Castro-Gómez, L. M. Rodríguez-Alcalá, M. V. Calvo, M. Juárez y J. Fontecha. 2013. "La membrana del glóbulo graso lácteo como fuente de lípidos polares bioactivos." ISBN: 978-84-15413-20-2.

## **EVALUACIÓN DE LA CAPACIDAD DE ADHESIÓN DE CEPAS DE *Lactobacillus plantarum* CON FENOTIPO DE AGREGACIÓN**

T. García-Cayuela<sup>1</sup>, A.M. Korany<sup>2</sup>, I. Bustos<sup>1</sup>, L.P. Gómez de Cadiñanos<sup>1</sup>, T. Requena<sup>1</sup>, C. Peláez<sup>1</sup>, M.C. Martínez-Cuesta<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Instituto de Investigación en Ciencias de la Alimentación CIAL (CSIC-UAM). C/Nicolás Cabrera 9, Universidad Autónoma de Madrid, 28049 Madrid, España.

<sup>2</sup> Faculty of Veterinary Medicine, Beni-Suef University, Beni-Suef 62511, Egypt.

**Palabras claves:** *Lactobacillus*, adhesión, agregación, hidrofobicidad.

La capacidad de adhesión a las células epiteliales del intestino es un criterio a tener en cuenta para la selección de cepas con potencial probiótico. Las propiedades de agregación (autoagregación y coagregación) y la hidrofobicidad de cepas probióticas parecen jugar un papel clave en la adhesión al epitelio intestinal y en la inhibición de la colonización de bacterias patógenas. En nuestro laboratorio, hemos podido observar cómo ciertas cepas de *Lactobacillus plantarum* muestran un fenotipo de agregación, es decir, la capacidad para formar agregados visibles tras la agitación vigorosa del cultivo. En este sentido, se ha evaluado la correlación entre las propiedades de autoagregación, coagregación e hidrofocidad, y la capacidad de adhesión y exclusión competitiva de cepas de *L. plantarum* que fueron previamente seleccionadas por poseer el fenotipo de agregación.

Los resultados mostraron que las cepas con mayor capacidad de autoagregación (que se correlacionó con el fenotipo visualmente observado tras 24 h de incubación del cultivo) fueron las que mostraron los mayores niveles de coagregación con los microorganismos ensayados, *Listeria monocytogenes*, *Staphylococcus aureus* y *Escherichia coli*. Asimismo, se constató una relación positiva entre autoagregación y adhesión a células Caco-2, si bien se observó que otros factores, además de las propiedades estudiadas, deben influir en la capacidad de adhesión. Por otra parte, no se observó ninguna relación entre hidrofobicidad y capacidad de adhesión para todas las cepas evaluadas. Además, estas propiedades no están completamente correlacionadas con la capacidad de las cepas estudiadas para inhibir la adhesión de patógenos.

Estos resultados sugieren que las capacidades de agregación y la hidrofobicidad de las cepas bacterianas pueden ser utilizadas a la hora de seleccionar cepas con potencial uso probiótico, aunque se necesitarían más estudios para identificar completamente todos los mecanismos implicados en la adhesión bacteriana y la exclusión de patógenos.

### **Agradecimientos**

Los autores agradecen la financiación otorgada por el Ministerio de Economía y Competitividad a través de los proyectos AGL2009-13361-C02-02, AGL2012-35814, RM2011-00003-00-00, y Consolider Ingenio 2010 FUN-C-FOOD-CSD2007-00063; y por la Comunidad de Madrid a través del proyecto ALIBIRD P2009/AGR-1469.

## **OBTENCIÓN DE EXTRACTOS DE BREZO (*Calluna vulgaris*) CON FLUIDOS SUPERCRÍTICOS Y EVALUACIÓN DE SU ACTIVIDAD FRENTE AL VIRUS DE LA HEPATITIS C**

M. R. García-Risco<sup>1</sup>, E. Vázquez<sup>1</sup>, J. Sheldon<sup>2</sup>, T. Fornari<sup>1</sup>, G. Reglero<sup>1</sup>

*1 Instituto de Investigación en Ciencias de la Alimentación CIAL (CSIC-UAM). C/Nicolás Cabrera 9, Universidad Autónoma de Madrid, 28049 Madrid, España.*

*2 Centro de Biología Molecular Severo Ochoa (CBM), Universidad Autónoma de Madrid, 28049 Madrid, España.*

**Palabras claves:** Brezo, extracción supercrítica, virus, hepatitis C

El virus de la hepatitis C (HCV) causa aproximadamente una mortalidad de 350000 personas al año debido a enfermedades hepáticas vinculadas a él (OMS). Las terapias solo son efectivas en un 50% de los pacientes y los efectos secundarios provocados importantes. Existe por ello, una necesidad médica de descubrir nuevos agentes con un alto índice terapéutico para tratar la infección crónica por el HCV. Recientes investigaciones sobre los ácidos triterpénicos ursólico y oleanólico han mostrado una posible función como agentes antitumorales y hepatoprotectores frente al virus HCV [1]. El brezo (*Calluna vulgaris*) tiene un alto contenido en estos ácidos según diferentes estudios [2, 3], por lo que esta matriz vegetal podría evaluarse como fuente de estos compuestos bioactivos para su posible utilización como agente protector contra el virus HCV.

La extracción supercrítica (SFE) utilizando dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) está reemplazando progresivamente los procesos de extracción con disolventes orgánicos, sobre todo en matrices vegetales, por lo que el objetivo de este trabajo fue evaluar el empleo de esta técnica de extracción en diferentes condiciones para la obtención de los compuestos bioactivos del brezo.

Se realizaron las extracciones de una mezcla de hojas y flores de la planta mediante CO<sub>2</sub> supercrítico, bajo diferentes condiciones de presión (20-50 MPa), temperatura (40-70 °C) y empleo de etanol como co-solvente (0-15 %). Se evaluó el efecto de estos parámetros en el rendimiento global de la extracción y en el contenido en ácidos triterpénicos de los extractos. La actividad antiviral de los extractos se determinó sobre células Huh 7.5 infectadas por el virus HCV, previamente determinada la citotoxicidad de los mismos (CC<sub>50</sub>) en células Huh 7.5 no infectadas. Se calcularon para todos los extractos las concentraciones inhibitorias IC<sub>50</sub> e IC<sub>90</sub> y el índice terapéutico (CC<sub>50</sub>/IC<sub>50</sub>).

### **Agradecimientos**

Los autores agradecen al proyecto ALIBIRD-S2009/AGR-1469 de la Comunidad de Madrid.

### **Bibliografía**

- [1] L. Kong, S. Li, Q. Liao, Y. Zhang, R. Sun, X. Zhu, Q. Zhang, J. Wang, X. Wu, X. Fang, Y. Zhu (2013) *Antiviral Research* 98, pp. 44-53.
- [2] A. J. Hunt, PhD Thesis, University of York, York, 2006.
- [3] J. Zhao. Thesis. The University of York, York (2011).

## **ALERGIAS ALIMENTARIAS**

R. López-Fandiño, E. Molina, I. López-Expósito, L. Pérezábad, A. Pablos-Tanarro, D. Lozano-Ojalvo

*Instituto de Investigación en Ciencias de la Alimentación CIAL (CSIC-UAM). C/Nicolás Cabrera 9, 28049 Madrid, España*

**Palabras claves:** huevo, leche, inmunomodulante, inmunoterapia, modelo animal

En el campo de las alergias alimentarias, el grupo BIOPEP estudia las propiedades moleculares de las proteínas alergénicas y su mecanismo de acción, siguiendo tres líneas de trabajo:

Se colabora con distintos hospitales para la realización de estudios sobre los cambios inmunológicos que subyacen a la desensibilización o desarrollo de tolerancia inducidos mediante inmunoterapia oral, con el objetivo de detectar marcadores biológicos que permitan monitorizar la evolución de los pacientes.

Se investiga en el uso de hidrolizados de proteínas y péptidos con actividad inmunomoduladora para su empleo como alternativa a las proteínas intactas en los tratamientos de inmunoterapia.

Se evalúa la capacidad de sensibilizar y desencadenar respuestas inmunes de proteínas alergénicas de origen animal (huevo y leche), así como el efecto adyuvante de los componentes de la matriz alimentaria y del procesado.

Realizamos ensayos in vitro, ex vivo e in vivo, empleando técnicas inmunológicas, moleculares, cultivos celulares y animales de experimentación.

### **Agradecimientos**

Los autores agradecen la financiación otorgada por el Ministerio de Economía y Competitividad a través del proyecto AGL2011-2474. I. L-E agradece al CSIC el contrato JAE-DOC; L. P. y D. L-O agradecen al MECD las becas predoctorales FPU y A. P-T agradece al MINECO la beca predoctoral FPI.

## **APLICACIÓN DE LOS MARROS DEL CAFÉ COMO FUENTE NATURAL DE FIBRA ANTIOXIDANTE**

N. Martínez-Saez, M. Ullate, M.A., Martín-Cabrejas, M.D. del Castillo

*Instituto de Investigación en Ciencias de la Alimentación CIAL (CSIC-UAM). C/Nicolás Cabrera 9, Universidad Autónoma de Madrid, 28049 Madrid, España.*

**Palabras claves:** marros, fibra antioxidante, digestión, procesado térmico

Los marros son el subproducto más abundante (45%) generado en el proceso de elaboración industrial del café soluble o instantáneo. El objetivo de la presente investigación es añadir valor a este subproducto.

La caracterización química de los marros se llevó a cabo mediante la determinación de la capacidad antioxidante[1], contenido de fibra -total, soluble e insoluble- (AOAC 991.43, AACC 32.07.01) y proteínas totales. Paralelamente, se obtuvieron extractos acuosos de marros de café, a los que se les determinó el contenido de ácido clorogénico (CGA) y cafeína[2], compuestos fenólicos[3], capacidad antioxidante[4] y glucosa. Los resultados indicaron que los marros industriales de café no son una fuente natural adecuada para la extracción de compuestos bioactivos tales como CGA y cafeína, y apoyan su potencial como fuente natural de fibra insoluble antioxidante. Este resultado está protegido por patente (P201330238) y disponible para su comercialización.

La validez de este subproducto como ingrediente alimentario se ha confirmado mediante estudios de estabilidad al procesado térmico, digestión abiótica y evaluación de la calidad sensorial. El estudio de la estabilidad al tratamiento térmico se realizó aplicando temperaturas de horneado ( $\approx 185$  °C) a un sistema modelo de un alimento tipo galleta y análisis posterior del contenido de fibra [1]. La digestión de los marros se realizó in vitro simulando las condiciones orales y gastrointestinales [5]. El contenido de carbohidratos totales [6], azúcares simples (glucosa, fructosa, manosa), capacidad antioxidante [4] y contenido de CGA [2] se determinó en los digeridos. Los resultados obtenidos indicaron que los digeridos presentan capacidad antioxidante y bajas concentraciones de azúcares con elevada carga glicémica. El análisis sensorial de varias formulaciones de galletas con marros por un panel voluntario (n=18) no entrenado mostró una aceptación mayor al 70%.

En conclusión, los resultados avalan la utilidad de los marros derivados del proceso industrial de elaboración de café instantáneo como ingrediente alimentario (fibra antioxidante).

### **Agradecimientos**

Los autores agradecen la financiación otorgada al proyecto Naturage (AGL2010-17779). N. Martínez-Saez agradece a la UAM la beca predoctoral FPI-UAM.

### **Bibliografía**

- [1] V. Gökmen, *et al.* (2009). Trends in Food Sci Tech 20, pp. 278-288.
- [2] M. D. del Castillo, *et al.* (2002). J Agr Food Chem, 50, pp. 3698-3703.
- [3] M. Contini, *et al.* (2008). Food Chem, 110, pp. 659-669.
- [4] T. Oki, *et al.* (2006). Food Sci Technol Res, 12, pp. 156-160.
- [5] S. Hollebeeck, *et al.* (2013) Food Chem, 138, pp. 1936-1944
- [6] T. Masuko, *et al.* (2005). Anal Biochem, 339, pp. 69-72.

## **EVALUACIÓN DEL EFECTO DE LA COMPOSICIÓN DE LA MATRIZ VÍNICA EN LA LIBERACIÓN DEL AROMA RETRONASAL DURANTE EL CONSUMO DE VINO**

C. Muñoz-González, P.J. Martín Álvarez, M.V. Moreno-Arribas, M.A. Pozo-Bayón  
*Instituto de Investigación en Ciencias de la Alimentación CIAL (CSIC-UAM). C/Nicolás Cabrera 9, Universidad Autónoma de Madrid, 28049 Madrid, España.*

**Palabras claves:** vino, aroma retronasal, matriz vínica, factores orofisiológicos

El aroma constituye uno de los factores más importantes que influyen en la calidad del vino. La mayor parte de los esfuerzos encaminados a explicar el aroma de los vinos se han centrado en la caracterización de los compuestos volátiles responsables de su olor (aroma ortonasal). No obstante, la percepción del aroma de los alimentos y, por tanto, las preferencias del consumidor, dependen en gran medida de los compuestos que se liberan en la cavidad oral durante el consumo y que debido a los flujos respiratorios son transportados a los órganos olfativos. Este segundo tipo de aroma conocido como retronasal, podría estar influido tanto por variables de tipo orofisiológico (flujos respiratorios, presencia de saliva, microbiota oral, etc.), como por la interacción de los compuestos del aroma con la matriz vínica (etanol, polifenoles, proteínas). El objetivo de este trabajo ha sido evaluar el efecto de la composición de la matriz vínica en el aroma retronasal liberado por distintos individuos ( $n=6$ ) durante el consumo de 5 tipos de vino (blanco, cava, dulce, tinto joven y tinto crianza) empleando un sistema de atrapamiento de compuestos del aroma *in vivo* previamente optimizado para tal fin [1]. Los resultados mostraron diferencias interindividuales y un agrupamiento de los panelistas entre altos y bajos liberadores de aroma, que parece estar relacionado con su capacidad respiratoria. Además se demostró una clara influencia de la composición de la matriz no volátil del vino en el aroma retronasal liberado durante el consumo, más patente en el denominado grupo de “bajos liberadores”. En general, el consumo de los vinos tintos provocó una liberación de aroma significativamente mayor que el consumo de los vinos blancos y dulce, lo que parece estar correlacionado con el contenido de polifenoles totales.

### **Agradecimientos**

Los autores agradecen la financiación otorgada por el Ministerio de Economía y Competitividad a través de los proyectos AGL2012-04172-C02-01 y CONSOLIDER INGENIO FUN-C-FOOD, y por la Comunidad de Madrid, dentro del programa ALIBIRD-S2009/AGR-1469, así como a los panelistas por su participación en el estudio.

### **Bibliografía**

[1] C. Muñoz-González, J.J. Rodríguez-Bencomo, M.V. Moreno-Arribas, M.A. Pozo-Bayón (2014) *Food Sci Nutr*, DOI: 10.1002/fsn3.111.

## **EMPLEO DE PROCESOS VERDES PARA LA OBTENCIÓN DE POLIFENOLES DE LA MACROALGA *Sargassum muticum* RECOLECTADA EN DIFERENTES LOCALIZACIONES DE LA COSTA EUROPEA**

A.P. Sánchez-Camargo<sup>1</sup>, L. Montero<sup>1</sup>, A. Barranco<sup>2</sup>, A. Cifuentes<sup>1</sup>, E. Ibañez<sup>1</sup>, M. Herrero<sup>1</sup>

*1 Laboratorio de Alimentómica, Instituto de Investigación en Ciencias de la Alimentación CIAL (CSIC-UAM).*

*C/Nicolás Cabrera 9, 28049 Madrid, España.*

*2 Facultad de Ciencias, Universidad Autónoma de Madrid, Madrid, España.*

**Palabras claves:** Extracción con Líquidos Presurizados, Actividad Antioxidante, Florotaninos, Alga marrón.

*Sargassum Muticum* es un alga marrón invasiva ampliamente extendida en las costas europeas desde Portugal a Noruega [1]. Entre los compuestos de interés que se pueden encontrar en este tipo de algas, se destacan los polifenoles y, más concretamente, los florotaninos (oligómeros del floroglucinol), los cuales son componentes estructurales de su pared celular [2]. Estos compuestos poseen interesantes propiedades funcionales y bioactivas como antioxidante, antimicrobiano y anti-inflamatorio [4]. La extracción de florotaninos ligados a la pared celular es especialmente difícil empleando técnicas convencionales de extracción debido, fundamentalmente a los bajos rendimientos obtenidos. Actualmente se han propuesto algunos procesos alternativos como la Extracción Asistida con Enzimas (EAE) y la Extracción con Líquidos Presurizados (PLE) con el fin de mejorar su eficiencia de extracción de estos polifenoles [3]. Basados en un estudio previo donde se estudió la optimización de la extracción de polifenoles de *Sargassum muticum* mediante EAE, el objetivo del presente trabajo fue optimizar las condiciones de PLE para obtener extractos ricos en polifenoles usando el alga *Sargassum muticum* recolectada en diferentes lugares de las costas atlánticas de Europa. Para ello se empleó un diseño factorial ( $3^2$ ) y se estudió el efectos de dos factores influyentes en la extracción de los compuestos fenólicos: temperatura (50-200°C) y porcentaje de etanol en el disolvente (0-100%). Las variables respuesta fueron: rendimiento de extracción (%), contenido de fenoles totales, contenido total de florotaninos y actividad antioxidante. Los resultados del diseño proporcionaron como condiciones óptimas: 162°C y 94.5% de etanol. Usando las condiciones óptimas se obtuvieron extractos de PLE de cada ubicación y se evaluaron las diferentes respuestas. Por último, los resultados se compararon con los obtenidos para la optimización de la EAE previa con el fin de seleccionar el proceso capaz de proporcionar el mayor contenido en compuestos fenólicos.

### **Bibliografía**

- [1] A. Tanniou, et al. (2013). Appl. Phycol., 26, pp. 1215-1230.
- [2] E. M. Balboa et al., (2013). Food Chem. 138, pp. 1764-1785.
- [3] W. A. J. P. Wijesinghe, Y.-J. Jeon, (2013). Fitoterapia, 83, 6-12.



## Resúmenes de pósters

## **EMPLEO DE $\beta$ -CICLODEXTRINA PARA LA REDUCCIÓN DE COLESTEROL EN LÁCTEOS, HUEVO Y CÁRNICOS**

L. Alonso<sup>1</sup>, J. Fontecha<sup>2</sup>

*1 Instituto de Productos Lácteos de Asturias (CSIC).*

*2 Instituto de Investigación en Ciencias de la Alimentación CIAL (CSIC-UAM). C/Nicolás Cabrera 9, Universidad Autónoma de Madrid, 28049 Madrid, España.*

**Palabras claves:**  $\beta$ -ciclodextrin, colesterol, leche, huevo, carne

El consumo de grasas animales se ha reducido de manera importante en la población debido a que su contenido en ácidos grasos saturados y colesterol se ha relacionado con un incremento en el riesgo de enfermedades cardiovasculares. Esta tendencia ha afectado principalmente la producción de alimentos como productos lácteos, huevos y cárnicos. El propósito de este estudio es el empleo de  $\beta$ -CD con la finalidad de reducir el contenido en colesterol de mantequilla y queso, así como su influencia en otros productos como huevos y patés.

Muestras de leche entera pasteurizada de vaca y oveja, así como de huevo y paté fueron tratadas con  $\beta$ -CD en distintas concentraciones. Una vez extraída la grasa se llevó a cabo el análisis de colesterol mediante el procedimiento descrito por *Alonso et al.* (1,2). Los ácidos grasos se determinaron por GC (3).

El contenido en colesterol de la mantequilla tratada con  $\beta$ -CD se redujo en un 95.5 %. Igualmente en quesos elaborados con leche tratada con  $\beta$ -CD la reducción fué del 91.3 comparándolo con el control. La reducción de colesterol en huevo registró un valor del 80 % y en mouse de paté un 82.5 %. No se observaron diferencias significativas ( $P < 0.05$ ) para los ácidos linoléico C18:2 (n-6) y linoléico conjugado (CLA) biológicamente activo C18:2-*cis* 9 *trans* 11 (ácido ruménico) en leche por el tratamiento con  $\beta$ -CD. Resultados de este estudio sugieren que el tratamiento con  $\beta$ -CD puede ser aplicado a productos lácteos, huevos y cárnicos para la fabricación de productos bajo en colesterol sin alterar la composición de los ácidos grasos de estos alimentos.

### **Bibliografía**

- [1] Alonso L, Cuesta P, Fontecha J, Juárez M, Gilliland SE (2009) J. Dairy Sci. 92, pp. 863-860.
- [2] Alonso, L., L. Lozada, J. Fontecha, M. Juárez (1995) Chromatographia 41, pp 23-28.
- [3] Alonso, L., J. Fontecha, L. Lozada, MJ. Fraga, M. Juárez (1999) J. Dairy Sci. 82, pp 878-884.

## **OPTIMIZACIÓN DE REACCIONES DE ETANOLISIS DE ACEITES RICOS EN ÁCIDOS GRASOS POLIINSATURADOS**

P. Arranz<sup>1,2</sup>, D. Martín<sup>1,2</sup>, L. Vázquez<sup>1,2</sup>, G. Reglero<sup>1,2,3</sup>, C. F. Torres<sup>1,2</sup>

*1 Departamento de Producción y Caracterización de Nuevos Alimentos. Instituto de Investigación en Ciencias de la Alimentación CIAL (CSIC-UAM). C/Nicolás Cabrera 9, Universidad Autónoma de Madrid, 28049 Madrid, España.*

*2 Sección Departamental de Ciencias de la Alimentación. Facultad de Ciencias. Universidad Autónoma de Madrid 28049, Madrid, España*

*3 Imdea-Food Institute. CEI UAM+CSIC, Madrid, Spain*

**Palabras claves:** ácido graso etil éster, ácido graso poliinsaturado, etanolisis, oxidación.

El enriquecimiento o purificación de ácidos grasos bioactivos a partir de aceites y grasas requiere una etapa previa de ruptura de la molécula de triacilglicerol. En este sentido, una de las reacciones que ha despertado un gran interés es la transesterificación por etanolisis, en la que se transforma el triacilglicerol en sus correspondientes ácidos grasos etil ésteres (FAEEs) y glicerina, mediante el uso de un catalizador.

En este trabajo se estudió la influencia de distintas variables implicadas en el proceso de etanolisis de un aceite rico en ácidos grasos poliinsaturados (PUFAs) de origen marino sobre el grado de conversión en FAEEs y el estado oxidativo. En concreto, se investigó el efecto de la temperatura (30-60°C), el tipo y cantidad de catalizador químico empleado (hidróxido potásico y etóxido sódico), la relación molar etanol:aceite (4:1 – 6:1) y el tiempo de reacción. Para ello, a lo largo de los tiempos de reacción, se monitorizó el grado de conversión del aceite hacia FAEEs, así como los índices de oxidación, tanto oxidación primaria, como oxidación secundaria. En base a los resultados obtenidos a escala laboratorio, se llevó a cabo un escalado en planta piloto de las condiciones óptimas de reacción. Posteriormente, se realizó una comparativa del proceso optimizado aplicado a otro aceite rico en PUFAs pero de origen vegetal.

El producto obtenido mediante el procedimiento optimizado supone un material de partida fácilmente fraccionable que puede dar lugar a concentrados de alto valor añadido que se pueden emplear en la producción de lípidos funcionales.

## **MODELOS *IN VITRO* PARA LA EVALUACIÓN DE LAS INTERACCIONES ENTRE LA MICROBIOTA INTESTINAL Y LAS CÉLULAS EPITELIALES E INMUNITARIAS HUMANAS**

E. Barroso<sup>1</sup>, C.R. Kleiveland<sup>2</sup>, M.C. Martínez-Cuesta<sup>1</sup>, T. García-Cayuela<sup>1</sup>, C. Peláez<sup>1</sup>,  
T. Requena<sup>1</sup>, T. Lea<sup>2</sup>

*1 Instituto de Investigación en Ciencias de la Alimentación CIAL (CSIC-UAM), Madrid, España*

*2 Department of Chemistry, Biotechnology and Food Science, Norwegian University of  
Life Sciences, As, Norway*

**Palabras claves:** Modelos *in vitro*, microbiota colónica, epitelio intestinal, sistema inmunitario.

El objetivo de este trabajo fue estudiar las interacciones de la microbiota colónica humana con el epitelio intestinal y células del sistema inmunitario midiendo el efecto sobre la integridad de la barrera epitelial del hospedador y la respuesta inmune. La microbiota colónica humana fue desarrollada en un modelo dinámico de simulación gastrointestinal *in vitro* (SIMGI) capaz de albergar un ecosistema microbiano complejo y representativo del colon ascendente (CA), transverso (CT) y descendente (CD). Para el ensayo de interacción se pusieron en contacto células Caco-2 y células dendríticas derivadas de monocitos provenientes de sangre humana (MDCs) con la microbiota colónica utilizando un sistema de co-cultivos *in vitro* basado en el sistema Transwell™. El análisis de la microbiota colónica desarrollada en el SIMGI mostró que en las regiones correspondientes a CA, CT y CD la cantidad total de bacterias era similar (9 log número de copias del genoma/mL), aunque se observaron diferencias entre las tres regiones en cuanto a la cantidad de bacterias de los grupos *Bacteroides*, *Ruminococcus* y *Clostridium leptum*. Al estudiar las interacciones, los valores de la resistencia eléctrica transepitelial (TEER) mostraron que la integridad de la barrera intestinal no se vio afectada por la presencia de la microbiota colónica compleja. La medida de producción de citoquinas en los co-cultivos mostró un incremento similar de IL-8 e IL-6 en ambas Caco-2 y MDCs en presencia de la microbiota colónica en comparación con las incubaciones con cepas bacterianas puras (*Bacteroides thetaiotaomicron* DSM 2079, *Bacteroides fragilis* DSM 2151 y *Clostridium clostridioformis* DSM 933) y los controles sin bacterias. Además, la expresión de CD83 (marcador de maduración de MDCs) y CD80 (molécula coestimuladora involucrada en la activación de los linfocitos T) fue mayor cuando MDCs se pusieron en contacto con la microbiota de CA, CT y CD que con las cepas puras o con el coctel de maduración usado como control. Estos resultados demuestran la capacidad de la microbiota colónica compleja para madurar MDCs y por tanto favorecer la presentación de antígenos del sistema inmune adaptativo. La combinación de estos modelos *in vitro* representa una herramienta útil para el estudio de las interacciones entre la microbiota compleja presente en el colon humano con el epitelio intestinal humano y células regulatorias del sistema inmune intestinal.

### **Agradecimientos**

Los autores agradecen la financiación otorgada por el COST Short Term Scientific Missions 2013, los proyectos de investigación AGL2009-13361-C02-00, RM2011-00003-00-00 y Consolider Ingenio 2010 FUN-C-FOOD-CSD2007-00063, AGL2012-35814 y el programa ALIBIRD P2009/AGR-1469.

## **IMPACTO DE LA PANIFICACIÓN SOBRE LA FIBRA ALIMENTARIA Y LOS FRUCTOOLIGOSACÁRIDOS DE HARINAS PANIFICABLES**

V. Benítez, E. Mollá, N. Casado, Y. Aguilera, M. Rodríguez-Garayar, R.M. Esteban

*Instituto de Investigación en Ciencias de la Alimentación CIAL (CSIC-UAM). C/Nicolás Cabrera 9, Universidad*

*Autónoma de Madrid, 28049 Madrid, España.*

**Palabras claves:** Fibra alimentaria, panificación, fructooligosacáridos, fructanos.

Los cereales juegan un papel muy importante en la nutrición humana, ya que son la fuente principal de carbohidratos y fibra alimentaria de la dieta. Los cambios en la composición de carbohidratos y su repercusión sobre la salud son de gran interés, ya que algunos de los carbohidratos presentes en los cereales tienen carácter prebiótico que se asocia con efectos saludables (beneficios sobre patologías intestinales, cardiovasculares, diabetes, etc.). Asimismo, la fibra alimentaria ha demostrado un efecto protector en las enfermedades del corazón, el cáncer y problemas gastrointestinales. En este sentido, este trabajo pretende evaluar cómo afecta el proceso de panificación al contenido de fibra alimentaria y carbohidratos con carácter prebiótico (fructooligosacáridos y fructanos) mediante su estudio en distintos productos panarios (harina, masa panaria, pan y pan tostado).

Los resultados obtenidos mostraron que el proceso de panificación produce un incremento en el contenido de fibra alimentaria, especialmente de la fracción insoluble. Este aumento de fibra es mayor cuanto más intensa es la exposición y la temperatura aplicada durante la etapa de cocción, probablemente por la formación de almidón resistente y compuestos condensados producidos por reacciones de Maillard y de caramelización, como consecuencia de la acción del calor<sup>1</sup>. Por otro lado, la harina de trigo fue el producto panario con mayores niveles de fructanos y fructooligosacáridos, lo que sugiere que estos compuestos sufren una hidrólisis parcial durante las etapas de amasado, fermentación y cocción, con el consiguiente aumento de la proporción de sacarosa, glucosa y fructosa, que a su vez disminuyen durante la cocción por su intervención en reacciones de Maillard y caramelización<sup>2</sup>.

### **Agradecimientos**

Los autores agradecen la financiación otorgada por el Ministerio de Economía y Competitividad de España a través del proyecto AGL2011-2774.

### **Bibliografía**

[1] Z. Rehman, W.H. Shah (2004) Food Chem., 87, 613-617.

[2] J. Huebner, R.L. Wehling, A. Parkhurst, R.W. Hutkins (2008) Int. Dairy J., 18, 287-293.

## **PAPEL DE LA MELATONINA COMO INGREDIENTE BIOACTIVO SOBRE EL ESTRÉS OXIDATIVO EN ANIMALES DE EXPERIMENTACIÓN**

L.T. Cayuelas<sup>1</sup>, Y. Aguilera<sup>1</sup>, T. Herrera<sup>1</sup>, V. Benítez<sup>1</sup>, P. Rodríguez<sup>2</sup>

A.L. López de Pablo<sup>2</sup>, S. Arribas<sup>2</sup>, M.A. Martín-Cabrejas<sup>1</sup>,

*1 Instituto de Investigación en Ciencias de la Alimentación CIA, Facultad de Ciencias, UAM, 28049 Madrid, España*

*2 Dpto. Fisiología, Facultad de Medicina, UAM, 28049 Madrid, España*

**Palabras claves:** germinados, leguminosas, melatonina, estrés oxidativo

La melatonina es una hormona que destaca por su eficacia como antioxidante, tanto por sí misma como a través de sus metabolitos secundarios y mediante su capacidad de activar enzimas antioxidantes<sup>[1]</sup>. Esta hormona disminuye su concentración con la edad por lo que resulta interesante como potencial ingrediente bioactivo. En el presente trabajo se ha investigado la influencia de la ingesta de extractos de germinados de legumbres enriquecidos con melatonina sobre la concentración plasmática de melatonina en ratas (*Sprague Dawley*), así como su posible efecto sobre la capacidad antioxidante, determinada mediante ORAC en plasma. La elección de dichos germinados se llevó a cabo a partir de estudios previos realizados en el Departamento de Producción y Caracterización de Nuevos Alimentos del CIAL. Se establecieron tres grupos de animales en función de la dieta suministrada: Dieta control (DC), Dieta de germinados de Lenteja (DLE) y Dieta de germinados de Judía (DJE), ambos germinados enriquecidos en melatonina. Nuestros resultados muestran niveles plasmáticos de melatonina en ratas DC (8,9 pg/mL) similares a los descritos en la bibliografía<sup>[2]</sup>. Las ratas alimentadas con los germinados enriquecidos en melatonina presentan un aumento significativo de melatonina plasmática (46,9 pg/mL y 30,3 pg/mL para DLE y DJE, respectivamente) respecto a las ratas DC. No se encontraron diferencias significativas en capacidad antioxidante total.

Estos resultados indican que la melatonina suministrada en la dieta es capaz de ser asimilada en plasma. Aunque no provoca a corto plazo cambios significativos sobre la capacidad antioxidante, es preciso llevar a cabo estudios a largo plazo para poder analizar sus posibles efectos estimuladores de sistemas enzimático antioxidantes.

### **Agradecimientos**

La presente investigación ha sido financiada por el Proyecto de Cooperación Interuniversitaria UAM-Banco Santander con EEUU (194-8738/13).

### **Bibliografía**

- [1] D. Bonnefont-Rousselot, F. Collin (2010). *Toxicology*. 278, pp. 55-67.
- [2] R.J. Reiter, L.C. Manchester, D.X.Tan (2005). *Nutrition*. 21, pp. 920-924.

## **EXTRACCIÓN CON LÍQUIDOS PRESURIZADOS PARA LA OBTENCIÓN DE FRACCIONES ANTIOXIDANTES Y ANTI-INFLAMATORIAS A PARTIR DE LA MICROALGA *Isochrysis galbana***

A.L. Cediel<sup>1</sup>, I. López-Expósito<sup>2</sup>, L. Montero<sup>2</sup>, E. Ibáñez<sup>2</sup>, M. Herrero<sup>2</sup>

*1 Escuela Universitaria de Ingeniería Técnico Agrícola, Universidad Politécnica de Madrid. Ciudad Universitaria, 28040 Madrid, España.*

*2 Instituto de Investigación en Ciencias de la Alimentación CIAL (CSIC-UAM). C/Nicolás Cabrera 9, Universidad Autónoma de Madrid, 28049 Madrid, España.*

**Palabras claves:** actividad antiinflamatoria, actividad antioxidante, extracción con líquidos presurizados, microalga.

Las microalgas son consideradas como una fuente innovadora para el desarrollo de nuevos productos alimentarios y farmacéuticos debido a su alto contenido en moléculas de alto interés biológico, como ácidos grasos, carotenoides, vitaminas, esteroides, polisacáridos y compuestos fenólicos<sup>1</sup>. Este contenido en moléculas bioactivas se ha relacionado con efectos funcionales beneficiosos para la salud, como consecuencia, por ejemplo, de su efecto antioxidante y anti-inflamatorio<sup>2</sup>. En los últimos años se han empleado nuevos métodos de extracción para la obtención de dichos compuestos de interés mediante tecnologías medioambientalmente limpias, entre las que cabe destacar la extracción con líquidos presurizados (PLE)<sup>3</sup>. En este trabajo se ha llevado a cabo la extracción de la fracción fenólica de la microalga *Isochrysis galbana* mediante PLE. Para obtener un extracto de alto contenido en compuestos fenólicos, se realizó un diseño experimental (3<sup>2</sup>) estudiando el efecto de la temperatura y el porcentaje de etanol en el disolvente, factores influyentes en el proceso de extracción PLE. Las variables respuesta fueron rendimiento de extracción (%), contenido de fenoles totales y actividad antioxidante. Por último, se llevó a cabo la extracción PLE con las condiciones optimizadas marcadas por el diseño experimental para la obtención de un extracto rico en compuestos fenólicos. Los extractos obtenidos se caracterizaron funcionalmente en términos de actividad antioxidante y actividad anti-inflamatoria.

### **Bibliografía**

- [1] M. Plaza, M. Herrero, A. Cifuentes, E. Ibáñez (2009) Innovative Natural Functional Ingredients from Microalgae 57, pp. 7159-7170.
- [2] R. Deng, T. Chow (2010) Cardiovascular Therapeutics 28, pp. 33-45
- [3] M. Herrero, L. Jaime, P. J. Martín-Álvarez, A. Cifuentes, E. Ibáñez (2006) Journal of Agricultural and Food Chemistry 54, pp. 5597-5603.

## **ESTUDIO DE LA TOXICIDAD AGUDA DEL CASEINATO SÓDICO GALACTOSILADO VÍA REACCIÓN DE MAILLARD**

M. Corzo-Martínez<sup>1</sup>, A. Anadón<sup>2</sup>, M. A. Martínez<sup>2</sup>, I. Ares<sup>2</sup>, V. Castellano<sup>2</sup>, M. R. Martínez-Larrañaga<sup>2</sup>, F. J. Moreno<sup>1</sup>, M. Villamiel<sup>1</sup>

*1 Instituto de Investigación en Ciencias de la Alimentación CIAL (CSIC-UAM). C/Nicolás Cabrera 9, Universidad Autónoma de Madrid, 28049 Madrid, España.*

*2 Departamento Toxicología y Farmacología, Facultad de Veterinaria, Universidad Complutense de Madrid, 28040, Madrid, España.*

**Palabras claves:** toxicología aguda, caseinato sódico, galactosilación, reacción de Maillard.

Investigaciones llevadas a cabo previamente en nuestro grupo han permitido la obtención de complejos de caseinato sódico (CS) con galactosa (Gal) vía reacción de Maillard (RM) con mejores propiedades tecnológicas (reológicas, espumantes y emulsionantes 1, 2) y biológicas (efecto bifidogénico y capacidad para inhibir la adhesión de *Escherichia coli* a mucina 3, 4) que la proteína sin glicar. Sin embargo, existen evidencias de que en estados muy avanzados de la RM se originan productos que pueden resultar nocivos para el organismo 5. Por ello, el objetivo de este trabajo fue evaluar la toxicidad de los complejos obtenidos como paso previo a su empleo como nuevo ingrediente funcional por la industria alimentaria. Para ello, se llevaron a cabo ensayos in vivo de toxicidad aguda con 24 ratas Wistar adultas a las que se les administró una única dosis de 2.000 mg glicoconjugado/kg de peso corporal. Durante las 2 semanas de observación, las ratas toleraron bien la dosis administrada de producto, no observándose efectos adversos en ninguno de los órganos estudiados o mortalidad. A falta de más estudios in vivo, los resultados demuestran el potencial de los complejos CS:Gal como ingredientes funcionales y seguros para ser incorporados en la elaboración de diversos productos alimenticios.

### **Agradecimientos**

Los autores agradecen la financiación otorgada por la Comunidad Autónoma de Madrid, el MEC y la UCM a través de los proyectos S2009/AGR-1469 (ALIBIRD), Consolider-Ingenio 2010 Ref. CSD/2007/00063 (FUNC-FOOD) y UCM-BSCH/GR35/10-A.

### **Bibliografía**

- [1] M. Corzo-Martínez et al. (2010) Food Hydrocolloids 24, pp. 88-97.
- [2] M. Corzo-Martínez et al. (2011) J. Dairy Science 94, pp.51-58.
- [3] M. Corzo-Martínez et al. (2013) Int. Dairy J. 31, pp. 127-131.
- [4] J.M. Laparra et al. (2011) Food Chemistry 129, pp. 1435-1443.
- [5] C.M. Oliver et al. (2006) CRC Crit Rev Food Sci Nutr 46, pp. 337-350.

## **EXTRACCIÓN DE COMPUESTOS BIOACTIVOS DE *Copaifera langsdorffii* POR FLUIDOS SUPERCRÍTICOS**

A.R.M. Costa-Machado<sup>1,2</sup>, J.A. Mendiola<sup>1</sup>, L.A.P. de Freitas<sup>2</sup>, E. Ibañez<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Laboratorio de Alimentómica, Instituto de Investigación en Ciencias de la Alimentación CIAL (CSIC-UAM).

C/Nicolás Cabrera 9, Universidad Autónoma de Madrid, 28049 Madrid, España.

<sup>2</sup> Laboratório de Desenvolvimento Industrial Farmacêutico, Faculdade de Ciências Farmacêuticas de Ribeirão

Preto, Universidade de São Paulo, Brasil.

**Palabras claves:** fluidos supercríticos, Box-Behnken, quercitrina, ácido caurenico.

La planta *Copaifera langsdorffii*, natural de la cuenca del Amazonas y conocida popularmente como copaíba, presenta en sus hojas una concentración del 6 al 10% de compuestos fenólicos<sup>1</sup>, lo que demuestra su potencial en aplicaciones en la industria farmacéutica y alimentaria. Sin embargo, los estudios tecnológicos, fitoquímicos y biológicos en las hojas de *C. langsdorffii* son escasos. En este trabajo se propone la optimización, mediante el empleo de un diseño experimental Box-Behnken, de la extracción de dos compuestos bioactivos: un flavonoide glicosídico (quercitrina, Q) y un diterpeno (ácido caurenico, AC), a partir de las hojas de *C. langsdorffii* empleando fluidos supercríticos. Los factores estudiados en el diseño experimental fueron: presión, de 100 a 400 bar; temperatura, de 40 a 70°C; y % de etanol en el dióxido de carbono, de 0 a 50%. Las variables respuesta evaluadas fueron las cantidades de Q y AC de los extractos. El tiempo de extracción se determinó mediante un estudio cinético en el punto central del diseño experimental, resultando en un tiempo total de extracción de 120 min. Los compuestos (Q y AC) se cuantificaron por cromatografía HPLC-DAD utilizando acetonitrilo y agua como fases móviles, columna C-18 y empleando 210 nm como longitud de onda de detección. Los valores de Q encontrados fueron de 5 a 13 mg/g de extracto y de AC de 86 a 296 mg/g de extracto. El análisis estadístico de los datos demostró el efecto estadísticamente significativo del contenido en etanol en sus formas lineal y cuadrática para la cantidad de Q ( $R^2=0,9954$ ) y en su forma lineal para AC ( $R^2=0,9997$ ). El óptimo teórico para el contenido en Q fue: 50% etanol, 100 bar, 70 °C; y, para el contenido en AC de: CO<sub>2</sub> puro, 232,5 bar, 40 °C. En las condiciones óptimas los valores máximos alcanzables de contenido en Q y AC fueron 14,7 y 240,9 mg/g, respectivamente.

### **Agradecimientos**

Los autores agradecen la financiación otorgada por la Fundação de Ensino à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP) a través del proyecto 2013/16268-2.

### **Bibliografía**

[1] V. F. Veiga, A. C. Pinto (2002) Quim. Nova 25, pp. 273-286.

## **OBTENCIÓN DE CASEINFOSFOPÉPTIDOS A PARTIR DE UN SUBPRODUCTO DE CASEÍNA: EFECTO DEL TIEMPO DE HIDRÓLISIS Y EL PH DE PRECIPITACIÓN**

E. Cruz-Huerta, M.J. García-Nebot, B. Miralles, I. Recio, L. Amigo

*Instituto de Investigación en Ciencias de la Alimentación CIAL (CSIC-UAM). C/Nicolás Cabrera 9, Universidad Autónoma de Madrid, 28049 Madrid, España.*

**Palabras claves:** Subproducto de caseína, caseinfosfopéptidos, simulación gastrointestinal, espectrometría de masas en tándem

A partir de un subproducto de caseína generado durante la elaboración industrial de un hidrolizado antihipertensivo se ha abordado la obtención de caseinfosfopéptidos (CPPs). Los CPPs son péptidos bioactivos fosforilados que pueden ser liberados de la caseína por digestión enzimática. Debido a la fosforilación de las serinas, estos péptidos son relativamente resistentes a la hidrólisis y se ha propuesto que podrían evitar la precipitación de iones metálicos como el Ca y el Fe al pH alcalino del intestino delgado mejorando la absorción de los mismos. Uno de los procedimientos para aislar CPPs de la fracción de caseína de leche es la precipitación con cloruro cálcico y etanol utilizando pH entre 3.5 y 8.5 a partir del hidrolizado. Se ha descrito que a pH 3.5 solo los péptidos con la secuencia fosforilada SerP-SerP-SerP-Glu-Glu precipitan selectivamente tras una hidrólisis triptica de la caseína, y que, a pH mayores se observa una mayor recuperación de péptidos di y monofosforilados. Nuestro objetivo fue comprobar si el tiempo de hidrólisis y el pH usado para la precipitación selectiva de los CPPs pueden determinar las características de los productos obtenidos utilizando espectrometría de masas en tándem para la secuenciación de los péptidos. El subproducto fue sometido a hidrólisis con tripsina durante 30, 60 y 120 min y los productos fueron posteriormente precipitados con cloruro cálcico y etanol a pH 4.0, 6.0 y 8.0. Los resultados mostraron la escasa influencia del tiempo de hidrólisis en las características de los productos obtenidos pero sugirieron que la precipitación a pH 6.0 y 8.0 permite obtener fracciones altamente fosforiladas y utilizar este producto como fuente de CPPs. La comparación de los CPPs obtenidos con los generados tras una simulación gastrointestinal del subproducto de caseína mostró que este proceso da lugar a secuencias similares a las que se generarían *in vivo*. Estos resultados sugieren que este subproducto de caseína tras su paso por el tracto gastrointestinal puede ser utilizado como fuente de CPPs lo que permitiría su uso como ingrediente funcional para mejorar la biodisponibilidad mineral.

## **AISLAMIENTO DE BACTERIAS INTESTINALES CAPACES DE METABOLIZAR COMPUESTOS FENÓLICOS DE UN EXTRACTO DE UVA**

C. Cueva, I. Gil-Sánchez, A. Jiménez-Girón, M.V. Moreno-Arribas, B. Bartolomé

*Instituto de Investigación en Ciencias de la Alimentación CIAL (CSIC-UAM). C/Nicolás Cabrera 9, Universidad*

*Autónoma de Madrid, 28049 Madrid, España.*

**Palabras claves:** metabolismo, compuestos fenólicos, microbiota intestinal humana, vino

Actualmente, el vino tinto es considerado uno de los alimentos con mayor contenido en polifenoles bioactivos. En el tracto gastrointestinal estos compuestos interaccionan con la microbiota, generando toda una serie de metabolitos fenólicos, que pueden tener un efecto beneficioso sobre la salud [1]. Si bien cada vez existe un mayor conocimiento de la implicación de la microbiota intestinal en la salud, poco se sabe acerca de las bacterias responsables del metabolismo fenólico [2]. El objetivo de este trabajo ha sido aislar bacterias intestinales con capacidad para metabolizar compuestos fenólicos de la uva y el vino. Para el aislamiento de las bacterias metabolizantes, se prepararon suspensiones fecales a partir de heces de voluntarios sanos (n= 2) y se incubaron, en condiciones anaerobias, con un extracto de uva obtenido a nivel industrial. En el transcurso de la incubación se tomaron muestras a diferentes tiempos para el análisis de metabolitos fenólicos por UPLC-PAD-ESI-TQ MS. Las muestras que mostraron capacidad de metabolizar los polifenoles del extracto de uva, se sembraron en medios de cultivo, para posteriormente aislar aquellas colonias que fenotípicamente eran diferentes. Después, se evaluó la capacidad de las bacterias aisladas para metabolizar dos compuestos fenólicos presentes en el vino, (-)-epicatequina y su correspondiente galato. Los resultados mostraron que, del total de bacterias aisladas (n=17), 5 de ellas fueron capaces de degradar entre un 50-95% el galato de (-)-epicatequina, formando, entre otros, (-)-epicatequina, así como diversos ácidos fenólicos entre los que se incluían los ácidos 3,4-dihidroxifenilpropiónico y 3,4-dihidroxifenilacético. En la actualidad, estamos procediendo a la caracterización de las cepas aisladas y al estudio de su capacidad para metabolizar otros compuestos fenólicos del vino.

### **Agradecimientos**

Los autores agradecen la financiación otorgada por el MINECO (AGL2012-04172-C02-01 e IPT-2012-0130-060000) y el CSIC (Intramural 201270E065).

### **Bibliografía**

- [1] M. Monagas, R. Llorach, I. Garrido, M. Urpí-Sardà, F. Sánchez-Patán, C. Gómez-Cordovés, C. Andres-Lacueva, B. Bartolomé (2010) Food and Function 1, pp. 233-253.
- [2] M. Kutschera, W. Engst, M. Blaut, A. Braune (2011) J Applied Microbiology 111, pp. 165-75.

## **ESTUDIO DE LA INHIBICIÓN, POR COMPUESTOS FENÓLICOS, DE LA ADHERENCIA DE UNA CEPA DE *Escherichia coli* UROPATÓGENA A CÉLULAS HUMANAS DE EPITELIO DE VEJIGA**

A. Esteban Fernández, B. Bartolomé, M.V. Moreno-Arribas, D. González de Llano  
*Instituto de Investigación en Ciencias de la Alimentación CIAL (CSIC-UAM). C/Nicolás Cabrera 9, Universidad  
Autónoma de Madrid, 28049 Madrid, España.*

**Palabras claves:** polifenoles, adherencia, *E. coli*, células

Las ITUs (infecciones del tracto urinario) causadas por *Escherichia coli* uropatógena (UPEC) son una de las infecciones más comunes a nivel mundial. Con la búsqueda de terapias preventivas, ha ido adquiriendo importancia el uso de sustancias que inhiben la adherencia bacteriana de las UPEC a las células del urotelio. El arándano rojo es rico en procianidinas de tipo A, polifenoles de alto peso molecular de los que se ha descrito actividad inhibitoria de la adherencia de bacterias patógenas en el tracto urinario<sup>1</sup>. Durante el desarrollo de este trabajo se ha evaluado la capacidad de las proantocianidinas de inhibir la adherencia de una cepa de *E. coli* uropatógena a células humanas de epitelio de vejiga. Para ello se ha analizado el posible efecto antiadherente de *E. coli* ATCC®53503™ a la línea celular HTB-4™, la actividad antimicrobiana frente a *E. coli* y la citotoxicidad de extractos fenólicos (arándano rojo y pepita de uva), compuestos fenólicos (procianidinas A2 y B2), y orinas humanas procedentes de un estudio de ingesta aguda de un complemento alimenticio de procianidinas de tipo A de arándano rojo (Urell®). Los extractos y compuestos fenólicos ensayados carecen de actividad antimicrobiana frente a *E. coli*, así como de efectos citotóxicos en células humanas de epitelio de vejiga. La capacidad de inhibición de la adherencia fue significativa en el caso de las procianidinas A2, lo que concuerda con los datos que se encuentran en la bibliografía. La adherencia de UPEC también resultaba inferior en presencia de la orina recogida después de la ingesta del complemento de arándano rojo que de la orina control, aunque sólo se encontraron diferencias estadísticamente significativas en un caso. Debido a los amplios intervalos de confianza interindividuales, no puede excluirse un efecto protector frente a las ITUs.

### **Agradecimientos**

La realización de este trabajo ha sido posible gracias a la financiación del Ministerio de Economía y Competitividad adscrita al proyecto AGL2010-17499

### **Bibliografía**

[1] Howell A.B, Reed J.D., Krueger C.G., Winterbottom R., Cunningham D.G., Leahy M. (2005) *Phytochemistry* 66 , 2281–2291.

## **LUNASINA, UN PÉPTIDO ALIMENTARIO BIODISPONIBLE, EJERCE EFECTOS PROTECTORES FRENTE AL ESTRÉS OXIDATIVO EN CÉLULAS HEPÁTICAS HUMANAS**

S. Fernández-Tomé<sup>1</sup>, S. Ramos<sup>2</sup>, I. Cordero-Herrera<sup>2</sup>, I. Recio<sup>1</sup>, L. Goya<sup>2</sup>, B. Hernández-Ledesma<sup>1\*</sup>

*1 Departamento de Bioactividad y Análisis de Alimentos. Instituto de Investigación en Ciencias de la Alimentación (CIAL, CSIC-UAM, CEI UAM+CSIC). Nicolás Cabrera, 9. 28049 Madrid, Spain. \*b.hernandez@csic.es*

*2 Departamento de Metabolismo y Nutrición. Instituto de Ciencia y Tecnología de Alimentos y Nutrición ICTAN (CSIC); José Antonio Novais, 10. 28040 Madrid, Spain*

**Palabras claves:** lunasina, antioxidantes dietéticos, estrés oxidativo, defensas antioxidantes

Lunasina es un péptido con propiedades frente al cáncer y los trastornos cardiovasculares. Es protegido de la acción de enzimas gástricas y pancreáticas por inhibidores de proteasas naturalmente presentes en las plantas. Estudios de biodisponibilidad en animales y humanos han demostrado que un elevado porcentaje del péptido ingerido permanece intacto durante su paso por el tránsito gastrointestinal, alcanzando los órganos diana en una forma intacta y activa<sup>1,2</sup>. El daño celular causado por las especies reactivas de oxígeno (ROS) juega un papel crucial en la inducción y progresión de diversos trastornos a nivel hepático. Hay un interés creciente en la búsqueda de nuevos compuestos protectores hepáticos frente al daño oxidativo, siendo los antioxidantes de origen natural una de las alternativas más prometedoras.

Los objetivos del estudio fueron evaluar la estabilidad de la lunasina en células humanas HepG2 como modelo de hepatocitos, e investigar su potencial quimiopreventivo frente al daño oxidativo inducido por el agente oxidante, *tert*-butil hidroperóxido. El pre-tratamiento de las células con lunasina provocó una significativa reducción de la generación de ROS y de las actividades de la glutatión peroxidasa y la catalasa, así como la restauración de los niveles reducidos de glutatión. Además, el péptido evitó el efecto sobre los grupos carbonilo y permitió la recuperación de la célula frente a la apoptosis inducida por el agente químico. Los estudios de estabilidad sugieren, que además del péptido remanente, los cinco fragmentos liberados tras su hidrólisis podrían ser los responsables de los efectos protectores observados en el estudio.

### **Agradecimientos**

Este trabajo ha sido financiado por los proyectos AGL2010-17579, AGL2011-24643, FEDER-INNTERCONECTA-GALICIA (ENVELLEFUN), y FP7-SME-2012-315349. I. C. -H. y S. F. -T. agradecen al MINECO sus becas FPI, y B. H. -L. su contrato post-doctoral “Ramón y Cajal”.

### **Bibliografía**

- [1] C. C. Hsieh, B. Hernández-Ledesma, H. J. Jeong, J. H. Park, B. O. de Lumen, (2010) PLoS ONE 5, e8890.
- [2] V.P. Dia, S. Torres, B. O. de Lumen, J.W. Erdman, E. González de Mejía, (2009). J. Agric. Food Chem. 57, pp.1260-1266.

## **BIOCIENCIA DEL CAFÉ. ESTUDIO DE PREVENCIÓN DE LA DIABETES TIPO II**

B. Fernández<sup>1</sup>, M. Ullate<sup>1</sup>, M.D. Mesa<sup>2</sup>, M.D. del Castillo<sup>1</sup>

*1 Instituto de Investigación en Ciencias de la Alimentación (CIAL, UAM-CSIC). Madrid.*

*2 Instituto de Nutrición y Tecnología de los Alimentos. Universidad de Granada. Granada.*

**Palabras claves:** prevención, diabetes tipo II, cafeína, ácido clorogénico

El objetivo principal de este estudio es aportar nuevos conocimientos relativos al potencial para prevenir la diabetes tipo II de compuestos bioactivos del café (ácido clorogénico y cafeína) en dosis correspondientes a un consumo bajo y moderado de la bebida.

Como modelo experimental se emplearon ratas Wistar (n=48) que se dividieron en cinco grupos: sanas, diabéticas no tratadas y diabéticas tratadas con cafeína (5 mg/mg peso/día) y ácido clorogénico (CGA) (10 y 1,5 mg/kg peso/día). Durante 42 días, la dosis de compuesto se suministró diluida en 1 ml de agua mediante una sonda nasofaríngea. Las ratas sanas y las diabéticas no tratadas recibieron 1 ml de agua. La diabetes tipo II se indujo por inyección intraperitoneal de estreptozotocina (65 mg/kg peso) y nicotinamida (250 mg/kg de peso). El tratamiento se continuó durante los 8 días posteriores a la inducción de la patología. Como biomarcadores de la diabetes se analizaron las concentraciones plasmáticas de glucosa, insulina, fructosamina, dicarbonilos al finalizar el estudio. Por otro lado, se realizaron test de tolerancia oral a la glucosa que fue administrada junto a los compuestos en las ratas sanas y tras la inducción de la enfermedad.

Los compuestos bioactivos del café mostraron efecto hipoglucemiante en ratas sanas. El tratamiento con una dosis de CGA de 1,5 mg/kg peso mejoró la tolerancia de glucosa en ratas sanas y con diabetes tipo II. Concentraciones de CGA de 10 mg/kg peso y cafeína 5 mg/kg de peso tendieron a mejorar la tolerancia a la glucosa en ratas sanas mientras que en ratas enfermas se observó el efecto inverso. Tras la inducción de la enfermedad, todos los tratamientos redujeron significativamente los niveles de insulina plasmática de las ratas diabéticas. Los valores del fructosamina fueron del mismo orden de magnitud para todos los grupos de ratas. El contenido de dicarbonilos fue significativamente más elevados en las ratas diabéticas pretratadas durante 4 semanas con cafeína. No se observaron diferencias significativas entre las muestras del resto de los grupos de ratas objeto de estudio. Fructosamina y dicarbonilos no resultaron biomarcadores adecuados dado el escaso desarrollo de la patología (7 días).

En conclusión, el tratamiento con una dosis baja de CGA correspondiente a un consumo bajo de café podría contribuir a la prevención de la diabetes tipo II. Más estudios deben realizarse para confirmar el efecto beneficioso tras el consumo de bajas dosis de café.

### **Agradecimientos**

Las investigaciones han sido financiadas por el proyecto NATURAGE (AGL2010-17779). Los autores agradecen a Alba Gallo su asistencia técnica.

## **NUEVAS NANOPARTÍCULAS DE PLATA BIOCOMPATIBLES PARA EL CONTROL DEL CRECIMIENTO DE BACTERIAS LÁCTICAS Y ACÉTICAS EN VINOS**

A. García-Ruiz<sup>1</sup>, J. Crespo<sup>2</sup>, J.M. López-de-Luzuriaga<sup>2</sup>, M.E. Olmos<sup>2</sup>, M. Monge<sup>2</sup>, P.J. Martín-Álvarez<sup>1</sup>, B. Bartolome<sup>1</sup>, M.V. Moreno-Arribas<sup>1</sup>

*1Instituto de Investigación en Ciencias de la Alimentación CIAL (CSIC-UAM). C/Nicolás Cabrera 9, 28049 Madrid*

*2Departamento de Química, Facultad de Ciencias Estudios Agroalimentarios e Informática, Universidad de la Rioja, c/ Madre de Dios 51. 26006 Logroño*

**Palabras claves:** vino, antimicrobianos, nanopartículas de plata, alternativas a los sulfitos

El tratamiento con sulfitos para el control microbiológico y la conservación de los vinos está ampliamente extendido en las bodegas, sin embargo su utilización puede derivar en efectos indeseables para la salud, lo que ha promovido la búsqueda de alternativas. La nanoplata es uno de los nanomateriales más utilizados, representando aproximadamente la cuarta parte de todos los nanomateriales empleados en el mercado. El objetivo de este trabajo es evaluar la potencial utilización de nuevas nanopartículas de plata como agentes antimicrobianos en enología para el control del crecimiento de bacterias lácticas y acéticas. Para ello, se han sintetizado y caracterizado dos nanomateriales de plata con recubrimientos biocompatibles, que incluyen por un lado, nanopartículas de plata estabilizadas con el polímero polietilenglicol (PEG-AgNP 1), o con el tripéptido glutatión (GSH-AgNP 2). Después de una primera caracterización de la actividad antimicrobiana de los materiales frente a cepas modelo de bacterias Gram-negativas (*Escherichia coli*) y Gram-positivas (*Staphylococcus aureus*), se determinaron los parámetros IC<sub>50</sub> y MBC de los nanomateriales frente a 11 cepas de bacterias lácticas pertenecientes a las especies *Pediococcus pentosaceus* (n=4), *Lactobacillus casei* (n=3), *L. plantarum* (n=1) y *Oenococcus oeni* (n=3), así como frente a 2 cepas de bacterias acéticas de *Acetobacter aceti* y *Gluconobacter oxydans*. La nanopartícula GSH-AgNP 2 mostró efecto bacteriostático frente a los microorganismos modelo, y las cepas de bacterias lácticas y acéticas, mientras que PEG-AgNP 1 se caracterizó por una actividad bactericida. Ambas nanopartículas manifestaron un efecto antimicrobiano superior (menores valores de IC<sub>50</sub>) al del metabisulfito de potasio, frente a las bacterias enológicas estudiadas. Estos resultados confirman las posibilidades de utilización de las nanopartículas de plata como alternativa al empleo de sulfitos en enología, aunque son necesarios más estudios nano-ecotoxicológicos para asegurar su implementación en bodega.

### **Agradecimientos**

Los autores agradecen la financiación otorgada por el Ministerio de Economía y Competitividad a través del proyecto PRI-PIBAR-2011-1358.

## **ESTUDIO COMPARATIVO DE TRES MÉTODOS DE METILACIÓN PARA LA DETERMINACIÓN DE LOS ÁCIDOS GRASOS DE LÍPIDOS LÁCTEOS**

A. García-Serrano, M.P. Castro-Gómez, M.V. Calvo, L.M. Rodríguez-Alcalá, J. Fontecha

*Instituto de Investigación en Ciencias de la Alimentación CIAL (CSIC-UAM). C/Nicolás Cabrera 9, Universidad Autónoma de Madrid, 28049 Madrid, España.*

**Palabras claves:** metilación, esteres metílicos, fosfolípidos, lácteos.

La determinación de la composición en ácidos grasos de la leche es muy compleja, no sólo por la enorme variedad de compuestos lipídicos presentes (triglicéridos, ácidos grasos libres, colesterol, fosfo- y esfingolípidos, etc.), sino por su diferencia en cuanto a longitud de cadena de C4 a C26, su ramificación, y sus isómeros posicionales y geométricos de ácidos grasos mono-, y poli-insaturados. Debido a las numerosas actividades biológicas que ejercen estos compuestos tras su ingesta y a su potencial empleo como ingredientes funcionales, es importante realizar un análisis preciso de su composición cuali- y cuantitativa. De este modo, se ha realizado un estudio comparativo de tres métodos de metilación: 1) método oficial de metilación básica [1]; 2) método de metilación ácida-básica desarrollado por nuestro grupo; 3) método de metilación básica desarrollado por Golay et al., [2]. Se han utilizado diferentes patrones y muestras de mantequilla y mazada para su posterior análisis por cromatografía de gases y líquidos con el fin de comparar la efectividad de cada método en grasas de origen lácteo con diferente proporción en clases lipídicas.

Los resultados observados del estudio comparativo demostraron diferencias entre los métodos de metilación y la composición lipídica de la muestra. Aunque todos los métodos ensayados resultaron ser eficaces en el análisis de los ácidos grasos de lípidos neutros, los métodos 2 y 3 presentan la ventaja de ser metilaciones directas, sin necesidad de la extracción previa de grasa. No obstante, para muestras lácteas con presencia predominante de lípidos polares, como la mazada, el método 2 resultó ser el más adecuado teniendo en cuenta la presencia de esfingomielinas que no se derivatizan mediante los otros métodos.

### **Bibliografía**

- [1] ISO, I. S. 2002. Milk fat-Preparation of fatty acid methyl esters. ISO 15884-IDF:182:2002.
- [2] P-A Golay, F. Dionisi, B. Hug, F. Giuffrida, F. Destailts (2006) Direct quantification of fatty acids in dairy powders with special emphasis on trans fatty acid content, Food Chemistry 1115-1120.

## **POLISACÁRIDOS FÚNGICOS CON ACTIVIDAD INHIBIDORA DE LA 3-HIDROXI-3-METILGLUTARIL-COENZIMA A REDUCTASA**

A. Gil-Ramírez<sup>1</sup>, A. Synytsya<sup>2</sup>, G. Reglero<sup>1</sup>, C. Soler-Rivas<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Instituto de Investigación en Ciencias de la Alimentación CIAL (CSIC-UAM). Universidad Autónoma de Madrid, Madrid, España.

<sup>2</sup> Department of Carbohydrates and Cereals, Institute of Chemical Technology Prague, Prague 6, Czech Republic.

**Palabras claves:**  $\alpha$ -galactanos, HMGC<sub>o</sub>A reductasa, colesterol, *Pleurotus ostreatus*

El interés que suscita el Reino Fungi en la industria alimentaria ha aumentado notablemente en los últimos años debido a las múltiples propiedades beneficiosas atribuibles a los hongos comestibles. Se ha demostrado que, durante el proceso digestivo, la presencia de polisacáridos fúngicos impiden parcialmente la absorción de colesterol<sup>1,2</sup>. Consecuentemente, al disminuir dicha absorción, se estimula la síntesis endógena mediante la activación de una enzima clave en la ruta biosintética del mismo: la HMGCR (3-hidroxi-3-metil-glutaril-CoA reductasa). Dicha enzima es la diana de estatinas, consideradas como tratamiento farmacológico al actuar como inhibidores competitivos del sustrato.

Estudios recientes han revelado que *Lentinula edodes* (Shiitake) y *Pleurotus ostreatus* (seta) poseen inhibidores de la HMGCR que, lejos de ser estatinas, corresponden a proteoglucanos solubles en agua y termosensibles.<sup>2</sup> Con el fin de identificar alguno de los compuestos responsables del efecto observado, se llevó a cabo un proceso de aislamiento de los polisacáridos siguiendo los métodos descritos por Synytsya et al. (2009) y Palacios et al. (2012)<sup>3,4</sup>. Los polisacáridos extraídos de *P.ostreatus* resultaron tener configuraciones lineales (no forman triple hélice) y estar formados por  $\alpha$ -galactanos hidrosolubles (con un peso molecular medio de 10 kDa) constituidos por un esqueleto principal de  $\alpha$ -(1-6)-galactosas con uniones, cada 2 monómeros, de D-galactopiranosil mediante enlace  $\alpha$ -(1-3).

La actividad inhibidora de las fracciones obtenidas, antes de comenzar el procedimiento de eliminación de proteínas, tanto de *L. edodes* como de *P. ostreatus* fue similar. Una vez completado dicho proceso, se observó un aumento de la inhibición enzimática del 35% al 80% en caso de *L. edodes*, mientras que las fracciones de *P. ostreatus* no mostraron cambio alguno en cuanto a términos de actividad, aunque sí en cuanto a contenido proteico.

### **Bibliografía**

- [1] M. Palanisamy et al. (2014) *Biotechnology Progress* 30, pp. 391-400;
- [2] A. Gil-Ramírez et al. (2013) *Journal of Functional Foods* 5, pp. 244-250;
- [3] A. Synytsya et al. (2009) *Carbohydrate Polymers* 76, pp. 548-556;
- [4] I. Palacios et al. (2012) *Carbohydrate Research* 358, pp. 72-77.

## **FERMENTACIÓN EN CULTIVOS TIPO BATCH DE UN EXTRACTO DE ORUJO CON MICROBIOTA FECAL HUMANA**

I. Gil-Sánchez, C. Cueva, A. Jiménez-Girón, I. Muñoz-González, M.V. Moreno-Arribas, B. Bartolomé

*Instituto de Investigación en Ciencias de la Alimentación CIAL (CSIC-UAM). C/Nicolás Cabrera 9, Universidad Autónoma de Madrid, 28049 Madrid, España.*

**Palabras claves:** vino, orujos, simulación gastrointestinal, polifenoles

Los cultivos tipo *batch* así como los modelos de simulación gastrointestinal *in vitro* se emplean para estudiar las transformaciones que sufren los alimentos durante su tránsito intestinal y las posibles interacciones con la microbiota colónica. En el presente estudio se han llevado a cabo fermentaciones en cultivos tipo *batch* con microbiota fecal humana (n=2) de cuatro lotes de un extracto de orujo de uva tinta obtenido a nivel industrial y que contiene compuestos fenólicos, entre otros compuestos activos. Se han realizado fermentaciones paralelas del extracto sólido y previamente solubilizado, con el objetivo de evaluar la solubilidad del extracto y su influencia en el metabolismo microbiano de los polifenoles. Se han recogido muestras a distintos tiempos de incubación (0, 5, 24, 48 y 72 h), cuya composición fenólica se ha analizado mediante UPLC-DAD-ESI-TQ MS. Los resultados mostraron la degradación de varios precursores (i.e. (+)-catequina y (-)-epicatequina) y la formación/aumento de diversos metabolitos fenólicos (i.e., ácido fenilacético y ácido 4-hidroxi-fenilacético) de origen microbiano. Estos datos sugieren que el extracto de uva provoca cambios notables en el perfil metabólico originado por la microbiota, siendo muy similar el perfil que se produce al emplear tanto el extracto sólido como el solubilizado previamente. En conjunto, estos resultados preliminares servirán de base para establecer las condiciones óptimas de trabajo durante los ensayos de simulación gastrointestinal en continuo.

### **Agradecimientos**

La realización de este trabajo ha sido posible gracias a la financiación del MINECO a través del proyecto INNPACTO IPT-2012-0130-060000.

## **METABOLISMO DE ISOFLAVONAS Y OTROS COMPUESTOS FENÓLICOS Y SU RELACIÓN CON LA MICROBIOTA INTESTINAL**

L. Guadamuro<sup>1</sup>, B. Mayo<sup>1</sup>, S. Delgado<sup>1</sup>, A. B. Flórez<sup>1</sup>, A. Jiménez-Girón<sup>2</sup>, B. Bartolomé<sup>2</sup>, M. V. Moreno-Arribas<sup>2</sup>, A. Suárez<sup>3</sup>

*1 Departamento de Microbiología y Bioquímica de Productos Lácteos, Instituto de Productos Lácteos de Asturias (IPLA-CSIC), Paseo Río Linares, s/n, 33300-Villaviciosa, Asturias, España .*

*2 Instituto de Investigación en Ciencias de la Alimentación (CIAL), CSIC-UAM, C/Nicolás Cabrera 9, Universidad Autónoma de Madrid, 28049Madrid, España.*

*3 Servicio de Digestivo, Hospital Universitario Central de Asturias, C/Celestino Villamil, s/n, 33006-Oviedo, Asturias, España.*

**Palabras claves:** isoflavonas, polifenoles, microbiota intestinal, metabolismo

Las isoflavonas pertenecen a la familia química de los polifenoles y su metabolismo requiere la acción de ciertas poblaciones de la microbiota intestinal. El metabolismo de la isoflavona daidzeína puede desembocar en la formación de equol, el derivado más estrógeno, o en o-desmetilangolensina (O-DMA) que no presenta actividad estrogénica. El estudio de los metabolitos de las isoflavonas puede resultar crucial para comprender su efecto beneficioso sobre la salud, ya que podrían actuar como mediadores de la mejora de los síntomas de la menopausia. Además, identificar las especies microbianas involucradas permitirá el diseño de probióticos que incrementen la activación de los metabolitos activos tras la ingesta de isoflavonas. En este estudio, se determinó el contenido de isoflavonas y otros metabolitos fenólicos mediante UPLC-DAD-ESI-TQ MS en las heces de 17 mujeres climatéricas que recibieron un tratamiento diario durante 6 meses con un suplemento dietético rico en isoflavonas (Fisiogen, Zambon). Se cuantificaron las isoflavonas genisteína, daidzeína y sus metabolitos, dihidrodaidzeína y O-DMA; 39 compuestos fenólicos provenientes del metabolismo bacteriano (enterolactona, enterodiol, ácidos benzoicos, fenoles simples, ácidos cinámicos, ácidos fenilacéticos y fenilpropiónicos, ácidos mandélicos, valerolactonas, ácidos valéricos) y escatol, un metabolito microbiano que se considera perjudicial para la salud. El objetivo final de este estudio es asociar actividades de poblaciones microbianas intestinales (estudiadas en un trabajo previo) al metabolismo de los compuestos analizados y evaluar las posibles correlaciones entre dichos compuestos.

### **Agradecimientos**

Los autores agradecen la financiación otorgada por el Ministerio de Economía y Competitividad a través de los proyectos AGL2011-24300-ALI y AGL2012-04172-C02-01.

## **REVALORIZACIÓN DE ESTIGMAS DEL MAÍZ NEGRO AUTÓCTONO (VARIEDAD *Meiro*)**

V. Guillén<sup>1</sup>, M. Rodríguez-Valenciano<sup>2</sup>, G. P. Blanch<sup>2</sup>, M. D. del Castillo<sup>1</sup>

*1 Instituto de Investigación en Ciencias de la Alimentación CIAL (CSIC-UAM). C/Nicolás Cabrera 9, Universidad  
Autónoma de Madrid, 28049 Madrid*

*2 Instituto de Ciencia y Tecnología de Alimentos y Nutrición (ICTAN-CSIC), C/ Juan de la Cierva 3, 28006  
Madrid, España*

**Palabras claves:** revalorización, estigmas, maíz negro, ingredientes funcionales

Estudios previos indican que el maíz negro autóctono Millo corvo, variedad *Meiro* (Pontevedra, Galicia) presenta un alto contenido en compuestos antioxidantes. Por otra parte, estos compuestos resisten el proceso de elaboración del pan [1] indicando el potencial de la harina de maíz negra como ingrediente funcional. Sus propiedades antioxidantes se asocian principalmente a su contenido en antocianinas, las cuales están presentes en los estigmas del maíz negro [2], subproducto del procesado del alimento. El presente trabajo tiene como objetivo promover la revalorización de los estigmas de maíz negro *Meiro* evitando la generación de nuevos residuos.

Se prepararon extractos acuosos a partir de estigmas de maíz negro. Se recuperaron tanto el extracto como el residuo y se liofilizaron. Los productos obtenidos se caracterizaron química y bioquímicamente. En el extracto se determinó el contenido en fibra, proteínas, antocianinas, compuestos fenólicos, isoflavonas, capacidad antioxidante y propiedades antiglicantes. El carácter antioxidante del extracto se comparó con el correspondiente a un extracto de romero comercial. La caracterización química del residuo sólido se llevó a cabo mediante la determinación del contenido en fibra, proteínas y la capacidad antioxidante. Los resultados sugieren que los estigmas de maíz negro son una fuente natural de antioxidantes, antiglicantes y fibra dietética; lo que es de interés, para las industrias alimentaria, farmacéutica y cosmética. Más estudios deben realizarse para profundizar en la identificación de los compuestos bioactivos recuperados del subproducto, biodisponibilidad y mecanismos de acción.

La investigación ha sido realizada con fondos del proyecto NATURAGE (AGL2010-17779). Los autores agradecen a la Asociación Cultural Meiro el suministro de las muestras empleadas en el presente estudio.

### **Bibliografía**

- [1] Rodríguez V et al. Euphytica 193: 339-345, 2013. DOI 10.1007/s10681-013-0924-0
- [2] Sarepoua, E et al. International Food Research Journal 20: 2073-2079, 2013

## CARACTERIZACIÓN QUÍMICA DE LOS PIGMENTOS PRESENTES EN EL DURAMEN DE UN ÁRBOL ENDÉMICO DE MÉXICO (*Peltogyne mexicana*)

P. Gutiérrez-Macías<sup>1,2</sup>, J.A. Mendiola<sup>1</sup>, B. Barragán-Huerta<sup>2</sup>, E. Ibañez<sup>1</sup>, A. Cifuentes<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Laboratorio de Alimentómica, CIAL (CSIC-UAM), Nicolás Cabrera 9, 28049 Madrid, España.

<sup>2</sup> Escuela Nacional de Ciencias Biológicas, Instituto Politécnico Nacional, Av. Wilfrido Massieu, Unidad Profesional  
Adolfo López Mateos, D.F. 07738, Mexico.

**Palabras claves:** *Peltogyne*, duramen, pigmento, estructura.

En la actualidad una de las tendencias en Ciencia y Tecnología de los Alimentos consiste en la búsqueda y explotación de nuevas fuentes naturales de pigmentos en sustitución de los colorantes sintéticos. Un ejemplo de estas nuevas fuentes naturales es el árbol identificado como *Peltogyne mexicana* Martínez que crece exclusivamente en Guerrero, México y cuyo duramen tiene un característico color morado<sup>1</sup>. Aunque existen estudios anteriores que reportan que el pigmento presente en el duramen de *Peltogyne porphyrocardia* es el (+)-peltoginol, un compuesto de tipo flavonoide<sup>2</sup>, no se conoce la estructura química de los compuestos responsables del color en el duramen de *Peltogyne mexicana*. El objetivo del presente trabajo ha sido elucidar la estructura química de los principales pigmentos obtenidos en el extracto crudo etanólico (ECE) del duramen de *Peltogyne mexicana*. Para ello se determinaron fenoles totales por el método colorimétrico de Folin (363.27, mg eq. ácido gálico/g), flavonoides totales mediante el método de reacción con el AlCl<sub>3</sub> (62.86 mg eq. (-)-epicatequina/g) y catequinas mediante el ensayo de la vainillina (17.49, mg eq. (-)-epicatequina/g). Para la identificación de los pigmentos del ECE se desarrolló un método de separación mediante UHPLC-DAD-MS, empleando una columna C18 (150 x 4.6 mm, 3 µm) y un gradiente agua (0.1% TFA):acetonitrilo. Asimismo se llevó a cabo la recogida de fracciones puras de los compuestos presentes en el ECE para la posterior determinación de su masa exacta mediante espectrometría de masas.

### Bibliografía

- [1] M.J. Navarro, R. A. Borja, V. R. Machuca, (2005). Revista Chapingo. Serie: Ciencias forestales y del ambiente 11(1), pp. 73-82.
- [2] G.M. Robinson, R. Robinson (1935) Journal of the Chemical Society. pp. 744-752.

## **EVALUACIÓN DEL POTENCIAL DE LA CASCARILLA DE CAFÉ COMO FUENTE NATURAL DE MELATONINA**

T. Herrera, Y. Aguilera, V. Benítez, M. Ullate, M.D. del Castillo, M.A. Martín-Cabrejas

*Instituto de Investigación en Ciencias de la Alimentación CIAL (CSIC-UAM). C/Nicolás Cabrera 9, Universidad Autónoma de Madrid, 28049 Madrid, España.*

**Palabras claves:** melatonina, café, cascarilla, fuente natural

El café es una de las bebidas más consumidas a nivel mundial a la que se le atribuyen múltiples beneficios para la salud. Durante el tostado del café se genera como único subproducto la cascarilla en una proporción que representa aproximadamente el 0,5% del peso del grano verde. La revalorización de este subproducto a través de uso como ingrediente en la elaboración de nuevos alimentos para el consumo humano, por su particular composición en compuestos bioactivos<sup>[1]</sup>, es de gran interés para el sector cafetalero dado que puede redundar en un incremento de su competitividad y sostenibilidad. Recientemente, se han realizado algunos estudios en indolaminas bioactivas en alimentos, que desempeñan un papel importante en la salud humana. Entre ellas destaca, la melatonina, neurohormona con reconocido carácter antioxidante, que disminuye con la edad y vinculada a mejorar el daño cardiovascular, la enfermedad de Alzheimer y el cáncer. En general, este compuesto bioactivo se encuentra en bajas concentraciones en los alimentos; por tanto, resulta de gran interés investigar qué matrices vegetales contienen mayores concentraciones para así aumentar los niveles de melatonina en sangre. La presencia de melatonina en cascarilla de café no ha sido descrita con anterioridad. Existen escasos trabajos que sugieren la presencia de melatonina en café <sup>[2]</sup>. El objetivo de la presente investigación es aportar información novedosa relativa al perfil de compuestos bioactivos de la cascarilla de café con el último fin de encontrar aplicaciones innovadoras como estrategia para su revalorización.

La melatonina se determinó por HPLC-MS en granos de café verde y extracto de cascarilla de variedad Arábica. Previo al análisis se optimizó la preparación de muestra. Se detectaron cantidades de melatonina en la muestra de café verde de 0.8 µg/g m.s. Los resultados están en línea con los descritos en la literatura <sup>[2]</sup>. Sin embargo, el contenido de melatonina en el extracto de cascarilla de café fue de 3.4 µg/g m.s., muy superior al encontrado en las muestras de café verde y otros alimentos. Más investigaciones son necesarias para validar la cascarilla de café como fuente natural y eco-sostenible de melatonina y conocer su biodisponibilidad.

### **Agradecimientos**

La presente investigación ha sido financiada por los proyectos Naturage (AGL2010-17779) y Proyecto de Cooperación Interuniversitaria UAM-Banco Santander con EEUU (194-8738/13).

### **Bibliografía**

- [1]. M.D. del Castillo, *et al.* WO2013/0048873 A1, 10/01/201.
- [2]. A. Ramakrishna *et al.*, (2012) J. Pineal Res., 52, pp. 470–476.

## **PROYECTO EUROPEO “MIRACLES” BIORREFINERÍA DE ALGAS: PRODUCTOS DE ALTO VALOR AÑADIDO A PARTIR DE CO<sub>2</sub> Y LUZ**

M. Herrero, J.A. Mendiola, A. Cifuentes, E. Ibáñez

*Instituto de Investigación en Ciencias de la Alimentación CIAL (CSIC-UAM). C/Nicolás Cabrera 9, 28049 Madrid.*

**Palabras claves:** Biorefinería, Algas, Sostenibilidad, Proyecto Europeo.

Las microalgas son una materia prima prometedora para el suministro sostenible de materias primas y especialidades para productos alimentarios y no alimentarios. A pesar de este potencial, la aplicación sigue siendo limitada, lo que se debe principalmente a costes desfavorables. Los principales cuellos de botella son la falta de biomasa disponible a un costo aceptable y la ausencia de tecnologías de biorrefinería apropiados.

El proyecto MIRACLES con una duración de 4 años tiene como objetivo resolver estos obstáculos mediante el desarrollo de procesos biorefino integrado dirigido a la obtención diversos productos bioactivos de algas para su aplicación en alimentos, piensos para la acuicultura y en productos no alimentarios. La atención se centra en el desarrollo y la integración de la ruptura celular suave y procesos de extracción y fraccionamiento benignos con el medio ambiente, incluyendo ensayos de funcionalidad y la formulación de producto basadas en cepas industriales.

También se desarrollarán nuevas tecnologías para la optimización y control de los productos de valor de la biomasa de algas durante el cultivo y nuevas técnicas de cosecha que permitirá una reducción sustancial de costes. Se emplearán metodologías innovadoras para la concentración de CO<sub>2</sub> del aire para el crecimiento de las algas y las nuevas cepas de algas industriales que serán seleccionadas a través de la bioprospección para ampliar la base de recursos para la industria de las algas y permitir el cultivo en las zonas menos aptas para la agricultura, como por ejemplo los desiertos.

El trabajo se apoyará en la evaluación del mercado, diseños de biorrefinería integral, la evaluación técnico- económica y la sostenibilidad, así como, la creación de planes de negocios para la plena puesta en valor de la biomasa de algas. Se definirán cadenas de valor integradas para ofrecer la “prueba de concepto” y demostrar la viabilidad económica. MIRACLES es un proyecto de innovación con un enfoque multidisciplinar orientado a la generación de casos de negocio sólidos a través del desarrollo de tecnología de la industria impulsada por la I+D.

El consorcio cuenta con 26 socios de 11 destacadas organizaciones de investigación. Entre ellos el CIAL está representado a través del grupo FOODOMICS. El liderazgo industrial fuerte está garantizado a través de la participación de 12 PYMES y 3 usuarios finales.

<http://miraclesproject.eu/> (KBBE.2013.3.2-02: The CO<sub>2</sub> algae biorefinery)

## LA PLATAFORMA DE METABOLÓMICA

C. Ibáñez, A. Cifuentes, C. Simó

*Plataforma de Metabolómica, Instituto de Investigación en Ciencias de la Alimentación CIAL (CSIC-UAM).*

*C/Nicolás Cabrera 9, Universidad Autónoma de Madrid, 28049 Madrid, España.*

**Palabras claves:** Metabolómica, cromatografía de líquidos, espectrometría de masas, análisis bioinformático

La Plataforma de Metabolómica forma parte de las Plataformas Científico-Tecnológicas puestas en marcha dentro del Campus de Excelencia Internacional UAM+CSIC (CEI UAM+CSIC) (Cantoblanco, Madrid). La Plataforma de Metabolómica se encuentra ubicada en el Instituto de Investigación en Ciencias de la Alimentación (CIAL) y tiene como principal objetivo proporcionar herramientas y procedimientos avanzados para el estudio del conjunto de metabolitos existentes en un determinado sistema biológico con el fin de obtener información de los mecanismos celulares a nivel molecular.

La Plataforma de Metabolómica está equipada con un cromatógrafo de líquidos nano (nano-LC), un equipo de cromatografía de líquidos de ultra-alta resolución (UHPLC) y un espectrómetro de masas Q/TOF (cuadrupolo-tiempo de vuelo) de última generación. Cuenta además con las herramientas bioinformáticas necesarias para llevar a cabo el procesamiento de los datos y análisis estadístico uni- y multi-variante. A través de la Plataforma de Metabolómica se están realizando análisis metabolómicos “no-dirigidos” y “dirigidos” de muestras biológicas complejas dentro del marco de diversos proyectos de investigación con diferentes instituciones incluyendo el Centro Nacional de Biotecnología (CNB-CSIC), el Hospital La Paz, el Instituto de Investigaciones Biomédicas “Alberto Sols” (IIBM, UAM-CSIC) y el Instituto Karolinska de Estocolmo, entre otros. Está dando servicio además al Consorcio ALIBIRD para el diseño y validación de ingredientes activos para el desarrollo de ingredientes funcionales.

## **PERFIL METABOLÓMICO EN HECES TRAS EL CONSUMO MODERADO DE VINO TINTO EN INDIVIDUOS SANOS**

A. Jiménez-Girón<sup>1</sup>, C. Ibáñez<sup>2</sup>, A. Cifuentes<sup>2</sup>, C. Simó<sup>2</sup>, I. Muñoz-González<sup>1</sup>, P.J. Martín-Álvarez<sup>1</sup>, B. Bartolomé<sup>1</sup>, M.V. Moreno-Arribas<sup>1</sup>

*1 Grupo Biotecnología Enológica Aplicada. Instituto de Investigación en Ciencias de la Alimentación CIAL (CSIC-UAM). C/Nicolás Cabrera 9, Universidad Autónoma de Madrid, 28049 Madrid, España.*

*2 Laboratorio de Alimentómica, CIAL (CSIC-UAM), Nicolás Cabrera 9, 28049 Madrid, España.*

**Palabras claves:** metabolómica, vino, heces, biomarcadores

El metaboloma fecal contiene información sobre los metabolitos formados a nivel intestinal y, por lo tanto, sobre la funcionalidad metabólica de la microbiota intestinal. Cambios en el perfil metabolómico de las heces reflejan, entre otros, cambios en la composición y la actividad de los microorganismos intestinales. De forma particular, los polifenoles ingeridos en la dieta, incluidos los compuestos fenólicos presentes en el vino tinto, podrían modular la composición y actividad de la microbiota intestinal, tanto por parte de las formas moleculares presentes en el alimento, como por parte de los metabolitos fenólicos generados por acción de la microbiota. Con el objetivo de profundizar en los efectos biológicos que los polifenoles del vino ejercen a nivel intestinal, en el presente trabajo se ha estudiado el perfil metabolómico fecal de 41 voluntarios sanos tras el consumo moderado de vino tinto durante 4 semanas [1]. Mediante UPHLC-TOF MS y análisis estadístico de los perfiles metabolómicos se han identificado tentativamente 37 metabolitos relacionados con el consumo moderado de vino tinto, de los cuales 6 se han confirmado mediante patrones puros. Los metabolitos identificados se clasificaron en tres grupos: biomarcadores de ingesta de vino (compuestos presentes en el vino), biomarcadores de actividad bacteriana (compuestos producidos por la microbiota intestinal), y biomarcadores de exposición regulada por la ingesta (compuestos de origen endógeno). Es de destacar la identificación de 5 metabolitos fenólicos derivados de la acción de la microbiota intestinal sobre los polifenoles del vino, en concreto, sobre flavan-3-oles, así como la identificación de 7 metabolitos endógenos tales como xantina, urobilinógeno y estercobolina, cuyo contenido en heces se vio regulado por el consumo moderado de vino.

### **Agradecimientos**

Este trabajo se ha realizado en la Plataforma de Metabolómica del CIAL (CEI UAM+CSIC) gracias a la financiación del MINECO (Proyecto AGL2012-40172-C02-01). A. Jiménez-Girón agradece al Fondo Social Europeo y al Programa JAE-DOC (CSIC) su contrato de investigación.

### **Bibliografía**

[1] I. Muñoz-González, A. Jiménez-Girón, P. J. Martín-Álvarez, B. Bartolomé, M.V. Moreno-Arribas (2013) J. Agric. Food Chem 61, pp. 9470-9479.

## **APLICACIÓN DE UN DISEÑO COMPUESTO CENTRAL Y ROTATIVO PARA LA OPTIMIZACIÓN DEL RENDIMIENTO DE EXTRACCIÓN DE BREZO (*Calluna vulgaris*) MEDIANTE EXTRACCIÓN ASISTIDA POR ULTRASONIDOS**

A. López-Padilla, A. Ruiz-Rodríguez, G. Reglero, T. Fornari

*Instituto de Investigación en Ciencias de la Alimentación CIAL (CSIC-UAM). C/Nicolás Cabrera 9,*

*Universidad Autónoma de Madrid, 28049 Madrid, España.*

**Palabras claves:** Extracción Asistida por Ultrasonidos, Brezo, DCCR, optimización.

El brezo (*Calluna vulgaris*) es una excelente fuente para la obtención de extractos naturales con un amplio rango de actividades biológicas, de potencial interés para la producción de alimentos funcionales (1). La Extracción Asistida por Ultrasonidos (UAE) es una alternativa económica frente a los métodos de extracción convencionales. Su ventaja radica en los bajos tiempos y temperaturas de operación, así como en la reducción del consumo de disolventes (2).

Trabajos previos del grupo de investigación determinaron una alta concentración de ácidos triterpénicos (oleanólico y ursólico) en extractos de brezo obtenidos mediante extracción sólido-líquido y utilizando acetato de etilo como disolvente de extracción (3). En este trabajo se identificaron las condiciones de la UAE de brezo para optimizar el rendimiento de extracción, utilizando un baño de ultrasonidos (Ultrasons from JP Selecta, S.A., Barcelona, España) y acetato de etilo como disolvente. Se evaluó el efecto de la relación masa:disolvente y el tiempo de extracción sobre el rendimiento de extracción empleando un Diseño Compuesto Central y Rotativo (DCCR) 2k con 2 puntos centrales y 2 puntos axiales. Los resultados se analizaron empleando una Metodología de Superficie de Respuesta (MSR) a un 95% de confianza mediante el software Statgraphics Centurion XV (Statpoint Inc., USA). Los factores tiempo ( $p=0,0032$ ) y relación masa:disolvente ( $p=0,0038$ ) fueron significativos ( $R^2=0,77$ ) sobre el rendimiento de extracción, siendo la mejor condición la llevada a cabo a un tiempo de 15 min, con una relación masa:disolvente de 1:10, resultando en un rendimiento de extracción cercano al 9%.

### **Agradecimientos**

Los autores agradecen al proyecto ALIBIRD-S2009/AGR-1469 de la Comunidad Autónoma de Madrid. A. López-Padilla agradece a COLCIENCIAS (568-2012) y al programa Enlaza Mundos/Sapiencia de la Alcaldía de Medellín, Colombia, por su beca de doctorado.

### **Bibliografía**

- [1] J. Zhao. The extraction of high value chemicals from heather (*Calluna vulgaris*) and bracken (*Pteridium aquilinum*). PhD Thesis, University of York, York, 2011.
- [2] K. Vilku, R. Mawson, L. Simons, D. Bates (2008). Innovative Food Sci. Emerging Technol. 9(2), pp. 161-169.
- [3] J.M. Pinilla, Trabajo de Fin de Máster, Máster en Química Agrícola y Nuevos Alimentos, UAM, curso 2012-2013.

## **ESTUDIO DE LA ACTIVIDAD INMUNOMODULANTE DE HIDROLIZADOS PROTEICOS EN LA ALERGIA AL HUEVO**

D. Lozano-Ojalvo, I. López-Expósito, E. Molina, R. López-Fandiño

*CIAL (CSIC-UAM). C/Nicolás Cabrera 9, Universidad Autónoma de Madrid, 28049 Madrid, España.*

**Palabras claves:** alergia alimentaria, huevo, hidrolizado, inmunomodulante.

En Europa, la mayor parte de alergias alimentarias son debidas al huevo y a la leche<sup>1</sup>. En la actualidad no existe más tratamiento que la exclusión total en la dieta del alimento. Una de las principales estrategias terapéuticas exploradas consiste en el uso de las propias proteínas alergénicas, o los incluso los alimentos de los que provienen, como molde para el desarrollo de hidrolizados inmunoterapéuticos con alta capacidad inmunomodulante que puedan ser utilizados como vacunas peptídicas en pacientes alérgicos<sup>2</sup>.

*Objetivo:* Desarrollo de hidrolizados hipoalergénicos derivados de clara de huevo, y de sus principales proteínas alergénicas ovalbúmina, ovomucoide y lisozima (OVA, OM y LYS), que presenten péptidos bioactivos con capacidad inmunomodulante.

*Material y métodos:* La clara de huevo y sus proteínas fueron hidrolizadas con pepsina, neutrasa y alcalasa. La hipoalergenicidad de los hidrolizados fue evaluada por su capacidad de unión a IgE de sueros de pacientes alérgicos (ELISA e *immunoblotting*). La actividad de los hidrolizados se evaluó en dos modelos celulares: uno de inflamación (en leucocitos) y otro indicativo de la respuesta alérgica (células mononucleares). Además, su bioactividad fue determinada en esplenocitos procedentes de ratones sensibilizados a OVA, OM y LYS.

*Resultados:* Todos los hidrolizados mostraron una importante disminución de la capacidad de unión a IgE. Los dos modelos celulares utilizados se establecieron como sistemas adecuados para la evaluación de la actividad inmunomodulante de los hidrolizados, seleccionándose aquellos capaces de disminuir las principales citoquinas proinflamatorias y revertir la polarización alérgica de las células. En los ensayos basados en los esplenocitos de ratones sensibilizados, se observó una mejor evaluación de la capacidad de modulación cuando las células eran estimuladas al mismo tiempo con el hidrolizado y la proteína nativa. Además, los hidrolizados mostraron una gran variación de la bioactividad en función de la proteína hidrolizada y de la enzima utilizada. Los hidrolizados procedentes de OVA mostraron una mayor disminución de las citoquinas relacionadas con la respuesta alérgica que aquellos que provenían del OM, la LYS y la clara de huevo.

En los hidrolizados con mayor actividad se utilizará un modelo de ratones sensibilizados a clara para estudiar su capacidad inmunomodulante *in vivo* y su posible utilización como vacunas peptídicas.

### **Agradecimientos**

Al MINECO por el proyecto AGL2011-24740, al CSIC por contrato JAE-Doc de I. L-E y al MECD por la ayuda FPU de D. L-O.

### **Bibliografía**

[1] Sicherer, S.H. (2011). *J Allergy Clin Immunol.* 127: 594-602; [2] Yang et al. (2009). *J Agric Food Chem.* 57:2241-8.

## EMPLEO DE SUBPRODUCTOS ENOLÓGICOS EN EL CONTROL DE *Campylobacter*

A. J. Martínez-Rodríguez<sup>1</sup>, E. Mingo<sup>1</sup>, S. de Pascual-Teresa<sup>2</sup>, J. M. Silván<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Instituto de Investigación en Ciencias de la Alimentación CIAL (CSIC-UAM). C/Nicolás Cabrera 9, Universidad Autónoma de Madrid, 28049 Madrid, España.

<sup>2</sup> Instituto de Ciencia y Tecnología de Alimentos y Nutrición (ICTAN). C/ José Antonio Novais, 10. 28040. Madrid, España.

**Palabras claves:** patógenos asociados a los alimentos, *Campylobacter*, antimicrobianos naturales, compuestos fenólicos

En la actualidad, *Campylobacter* es considerado en todo el mundo el principal patógeno bacteriano asociado a los alimentos, siendo el pollo la mayor fuente de infección humana<sup>1</sup>. Como la mayor parte de la producción europea de pollo se encuentra contaminada con *Campylobacter*<sup>2</sup>, se están llevando a cabo diversas investigaciones con el objetivo de encontrar estrategias sostenibles que permitan reducir la incidencia de este patógeno en la cadena alimentaria. Los subproductos de la industria enológica están constituidos fundamentalmente por orujos de fermentación (pulpa, piel y semillas de uva) y levaduras. Contienen una alta concentración de compuestos fenólicos que constituyen una fuente importante de compuestos bioactivos. Entre las propiedades de estos compuestos, se encuentra su capacidad para inhibir el crecimiento de algunas bacterias patógenas asociadas a los alimentos<sup>3</sup>. Para llevar a cabo el presente trabajo, se prepararon extractos acuosos y metanólicos de subproductos de la fermentación de la variedad tinta Tempranillo. Los extractos se caracterizaron utilizando HPLC y HPLC-MS. Se determinó la actividad antimicrobiana frente a 6 cepas de *C. jejuni* y una cepa de *C. coli*, determinando la concentración mínima inhibitoria (MIC) del extracto más activo. Los resultados obtenidos permitieron establecer una relación entre la actividad antimicrobiana observada y la composición del extracto. Esta información puede ser de utilidad en la preparación de extractos fenólicos a partir de subproductos enológicos que puedan emplearse como antimicrobianos frente a *Campylobacter*.

### Agradecimientos

Los autores agradecen la financiación otorgada por el Ministerio de Economía y Competitividad a través del proyecto AGL2009-07894

### Bibliografía

- [1] Ganán et al (2012). Food Control 24, 6-14
- [2] EFSA (2013). EFSA Journal 11, 3129
- [3] Ganán et al (2009). Food Control 20, 739-742

## OPTIMIZACIÓN DE PROCESOS DE EXTRACCIÓN SUPERCRÍTICA PARA LA OBTENCIÓN DE COMPUESTOS BIOACTIVOS DE LA MICROALGA *Isochrysis galbana*

J.A. Mendiola<sup>1</sup>, G. Sullinni<sup>1,2</sup>, A. Cifuentes<sup>1</sup>, E. Ibáñez<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Instituto de Investigación en Ciencias de la Alimentación CIAL (CSIC-UAM). C/Nicolás Cabrera 9, 28049 Madrid.

<sup>2</sup> Università degli Studi di Messina, Messina, Italia.

**Palabras claves:** Extracción Supercrítica, microalga, optimización, Clean up.

Los principales cuellos de botella para el uso de microalgas a gran escala son la falta de biomasa disponible a un coste aceptable y la ausencia de tecnologías de biorrefinería apropiados. Las microalgas presentan un elevado potencial como una materia prima prometedora para el suministro sostenible y continuado de ingredientes bioactivos para uso alimentario y no-alimentario. A pesar de este potencial, su aplicación sigue siendo limitada, lo que se debe principalmente a los elevados costes.

El objetivo del presente trabajo enmarcado en el proyecto MIRACLES (KBBE.2013.3.2-02: The CO<sub>2</sub> algae biorefinery) fue la optimización de las condiciones de extracción a escala analítica para la producción de productos de alto valor añadido a partir de la microalga *Isochrysis galbana* utilizando técnicas de extracción innovadoras y verdes, como extracción de fluidos supercríticos (SFE).

El esquema de trabajo estaba basado en extracciones secuenciales debido a la amplia gama de compuestos bioactivos que pueden estar presentes en *I. galbana*. En este sentido, se realizó una extracción inicial con CO<sub>2</sub> puro (extremadamente apolar) para obtener compuestos altamente lipofílicos. El objetivo de la etapa inicial fue maximizar el rendimiento y el contenido de carotenoides, mientras se minimizaba el contenido en clorofilas en el extracto. Una vez optimizadas las condiciones de la primera etapa, el residuo de esta extracción se utilizó en un segundo paso con CO<sub>2</sub> y etanol como co-solvente para obtener extractos ricos en otros bioactivos (más polar).

La optimización de las condiciones de extracción se basa en el rendimiento, el contenido de carotenoides y el perfil lipídico obtenido por GC-MS.

### Agradecimientos

Los autores desean agradecer a la Unión Europea la financiación del proyecto Miracles (KBBE.2013.3.2-02: The CO<sub>2</sub> algae biorefinery, <http://miraclesproject.eu/>)

## **PRODUCCIÓN DE LIPASAS DE *Candida rugosa* Y *Geotrichum candidum* EN MEDIOS RICOS EN MELAZA DE SOJA**

W.G. Morais Jr<sup>1</sup>, L.M. Prieto<sup>2</sup>, M.M. Resende<sup>1</sup>, E.J. Ribeiro<sup>1</sup>, B.C. Pessela<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Faculdade de Engenharia Química da Universidade Federal de Uberlândia. Av. João Naves de Ávila, 2121-

Campus Santa Mônica – Bloco 1K, 3840-402, Uberlândia/Minas Gerais – Brasil.

<sup>2</sup> Universidade Federal de Rio Grande, Escola de Química e Alimentos. CEP 96203-900 - Rio Grande –RS.

<sup>3</sup> Instituto de Investigación en Ciencias de la Alimentación CIAL (CSIC-UAM). C/Nicolás Cabrera 9 28049,

Cantoblanco, Campus de la Universidad Autónoma de Madrid, Madrid, España.

**Palabras claves:** lipasa microbiana, *Candida rugosa*, *Geotrichum candidum*, melaza de soja.

Lipasas (EC 3.1.1.3) son enzimas que hidrolizan ésteres de glicerol, utilizándose en aplicaciones biotecnológicas e industriales. Las Lipasas de *Candida rugosa* y *Geotrichum candidum* se sabe que tienen características tales como una amplia especificidad de sustrato debido a la tolerancia a disolventes orgánicos y alta estabilidad térmica. Estas características permiten que estas enzimas puedan ser aplicadas como biocatalizadores en aplicaciones industriales que se realizan a temperaturas elevadas o en presencia de altas concentraciones de disolventes orgánicos. Así, en este trabajo, se ha estudiado la producción de estas lipasas en un medio de cultivo que contienen melazas de soja. Después de optimizar el tiempo de fermentación tanto para los microorganismos, se realizaron experimentos, variando la concentración de melazas de soja, el pH del medio de fermentación y la temperatura de fermentación. Cuando se utilizaron concentraciones de melazas de soja de 200 g/L a 25°C, la actividad lipolítica medida en el caldo fue de 5,25 U/mL después de 12 horas para *Candida rugosa* y 6,25 U/mL para *Geotrichum candidum* después de 24 horas. Ha sido definido un Planeamiento Compuesto Central (PCC) por variación de la concentración de melazas de soja, el pH inicial del medio y la temperatura de la fermentación. Se ha encontrado que en los medios con 200 g/L de melazas de soja y un pH de  $3,5 \pm 0,1$  y la temperatura de fermentación de  $27 \pm 1$  °C, la actividad de la lipasa aumentó en promedio 12,02 U/mL para *Candida rugosa*, lo que representa un incremento del 129% en comparación con la actividad obtenida en los experimentos preliminares, y 11,48 U/mL para *Geotrichum candidum*, lo que representa un incremento del 84% en comparación con la actividad obtenida en los experimentos preliminares.

### **Agradecimientos**

Los autores agradecen la financiación otorgada por la Coordinación de Perfeccionamiento de Personal de Nivel Superior de Brasil (CAPES) a través del Programa de Doctorado Sándwich en el Exterior, proyecto BEX 14174/13-8 y a la Dirección del Instituto de Investigación en Ciencias de la Alimentación por permitir realizar una estancia durante el desarrollo de mi tesis doctoral en el grupo del Dr. Benevides Pessela.

## **DIGESTIÓN Y BIOACCESIBILIDAD *in vitro* DE FOSFATIDILHIDROXITIRO SOL**

I.M. Morán-Valero<sup>1,2</sup>, D. Martín<sup>1,2</sup>, V. Casado<sup>1,2</sup>, G. Reglero<sup>1,2,3</sup>, C.F. Torres<sup>1,2</sup>

*1 Departamento de Producción y Caracterización de Nuevos Alimentos. Instituto de Investigación en Ciencias de la Alimentación (CIAL) CEI UAM+CSIC, Madrid, España.*

*2 Sección Departamental de Ciencias de la Alimentación. Facultad de Ciencias. Universidad Autónoma de Madrid, Madrid, España.*

*3 Imdea-Food Institute. CEI UAM+CSIC, Madrid, España.*

**Palabras claves:** hidroxitirosol, fosfolípido, digestión *in vitro*, bioaccesibilidad.

El hidroxitirosol (HT) es un compuesto fenólico señalado como uno de los responsables de los efectos beneficiosos sobre la salud del aceite de oliva, debido a su actividad antioxidante, así como a su actividad frente al estrés oxidativo celular. La producción de derivados del HT está siendo estudiada en los últimos años como una manera de potenciar su actividad biológica. En este sentido, el presente grupo de investigación desarrolló en trabajos previos un vehículo lipídico de este compuesto en forma de fosfolípido (PL), remplazando la cabeza de colina por HT (PHT). De esta manera, se podrían combinar las bioactividades de ambos compuestos en una misma molécula, dado que el efecto bioactivo de los PL es también conocido.

En el presente trabajo se pretende llevar a cabo un estudio del proceso de digestión intestinal *in vitro*, así como de la potencial bioaccesibilidad del PHT, y su comparativa con un PL de referencia. Para ello se adaptó un modelo de digestión intestinal *in vitro* desarrollado para triglicéridos, y se aplicó en el estudio de la hidrólisis del PHT y del PL.

Los resultados del trabajo nos mostraron una hidrólisis ligeramente inferior del PHT respecto al PL (70% y 84%, respectivamente), liberándose como productos mayoritarios lyso-PHT, ácido graso libre y PHT residual. Por otro lado, se vio una elevada bioaccesibilidad de los productos de digestión del PHT comparable a la del PL.

En conclusión, el proceso de digestión intestinal *in vitro*, así como la bioaccesibilidad del PHT es similar a la del PL de referencia, por tanto se podría considerar como un potencial vehículo de HT, combinando en la misma molécula ambos compuestos de interés.

## **SÍNTESIS DE OLEATO DE ASCORBILO A PARTIR DE ACEITE DE OLIVA Y ACIDO ASCORBICO CATALIZADA POR LIPASAS INMOVILIZADAS EN SOLVENTES ORGANICOS POLARES**

S. Moreno-Pérez<sup>1,2</sup>, J. M. Guisan<sup>2</sup>, G. Fernández-Lorente<sup>1</sup>

*1 Instituto de Investigación en Ciencias de la Alimentación CIAL (CSIC-UAM). C/Nicolás Cabrera 9, Universidad Autónoma de Madrid, 28049 Madrid, España.*

*2 Instituto de Catálisis y Petroleoquímica ICP (CSIC-UAM), C/Marie Curie 2, Universidad Autónoma de Madrid, 28049 Madrid, España.*

**Palabras claves:** Lipasas inmovilizadas, transesterificación, solventes orgánicos polares, antioxidantes liposolubles.

El ácido ascórbico es un agente antioxidante que previene la oxidación de los ácidos grasos poliinsaturados (AGPI). Sin embargo es hidrosoluble y necesitamos hacerlo liposoluble para incorporarlo a los derivados de AGPI para su uso como ingrediente funcional en alimentos, previniendo así su oxidación. La condensación de los aceites (de oliva) y ácido ascórbico catalizadas por lipasas inmovilizadas pueden ser un protocolo adecuado para la preparación de antioxidantes liposolubles <sup>[1]</sup> (oleato de ascorbilo). Este proceso de síntesis es muy complejo, debido a la diferencia de polaridad de los sustratos utilizados, es necesario el uso de disolventes polares para conseguir la solubilización de ambos sustratos, siendo estas condiciones muy nocivas para la actividad y estabilidad de las enzimas. Por ello, una clave para el desarrollo de este tipo de reacciones es el diseño de estrategias de inmovilización que nos permitan aumentar la estabilidad de las enzimas <sup>[2]</sup> en disolventes polares útiles para uso alimentario.

El estudio se llevó a cabo con tres lipasas comerciales inmovilizadas por tres protocolos diferentes: adsorción hidrofóbica, intercambio aniónico y unión covalente multipuntual. En la optimización del proceso, se ha conseguido obtener un rendimiento de hasta el 80% de oleato de ascorbilo en menos de 24 horas sin la formación de productos secundarios. Los biocatalizadores más activos fueron también los más estables mostrando una vida media de tres días a 75°C y toda su actividad después de 28 días a 45°C en disolventes orgánicos polares.

Los autores agradecen la financiación otorgada por el Ministerio de Economía y Competitividad a través del proyecto AGL-2009-07526 y Consolider INGENIO 2010 CSD2007-00063 FUN-C-FOOD (CICYT).

### **Bibliografía**

- [1] H. Stamatis, V. Sereti, F.N. Kolisis. Studies on the enzymatic synthesis of lipophilic derivatives of natural antioxidants. *Journal of the American Oil Chemists' Society*, 76 (1999), pp. 1505–1510.
- [2] Mateo, C., Palomo, J.M., Fernandez-Lorente, G., Guisan, J.M., Fernandez-Lafuente, R. Improvement of enzyme activity, stability and selectivity via immobilization techniques. *Enzyme and Microbial Technology* 40 (6), pp. 1451-1463.

## **EL CONSUMO MODERADO DE VINO TINTO PUEDE MODULAR LA RESPUESTA INMUNE INTESTINAL RESTABLECIENDO LOS NIVELES DE MARCADORES DE INFLAMACIÓN EN HECES**

I. Muñoz-González<sup>1</sup>, I. Espinosa-Martos<sup>2</sup>, J.M. Rodríguez<sup>2</sup>, P.J. Martín-Álvarez<sup>1</sup>, B. Bartolomé<sup>1</sup>, M.V. Moreno-Arribas<sup>1</sup>

1. Grupo Biotecnología Enológica Aplicada, Instituto de Investigación en Ciencias de la Alimentación CIAL (CSIC-UAM). C/Nicolás Cabrera 9, Universidad Autónoma de Madrid, 28049 Madrid, España.

2. Departamento de Nutrición, Bromatología y Tecnología de los Alimentos, Facultad de Veterinaria, Universidad Complutense de Madrid, 28040, Madrid, España.

**Palabras claves:** vino tinto, polifenoles, marcadores inmunes, heces

En los últimos años, varios estudios han demostrado el efecto anti-inflamatorio del consumo moderado de vino tinto en relación con la salud cardiovascular. El vino, podría también contribuir a la modulación de la respuesta inflamatoria intestinal, sin embargo, en este ámbito, sólo se han realizado estudios *in vitro* con cultivos celulares. Por otro lado, los marcadores inmunes, inmunoglobulinas y citoquinas, juegan un papel importante en la modulación del sistema inmune intestinal. Estos marcadores se producen como respuesta a un antígeno y son los responsables de desencadenar la inflamación intestinal. Cualquier marcador inflamatorio producido localmente en el intestino, puede filtrarse al lumen intestinal y excretarse en las heces. Por tanto, el análisis de estos marcadores en heces es una técnica no invasiva y muy útil a la hora de determinar cambios en la respuesta inflamatoria intestinal. El objetivo de este trabajo fue investigar si el consumo moderado de vino tinto puede modular la respuesta inflamatoria intestinal. Para ello, se analizaron 24 marcadores inmunes en muestras fecales procedentes de voluntarios sanos (n=34) que participaron en un estudio de intervención en el que consumieron un vino tinto, durante un mes, de forma moderada (250 mL/día). Inicialmente, el análisis global de los datos, sólo reveló diferencias significativas en el marcador interleuquina 13, tras el consumo de vino. Sin embargo, un análisis más exhaustivo, permitió diferenciar un subgrupo con niveles iniciales altos de citoquinas (n=6) y un subgrupo con niveles bajos de citoquinas (n=28). El análisis estadístico para el grupo con niveles altos de citoquinas, reveló una disminución significativa en 16 de los 24 marcadores inmunes tras el consumo de vino, cuyos valores se reducían significativamente hasta valores normales al final de la intervención. Este trabajo demuestra, por primera vez, el efecto del consumo moderado de vino sobre la respuesta inmune intestinal en voluntarios sanos.

### **Agradecimientos**

Los autores agradecen la financiación otorgada por el Ministerio de Economía y Competitividad a través de los proyectos AGL2012-40172-C02-01 y CONSOLIDER INGENIO FUN-C-FOOD, y por la Comunidad de Madrid, dentro del programa ALIBIRD-S2009/AGR-1469.

## **CAPACIDAD SENSIBILIZADORA DE PROTEÍNAS DE HUEVO EN MODELOS MURINOS**

A. Pablos-Tanarro, I. López-Expósito, D. Lozano-Ojalvo, R. López-Fandiño, E. Molina

*Instituto de Investigación en Ciencias de la Alimentación CIAL (CSIC-UAM).*

*C/Nicolás Cabrera 9, Universidad Autónoma de Madrid, 28049 Madrid, España.*

**Palabras claves:** modelo murino, alergia alimentaria, huevo, proteínas.

*Introducción:* La alergia alimentaria se caracteriza por la sensibilización, de determinados individuos, a proteínas alimentarias inocuas para el resto de la población, que van a producir una respuesta anómala del sistema inmune. Los modelos *in vivo* permiten estudiar los mecanismos de la enfermedad y evaluar sus tratamientos, así como predecir las causas que hacen que una proteína pueda convertirse en alérgeno y conocer su potencial alergénico. La mayoría de estos estudios se realizan en ratones debido a su fácil manejo y a la amplia variedad de pruebas disponibles para esta especie. Sin embargo, hasta el momento no hay estudios *in vivo* que evalúen la capacidad sensibilizadora de las proteínas de huevo.

*Objetivo:* Evaluar la capacidad de sensibilización de proteínas de huevo en un modelo animal de alergia alimentaria inducida.

*Materiales y métodos:* La sensibilización se realiza vía oral con ovoalbúmina, lisozima y ovomucoide durante siete semanas, con toxina de cólera como adyuvante. Una semana después de la última sensibilización, se realiza la provocación oral con la proteína en estudio. La respuesta anafiláctica se evalúa mediante valoración de signos clínicos, medida de la temperatura corporal, cuantificación de mMCPT-1 y de IgE e IgG1 específicas, histología y PCR cuantitativa de intestino y valoración de la producción de citoquinas Th2 por células del bazo y nódulos mesentéricos.

*Resultados:* En la inducción de la sensibilización a proteínas de huevo y posterior respuesta anafiláctica en el modelo murino desarrollado, se ha estudiado la concentración del alérgeno, comprobando que dosis más bajas sensibilizan mejor y dosis altas pueden producir tolerancia; la capacidad alergénica de la proteína, donde hemos observado que la lisozima y el ovomucoide presentan una mayor capacidad de sensibilización y de producir anafilaxis que ovoalbúmina; la ruta, utilizando la vía oral por ser la más parecida a la ruta normal de sensibilización a alérgenos alimentarios en humanos; la cepa, siendo los ratones C3H/HeOJ los que presentan una anafilaxis sistémica más severa y los ratones BALB/c los que presentan un perfil de citoquinas más distintivo de la respuesta alérgica; y el uso de adyuvantes, en concreto la presencia/ausencia de toxina de cólera, que en determinados casos puede inducir mayor respuesta.

*Conclusiones:* En este modelo animal para el estudio de la alergia a clara de huevo, se produce una sensibilización eficaz frente a las proteínas estudiadas, ya que se induce la generación de IgE e IgG1 específicas, respuesta anafiláctica tras la provocación y un aumento significativo de las citoquinas de respuesta Th2. Este modelo nos permitirá comparar la alergenicidad de distintas proteínas y la influencia de la matriz del alimento y el procesado del mismo.

### **Agradecimientos**

Al MINECO por el proyecto AGL2011-24740 y la ayuda predoctoral FPI a A. P-T. Al CSIC por el contrato JAE-Doc de I. L-E y al MECO por la ayuda FPU de D. L-O.

## **RESPUESTA INMUNE EN NIÑOS ALÉRGICOS A HUEVO TRAS UN TRATAMIENTO DE INMUNOTERAPIA ORAL**

L. Perezábad, P. Martín-Álvarez, R. López-Fandiño, E. Molina, I. López-Expósito  
*Bioactividad y Análisis de Alimentos. CIAL (CSIC-UAM).*

M. Reche, T. Valbuena, A. Padial, C. Pascual  
*Servicio de Alergia. Hospital Universitario Infanta Sofía. Madrid.*

I. Pérez-Rangel, M.D. Ibáñez  
*Servicio de Alergia. Hospital Universitario Niño Jesús. Madrid.*

**Palabras claves:** alergia alimentaria, inmunoterapia oral, huevo

La alergia a huevo es una de las alergias alimentarias más comunes en la infancia, con una prevalencia estimada de un 2.6%. La gravedad de los síntomas puede originar cuadros sistémicos generalizados, que pueden incluso resultar mortales. Aunque el pronóstico es favorable existe un porcentaje de un 20% que no llega a tolerar el huevo en la edad adulta. El tratamiento actual es la dieta de evitación, de difícil cumplimiento y que conlleva una disminución en la calidad de vida del paciente. Por ello, en los últimos años se están desarrollando diversas estrategias para conseguir inducir la tolerancia oral a huevo, entre las cuales la inmunoterapia oral (ITO) se muestra como la más prometedora. Por ello, el objetivo planteado fue el estudio de la respuesta inmune frente a ovoalbúmina (OVA) de huevo, uno de los principales alérgenos de la clara de huevo, en poblaciones pediátricas tras haber sido sometidas a diferentes protocolos de ITO.

Dos grupos de pacientes pediátricos con alergia a huevo diagnosticada fueron sometidos a dos protocolos de ITO (larga y corta duración), durante los que se administraron cantidades crecientes de huevo. Se determinaron los valores séricos de IgE e IgG4 OVA-específicas, mediante el sistema ImmunoCAP. Células mononucleares de sangre periférica (PBMCs) a diferentes tiempos de la ITO fueron aisladas y estimuladas in vitro con OVA. En los sobrenadantes de los cultivos se analizaron diferentes citoquinas relacionadas con la respuesta alérgica, mediante el ensayo de citometría de flujo Cytometric Bead Array (CBA). El RNA de los PBMCs estimulados se utilizó para estudiar mediante PCR a tiempo real la expresión de los factores de transcripción FoxP3, GATA3 y Tbet.

Un alto porcentaje de los pacientes consiguió completar con éxito el protocolo de ITO, alcanzando la tolerancia a clara de huevo, en ambos tratamientos. Los valores para IgE OVA-específica disminuyeron tras el protocolo de ITO, aumentando, por el contrario, los valores para IgG4 OVA-específica. Los resultados del análisis de CBA mostraron que al final de la ITO se produce una disminución en la producción de las citoquinas Th2 OVA-específicas, lo que indica inhibición de la respuesta alérgica. El análisis de PCR a tiempo real mostró una supresión en la expresión de los factores de transcripción FOXP3 y Tbet en un porcentaje mayoritario de los pacientes tras completar el protocolo ITO de larga duración. Sin embargo, en el protocolo corto, se observó tendencia a la supresión de FOXP3 y GATA3. Por ello, la ITO se muestra como un tratamiento prometedor para los pacientes alérgicos a huevo, tras observar una respuesta clínica favorable. Los resultados de la respuesta clínica muestran relación entre el tratamiento, la disminución de IgE, el aumento de IgG4 y la disminución de las citoquinas involucradas en la respuesta alérgica.

### **Agradecimientos**

Al MINECO por el proyecto AGL2011-24740, al MECO por la ayuda FPU de L. P. y al CSIC por el contrato JAE-Doc de I. L-E.

## **RECUPERACIÓN DE ÁCIDO BETULÍNICO DE LA CORTEZA DEL PLÁTANO (*Platanus acerifolia* L.)**

J.M. Pinilla<sup>1</sup>, A. López-Padilla<sup>2</sup>, G. Vicente<sup>2</sup>, J.C. Quintela<sup>1</sup>, G. Reglero<sup>2</sup>, T. Fornari<sup>2</sup>

*1 Natac Biotech, Parque Científico de Madrid, C/ Faraday, 7, 28049 Madrid*

*2 Instituto de Investigación en Ciencias de la Alimentación (CIAL), CEI UAM + CSIC,*

*C/Nicolás Cabrera 9, 28049 Madrid, España*

**Palabras claves:** extracción sólido-líquido, extracción supercrítica, ácido betulínico, *Platanus acerifolia*.

El ácido betulínico y sus derivados han demostrado una amplia gama de actividades biológicas como antiinflamatoria, antipalúdica, anticancerígena o apoptótica<sup>1</sup>. Concentraciones de hasta 30 mg/g han sido determinadas en la corteza de plátano (*Platanus acerifolia* L.) utilizando métodos convencionales de extracción y diversos disolventes (metanol, cloroformo y heptano)<sup>2</sup>.

En este trabajo se estudiaron nuevas técnicas de extracción (asistida por ultrasonidos UAE, con líquidos presurizados PLE y con CO<sub>2</sub> supercríticos SFE) para recuperar ácido betulínico de la corteza de plátano y comparar los resultados con la extracción sólido-líquido (SLE) convencional. Los disolventes empleados fueron GRAS (etanol, acetato de etilo y CO<sub>2</sub>).

El extracto con mayor concentración de ácido betulínico fue obtenido con etanol mediante UAE, seguida la extracción de una etapa simple de fraccionamiento utilizando agua. Así, se obtuvo un extracto con un 46,21 % en peso de ácido betulínico y un 2,7 % de rendimiento. Además, la extracción UAE con acetato de etilo produjo un rendimiento cercano al doble (5,31 %) con un 28 % en peso de ácido betulínico. El incremento de temperatura en la PLE resultó en extractos con un mayor rendimiento y concentraciones menores de ácido betulínico. Así, la SLE a 45°C produjo los más bajos rendimientos de extracción pero las más altas concentraciones de ácido betulínico, manteniendo una recuperación similar. Estas conclusiones se observaron para ambos disolventes (etanol y acetato de etilo) de manera que no se pueden establecer ventajas en favor del uso de la PLE en lugar de la SLE o la UAE. Los estudios preliminares llevados a cabo en este trabajo con SFE indican que el uso de etanol como cosolvente en las extracciones supone un importante incremento de la recuperación de ácido betulínico. En comparación con la SLE, UAE y PLE, el uso de un 20 % de etanol como cosolvente resultó en altos rendimientos (4,34 %) y una buena concentración de ácido betulínico en el extracto (18,30 %).

### **Agradecimientos**

Este trabajo ha sido financiado por el proyecto ALIBIRD-S2009/AGR-1469, de la Comunidad Autónoma de Madrid. A. López-Padilla agradece a COLCIENCIAS (568-2012) y al programa Enlaza Mundos/Sapiencia de la Alcaldía de Medellín, Colombia por su beca de doctorado.

### **Bibliografía**

- [1] S. Fulda, (2008) Int. J. Mol. Sci., 9, pp. 1096-1107.
- [2] S. Jäger, H. Trojan, T. Kopp, M.N. Laszczyk, A. Scheffler, (2009). Molecules, 14, pp. 2016-2031.

## **INMOVILIZACIÓN Y ESTABILIZACIÓN DE LA BETA-GALACTOSIDASA DE *E. coli* PARA LA SÍNTESIS DE GALACTO-OLIGOSACARIDOS**

L. M. Prieto<sup>1</sup>, W. G. Morais Jr<sup>2</sup>, M. Mazutti<sup>3</sup>, C. A. V. Burkert<sup>1</sup>, B. Pessela<sup>4</sup>

<sup>1</sup> Universidade Federal de Rio Grande, Escola de Química e Alimentos. CEP 96203-900 - Rio Grande -RS.

<sup>2</sup> Facultad de Engenharia Química da Universidade Federal de Uberlândia. Av. João Naves de Ávila, 2121- Campus Santa Mônica – Bloco 1K, 3840-402, Uberlândia/Minas Gerais – Brasil.

<sup>3</sup> Universidade Federal de Santa Maria, Departamento de Engenharia Química. Caixa Postal 1000 – CEP 97105-900 - Santa Maria – RS

<sup>4</sup> Instituto de Investigaciones en Ciencias de los Alimentos - CIAL, Consejo Superior de Investigaciones Científicas Calle Nicolás Cabrera 9, 28049 – Madrid – España.

**Palabras claves:** inmovilización, estabilización, Beta-galactosidasa, Galacto-oligosacaridos

La inmovilización de enzimas es una técnica que surgió en el siglo XX y tiene vital importancia en varios procesos biotecnológicos y de entre los varios procedimientos podemos destacar dos principales: inmovilización de forma reversible y la inmovilización de forma irreversible o covalente. Así, en este trabajo se han estudiado diferentes estrategias de inmovilización y estabilización de la  $\beta$ -galactosidasa de *E. coli* producida y expresada en la cepa MC1116 perteneciente a la colección del grupo MICROBIO del CIAL. La enzima fue inmovilizada sobre diferentes soportes (CNBr, DEAE, MANAE-Agarosa y Glioxil-Agarosa), con una posterior caracterización bioquímica de los derivados obtenidos antes de las reacciones de síntesis. Para estudiar la estabilidad térmica de los derivados, las muestras fueron incubadas a 40°C, 50°C y 60°C respectivamente, alcanzándose en todos los procesos buenos niveles de estabilización: DEAE y Glioxil-Agarosa presentaron niveles de estabilización por encima del 90%, CNBr (67%) y MANAE-Agarosa (57%). Los derivados fueron testados en diferentes condiciones de pH 5,0 y 7,0 y, posteriormente, las reacciones de síntesis fueron testadas igualmente en estos dos pH. Para estudiar la síntesis de GOS, usamos concentraciones de lactosa al 30%. Con los derivados Glioxil-Agarosa a pH 7,0 se ha podido obtener rendimientos del orden del 38% (suma total de GOS) después de una hora de reacción, y el derivado preparado sobre MANAE-Agarosa ha dado un rendimiento cercano a 25% de GOS. Con este trabajo podemos demostrar que, la inmovilización de una misma enzima, sobre diferentes soportes, puede promover unos rendimientos de síntesis y/o hidrólisis muy diferentes unos de otros, por la modulación que se haya podido promover en la estructura 3D.

### **Agradecimientos**

Los autores agradecen a CAPES y FAPERGS (Agencias financiadores de becas del gobierno Brasileño) por la concesión de la beca y la dirección del Instituto de Investigación en Ciencias de la Alimentación, CIAL-CSIC, por permitir realizar parte de mi doctorado en Madrid, España.

## **PAPEL DE LA MUCOSA ORAL EN LA RETENCIÓN Y LIBERACIÓN DE COMPUESTOS DEL AROMA DEL VINO DURANTE EL CONSUMO**

N. Rocha, C. Muñoz-González, M.V. Moreno-Arribas, M.A. Pozo-Bayón

*Instituto de Investigación en Ciencias de la Alimentación CIAL (CSIC-UAM). C/Nicolás Cabrera 9, Universidad  
Autónoma de Madrid, 28049 Madrid, España.*

**Palabras claves:** vino, aroma, consumo, mucosa oral

Investigaciones recientes parecen confirmar que el modo en que los compuestos del aroma se liberan en la cavidad oral durante el consumo, y su capacidad de interacción con los distintos fluidos y tejidos del organismo podría modificar y provocar cambios en la cantidad y el tipo de compuestos que pueden interaccionar con los órganos olfativos [1]. Entre los factores orofisiológicos que podrían tener relevancia en la percepción del aroma del vino, y que hasta el momento apenas han sido estudiados, destacan las mucosas oral y faríngea. Estas mucosas podrían interaccionar con las moléculas odorantes permitiendo aumentar el tiempo de residencia del aroma en la cavidad oral y actuar como reservorios de moléculas odorantes que se liberarían tras el consumo contribuyendo al fenómeno de persistencia del aroma (*afterodour*).

Dentro de un estudio más amplio que pretende determinar el efecto *in vivo* de factores orofisiológicos en la liberación del aroma durante el consumo de vino, en este trabajo se ha investigado el papel de la mucosa oral en la capacidad de retención de compuestos del aroma, y en la liberación del aroma tras el consumo. Para ello se han optimizado dos métodos *in vivo* basados en el procedimiento SOOM (*spit off odorant measurement*)-GC-MS para determinar la cantidad de aroma adsorbido, mientras que el aroma liberado se ha monitorizado mediante la técnica Intraoral-SPME-GC-MS. Se ha comprobado la importancia de la mucosa oral en la interacción con los compuestos del aroma del vino, que parece depender de las características físico-químicas de los compuestos evaluados. Además se confirmó que algunos de los aromas del vino se siguen liberando durante un periodo de tiempo después del consumo, lo que se puede relacionar con la mayor o menor persistencia del aroma de los vinos.

### **Agradecimientos**

Los autores agradecen la financiación otorgada por el Ministerio de Economía y Competitividad a través del proyecto AGL2012-04172-C02-01.

### **Bibliografía**

[1] C. Muñoz-González, P. J. Martín-Álvarez, M. V. Moreno-Arribas, M. A. Pozo-Bayón (2014). J. Agric. Food Chem 62 pp. 66–73.

## **ACTIVIDAD ANTIOXIDANTE DE EXTRACTOS DE BREZO (*Calluna vulgaris*) OBTENIDOS MEDIANTE LIQUIDOS PRESURIZADOS (PLE)**

S. Rocío, M. R. García-Risco, T. Fornari, G. Reglero

*Instituto de Investigación en Ciencias de la Alimentación CIAL (CSIC-UAM). C/Nicolás Cabrera 9, Universidad  
Autónoma de Madrid, 28049 Madrid, España.*

**Palabras claves:** Brezo, extracción con líquidos presurizados, triterpenos fenólicos

El brezo (*Calluna vulgaris*) es una especie botánica de la familia de la ericáceas, con un alto contenido en fitoquímicos y gran diversidad de actividades biológicas. Sobre esta planta se han descrito actividades anti-inflamatorias, analgésicas, hepatoprotectoras y antioxidantes, relacionadas principalmente con su alto contenido en ácidos triterpénicos y compuestos fenólicos [1]. Los compuestos fenólicos como quercetina, herbacetina y canulina están presentes tanto en la raíz como en las hojas, las flores y los tallos [2]. Además, en el brezo están presentes otro tipo de compuestos, los ácidos triterpénicos, donde los mayoritarios son el ácido ursólico, su isómero, el ácido oleanólico y el ácido betulínico [3].

La extracción con líquidos presurizados (PLE) es una técnica de extracción novedosa que extrae analitos con un disolvente en caliente y presurizado. Las condiciones empleadas aceleran la solubilidad del analito y la cinética del proceso y evitan que el disolvente alcance su punto de ebullición, manteniéndose en estado líquido y produciendo una rápida y segura extracción de los analitos de interés.

El objetivo de este trabajo fue evaluar el efecto de la temperatura y del disolvente en la extracción PLE de una mezcla de hojas y flores de brezo con la finalidad de obtener un extracto con alta capacidad antioxidante. Se realizaron extracciones PLE, con temperaturas de extracción de entre 80 y 200°C y disolventes polares como agua, etanol y una mezcla de etanol/agua (50:50) y se utilizaron acetato de etilo y lactato de etilo con el objetivo de extraer los ácidos triterpénicos. En todos los extractos obtenidos se determinó el rendimiento del proceso, el contenido en compuestos fenólicos totales y en triterpenos fenólicos. La actividad antioxidante se evaluó posteriormente mediante el método de captura del radical libre del DHHP.

### **Agradecimientos**

Los autores agradecen al proyecto ALIBIRD-S2009/AGR-1469 de la Comunidad Autónoma de Madrid.

### **Bibliografía**

- [1] D. P. Allais, A. Simon, B. Bennini, A.J. Chulia, M. Kaouadji, C. Delagej. *Phytochemistry*, 1991, 30, 3099-3101
- [2] M. A. F. Jafal, D.J. Read, E. Haslam. *Phytochemis*, 1982, 21, 1397-1401.
- [3] Liu. *Journal of Ethnopharmacology*, 1995, 49, 57-68.

## **INFLUENCIA DE LAS ALTAS PRESIONES HIDROSTÁTICAS SOBRE LA PECTINMETILESTERASA EN CAQUI ‘ROJO BRILLANTE’**

M. Rodríguez-Garayar, M.A. Martín-Cabrejas, E. Mollá, V. Benítez, Y. Aguilera, M.P.  
Cano, R.M. Esteban

*Instituto de Investigación en Ciencias de la Alimentación CIAL (CSIC-UAM). C/Nicolás Cabrera 9, Universidad  
Autónoma de Madrid, 28049 Madrid, España.*

**Palabras claves:** caqui, altas presiones hidrostáticas, pectinmetilesterasa, pared celular.

El caqui es un fruto con un consumo en alza, que contiene numerosos compuestos bioactivos entre los que destaca la fibra alimentaria (pared celular vegetal). Actualmente la producción de este fruto supera su consumo habitual, resultando interesante buscar la posible utilización de estos excedentes de caqui para ser incorporados como ingredientes en la elaboración de nuevos alimentos. En este sentido, el efecto de las altas presiones hidrostáticas (APH) sobre la actividad de la pectinmetilesterasa (PME) puede ser una estrategia para conseguir matrices con mayor grado de gelificación, demandadas por la industria agroalimentaria. La PME es una enzima incluida en la pared celular, que desesterifica parcialmente las pectinas y está relacionada con el grado de metilesterificación (GM), y cuya actividad enzimática se ve favorecida por la aplicación de APH, a diferencia de los tratamientos térmicos<sup>1</sup>. Para llevar a cabo este objetivo se realiza la puesta a punto mediante valoración automática con pH-Stat<sup>2</sup>.

Los resultados obtenidos ponen de manifiesto que todos los tratamientos de APH aplicados activan la desesterificación enzimática en caquis astringentes y no astringentes, con independencia del estado de maduración. Este incremento de actividad también queda reflejado en el GM, que se reduce significativamente. El estado de maduración en el que se encuentra el caqui hace que haya ciertas diferencias tras los tratamientos de APH. Así, se ha detectado que los parámetros de presión/temperatura/tiempo que proporcionan mayor actividad PME, y en consecuencia producen una mayor desesterificación de pectinas, con el consiguiente aumento de gelificación en la matriz vegetal, son 200 MPa/25 °C/3 min, en el caqui astringente (maduración III) y no astringente (maduración V). Por lo tanto, la aplicación de esta tecnología podría ser útil para revalorizar los excedentes de caqui y mejorar su funcionalidad.

### **Agradecimientos**

Los autores agradecen la financiación otorgada al proyecto (AGL2008-04798-C02-01/ALI).  
M. Rodríguez-Garayar agradece la ayuda del Programa FPI del Gobierno Vasco.

### **Bibliografía**

- [1] D.N. Sila, T. Duvetter, et al. (2008) Trends Food Sci. Tech. 19, pp. 309-319.
- [2] R.M. Velázquez-Estrada, M.M. Hernández-Herrero, B. Guamis-López, A.X. Roig-Sagués (2012) Innov. Food Sci. Emerg. Tech. 13, pp. 100-106.

## **ESTUDIO *in vivo* DE LA ACCIÓN PREVENTIVA FRENTE A INFECCIONES DEL TRACTO URINARIO DE LAS PROANTOCIANIDINAS DE TIPO A PRESENTES EN EL ARÁNDANO ROJO**

F. Sánchez-Patán, A. Esteban-Fernández, D. González de Llano, M. Monagas, P. J. Martín-Álvarez, M.V. Moreno-Arribas, B. Bartolomé

*Grupo Biotecnología Enológica Aplicada, Instituto de Investigación en Ciencias de la Alimentación CIAL (CSIC-UAM). C/Nicolás Cabrera 9, Universidad Autónoma de Madrid, 28049 Madrid, España.*

**Palabras claves:** infecciones del tracto urinario (ITU), arándano rojo, proantocianidinas de tipo A, *E. coli* uropatógena

Desde el ámbito de Atención Primaria, el arándano rojo (*Vaccinium macrocarpon* u *Oxycoccus macrocarpus*) se prescribe como profiláctico frente a las infecciones del tracto urinario (ITU), especialmente en casos recurrentes. Aunque no se conocen completamente los mecanismos implicados, se considera que las proantocianidinas de tipo A presentes en el arándano serían los componentes fundamentalmente responsables de este efecto. En el marco del proyecto AGL2010-17499, se ha llevado a cabo un estudio *in vivo* del efecto protector frente a ITU de un extracto de arándanos rico en proantocianidinas de tipo A, en comparación con un extracto de pepitas de uva que contiene proantocianidinas de tipo B. Se han utilizado ratones JAXc3H/OuJ hembras que se alimentaron con las distintas dietas durante un total de 7 semanas. En mitad de este periodo, los animales fueron inoculados o no (grupo sano) con la bacteria uropatógena *Escherichia coli* ATCC 53503<sup>TM</sup>. Se han recogido muestras de orina para recuento bacteriano y medida de leucocitos, nitritos y actividad mieloperoxidasa, así como muestras de heces para la evaluación de la microbiota colónica y metabolitos fenólicos. También se han realizado análisis histopatológicos en los tejidos de riñones y vejiga. Por otro lado, se han realizado ensayos *ex vivo* de evaluación de la capacidad de inhibición de la adherencia de *E. coli* ATCC 53503<sup>TM</sup> a células de vejiga T24 (ATCC<sup>R</sup> HTB4<sup>TM</sup>) por parte de las orinas recogidas. Los resultados indicaban que el 78% de los animales que siguieron la dieta conteniendo extracto de arándanos (proantocianidinas de tipo A) no sufrían infección urinaria, frente al 25% en el caso de la dieta conteniendo extracto de pepita de uva (proantocianidinas de tipo B). Esta reducción significativa de la incidencia de la infección urinaria se relaciona con cambios en el perfil de metabolitos fenólicos en las heces, así como diferencias en la capacidad de inhibición *ex vivo* de la adherencia de *E. coli* a células del urotelio.

## **COMBINADOS DE POLIFENOLES DE HOLLEJOS DE UVA CON HIERBA MATE O MELISA PARA BEBIDAS FUNCIONALES CON BENEFICIOS PARA LA SALUD CARDIOVASCULAR**

A. M. Sánchez, M. Silva, M. Prodanov, G. Reglero

*Instituto de Investigación en Ciencias de la Alimentación CIAL (CSIC-UAM). C/Nicolás Cabrera 9, Universidad  
Autónoma de Madrid, 28049 Madrid, España.*

**Palabras claves:** *Vitis vinifera*, *Ilex paraguariensis*, *Melissa officinalis*, antioxidantes.

Estudios epidemiológicos han indicado que la ingesta de flavonoides y otros polifenoles tiene un efecto protector frente a enfermedades coronarias y cerebrovasculares [1]. El objetivo de este trabajo fue obtener combinados de alta capacidad antioxidante a partir de extractos de hollejos de uva (*Vitis vinifera*) blanca y tinta con hierba mate (*Ilex paraguariensis*) o melisa (*Melissa officinalis*) que por su composición en polifenoles y/o xantinas y por sus características físicas pudieran formar parte de bebidas funcionales bien relajantes o estimulantes.

Se revisaron los extractos comerciales de hollejos de uva, hierba mate y melisa que existen. Se prepararon extractos en agua a 50 °C para los hollejos de uva y a 100 °C para hierba mate y melisa y se determinó su rendimiento de extracción. Se analizó por HPLC-DAD su composición fenólica y la de extractos concentrados mediante la resina Amberlite® XAD7HP. Se prestó especial atención a los derivados de la quercetina en la uva; las antocianinas en la uva tinta; los derivados del ácido caféico como el ácido clorogénico en la hierba mate y el ácido rosmarínico y los ácidos salvianólicos en melisa [2-4]. Por su efecto estimulante sobre el sistema nervioso central, se estudió también el contenido en cafeína y teobromina de los extractos de hierba mate [3]. Se determinó la actividad antioxidante mediante el reactivo de Folin-Ciocalteu y el radical ABTS. Por último, se estudió la combinación de los extractos de hollejos de uva blanca con los de melisa para una bebida relajante y la combinación de los extractos de hollejos de uva tinta con los de hierba mate para una bebida estimulante.

### **Agradecimientos**

Los autores agradecen la financiación otorgada a través del Programa ALIBIRD, S2009/AGR-1469, Comunidad Autónoma de Madrid. A.M. Sánchez tiene un contrato del CSIC JAE-Doc del Programa “Junta para la Ampliación de Estudios” cofinanciado por el FSE.

### **Bibliografía**

[1] F. A. Tomás-Barberán *et al.*, *Studies in Natural products Chemistry*. Elsevier, Amsterdam, 2000, pp. 739-795; [2] Perestrelo *et al.* (2012), *Food Chem.* 135, pp. 94-104; [3] Anesini *et al.* (2012), *Food Sci. Tech.* 45, pp. 299-304; [4] Barros *et al.* (2013), *Food Chem.* 136, pp. 1-8.

## **MÉTODO DIANA PARA LA CARACTERIZACIÓN DEL PERFIL LIPÍDICO DE CÉLULAS DE CÁNCER DE COLON HUMANAS TRATADAS CON ÁCIDO CARNÓSICO Y EXTRACTOS DE ROMERO**

G. Sullini<sup>1,2</sup>, A. Valdés<sup>2</sup>, J. Mendiola<sup>2</sup>, V. García-Cañas<sup>2</sup>, A. Cifuentes<sup>2</sup>, E. Ibañez<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Dept. Scienze del Farmaco e dei Prodotti per la Salute - University of Messina, viale Annunziata, 98168

Messina, Italy

<sup>2</sup> Laboratorio de Alimentómica, CIAL (CSIC-UAM). C/Nicolás Cabrera 9, 28049 Madrid, España.

**Palabras claves:** HT-29 cells, colon cancer cells, fatty acids, cholesterol

A nivel mundial, el cáncer colorrectal (CCR) es la segunda neoplasia maligna más común y es la principal causa de muerte asociada al cáncer en muchos países desarrollados [1]. A día de hoy, existe un enorme interés en la reducción o la prevención de esta enfermedad mediante el empleo de extractos de plantas u otras fuentes naturales. Romero (*Rosmarinus officinalis*) es una planta que pertenece a la familia labiadas (*Lamiaceae*) y posee una elevada actividad antioxidante asociada principalmente a la presencia de diterpenos fenólicos y triterpenos; aproximadamente el 90 % de la actividad antioxidante total de romero se deriva de carnosol y ácido carnósico [2]. Por otra parte, el romero ha demostrado poseer también diferentes actividades antiproliferativas sobre las células de cáncer de colon [3].

En un intento de desentrañar los mecanismos detrás de la acción antiproliferativa de extractos de romero contra las células de cáncer de colon, en el presente trabajo se estudió la distribución de ácidos grasos y colesterol en células HT-29 antes y después del tratamiento con ácido carnósico y extractos de romero. El análisis cualitativo y cuantitativo se realizó por Cromatografía de Gases-Espectrometría de Masas (GC-MS). Para obtener los lípidos celulares, los *pellets* se trataron de acuerdo a un procedimiento de extracción de la grasa convencional [4] usando una mezcla de cloroformo/metanol. La sililación del extracto lipídico se llevó a cabo con N-metil-N-(trimetilsilil)trifluoroacetamida (MSTFA) con 1 % de trimetilclorosilano (TCMS). Se han determinado los principales parámetros analíticos del método, incluyendo LOD, LOQ, linealidad, precisión, exactitud y recuperación. Los ácidos grasos y el análisis de perfil de colesterol pueden contribuir a una mejor comprensión del efecto antiproliferativo de los compuestos de romero contra las células de cáncer de colon.

### **Bibliografía**

- [1] Chan et al. (2009), J. Proteom. Res. 8, 352-361.
- [2] Aruoma et al. (1992) Xenobiotica. 22: pp 257-268.
- [3] Valdes et al. (2013) (2013) Genes and Nutrition, 8 (1) pp. 43-60.
- [4] E. Folch, et al. (1957), J. Biol. Chem. 226, pp. 497-509.

## **CAROTENOIDES EN FRUTOS DE PERSIMON (CAQUI). EFECTO DE LAS TECNOLOGÍAS DE PROCESADO EN SU COMPOSICIÓN Y MICROESTRUCTURA**

E. Tovar<sup>1</sup>, R. R. Esteban<sup>1</sup>, A. Quiles<sup>2</sup>, M. P. Cano<sup>1</sup>

*1 Instituto de Investigación en Ciencias de la Alimentación CIAL (CSIC-UAM). C/Nicolás Cabrera 9, Universidad Autónoma de Madrid, 28049 Madrid, España.*

*2 Departamento de Tecnología de Alimentos, Universidad Politécnica de Valencia, 46022 Valencia, España.*

**Palabras claves:** caqui, carotenoides, altas presiones, microestructura

La estructura del alimento es uno de los factores que influyen en la bioaccesibilidad de los compuestos bioactivos y provoca que parte de estos compuestos, pe. Carotenoides, no sean absorbidos. En este contexto, se considera muy interesante el estudio del posible aumento de la bioaccesibilidad y la biodisponibilidad de los carotenoides provocada por las altas presiones hidrostáticas, que en si mismo afecta la microestructura celular de los tejidos vegetales. Existen algunas publicaciones que evidencian la mayor facilidad de extracción de los compuestos bioactivos de tejidos vegetales ocasionada por un tratamiento con alta presión [1,2,3].

En el presente trabajo se ha evaluado el efecto de tratamientos de alta presión hidrostática y pasteurización sobre la composición en compuestos carotenoides y sobre la microestructura de los tejidos de caqui. Como cabía esperar las altas presiones provocan la disrupción celular y la liberación de los compuestos carotenoides desde los cromoplastos hacia los espacios intercelulares, lo que afecta positivamente a la extractabilidad de estos compuestos. La composición de los tejidos de caqui sometidos a altas presiones no se ve modificada cualitativamente, pero si se pueden observar diferencias significativas en su concentración. En contraste, la pasteurización del producto produce tanto cambios tanto cuali- como cuantitativos.

### **Agradecimientos**

Los autores agradecen la financiación otorgada por el Ministerio de Economía y Competitividad a través del proyecto AGL2011-30064-C02-01/ALI

### **Bibliografía**

- [1] C. Sánchez-Moreno, B. De Ancos, L. Plaza, P. Elez-Martínez, M.P. P. Cano, (2009) 49, pp. 552-576.
- [2] Roldán-Marín, E, Sánchez-Moreno, C, Lloría, R, De Ancos, B, Cano, MP. (2009). 42 pp.

## **RECUPERACIÓN DE ÁCIDO ROSMARÍNICO A PARTIR DE PLANTAS DE LA FAMILIA *Lamiaceae***

F. Tsvetanova<sup>1</sup>, G. Vicente<sup>2</sup>, T. Fornari<sup>2</sup>

*1 Instituto de Ingeniería Química, Academia de Ciencias de Bulgaria, 1113 Sofía, Bulgaria*

*2 Instituto de Investigación en Ciencias de la Alimentación (CIAL), CEI UAM + CSIC, C/Nicolás Cabrera 9, 28049  
Madrid, España*

**Palabras claves:** extracción sólido-líquido, ácido rosmarínico, plantas *Lamiaceae*.

El ácido Rosmarínico es un ácido fenólico conocido por sus múltiples propiedades biológicas, tales como antioxidante, antiinflamatoria, anticancerígena y antibacteriana<sup>1</sup>. Se encuentra en diferentes especies de la familia *Lamiaceae*, en concentraciones desde 0.01 a 9.30 mg/g<sup>2</sup>.

En este estudio el ácido rosmarínico ha sido recuperado de diferentes plantas de la familia de las *Lamiaceae* (*Rosmarinus officinalis*, *Salvia officinalis*, *Melissa officinalis*, *Origanum Majorana*) utilizando extracción sólido-líquido asistida por ultrasonidos (UAE) y extracción con líquidos presurizados (PLE). Debido a la naturaleza polar de este ácido fenólico, diferentes disolventes polares fueron estudiados, incluyendo metanol, etanol, agua y mezclas de metanol-agua (1:1).

Los ensayos UAE fueron llevados a cabo usando una sonda (Branson Digital Sonifier, Branson Ultrasonics, model 250; Danbury, USA) durante 15 minutos, con agitación, y manteniendo la temperatura en 45°C. La mezcla de metanol:agua fue la que presentó mayor capacidad para la extracción de ácido rosmarínico. Además, Romero y Salvia fueron las plantas de las cuales se obtuvo extractos con mayor concentración de dicho ácido (61.7 y 46.5 mg/g, respectivamente). Los experimentos PLE fueron realizados con Salvia, a tres temperaturas diferentes: 100, 150 and 200 °C utilizando la mezcla metanol:agua. Los rendimientos fueron considerablemente mayores que los obtenidos por UAE (61 % a 200 °C). El aumento de temperatura produce un incremento en el rendimiento de extracción y una disminución en la concentración de ácido rosmarínico en los extractos. Así, la mayor concentración de ácido rosmarínico en los ensayos PLE se obtuvo a la menor temperatura (100 °C) y fue similar al obtenido mediante UAE. Por otro lado, en los extractos PLE las recuperaciones fueron aproximadamente dos veces mayores que las obtenidas por UAE (12.34 mg/g vs. 6.61 mg/g).

### Agradecimientos

Este trabajo ha sido financiado por el proyecto ALIBIRD-S2009/AGR-1469, de la Comunidad Autónoma de Madrid.

### Bibliografía

- [1] Parnham, M.J, Kesselring, K. Rosmarinic acid. *Drugs of the Future*, 1985, 10, 756–757.
- [2] Gahbor Janicsa, Imre Mahthe, Vilmos Miklossy-Vari, Gerald Blunden. *Biochemical Systematics and Ecology* 27 (1999) 733-738.

## **CAPACIDAD ANTIGLICOXIDATIVA *in vitro* DE ISOFLAVONAS DE SOJA**

M. Ullate, M.D. del Castillo

*Instituto de Investigación en Ciencias de la Alimentación CIAL (CSIC-UAM). C/Nicolás Cabrera 9, Universidad Autónoma de Madrid, 28049 Madrid, España.*

**Palabras claves:** AGEs, dicarbonilos, glicoxidación, isoflavonas

Los productos avanzados de la glicación (AGEs) tienen un gran interés en salud. La información disponible en relación al carácter antiglicoxidativo de las isoflavonas de soja es escasa y controvertida. El objetivo de la presente investigación es aportar nuevos conocimientos en dicha temática.

Como fuente de isoflavonas se empleó un suplemento nutricional disponible comercialmente que se adquirió en un mercado local. El contenido de isoflavonas del mismo se estimó por el método Folin-Ciocalteu [1] utilizando genisteína (0.01-3.70 mM) como compuesto de referencia.

La capacidad antiglicoxidativa del suplemento de isoflavonas se ensayó *in vitro* empleando un sistema modelo compuesto por BSA (1mg/ml) y metilglioxal (5mM) en tampón fosfato salino 0.01 M y pH 7.4 en ausencia y presencia de inhibidores de la reacción. Como inhibidor de referencia se empleó aminoguanidina en concentración final de 5 y 10 mM, respectivamente. El suplemento de isoflavonas se ensayó en concentraciones de 1.25, 2.5, 5 y 10 mM. Tras 96 horas de incubación a 37°C la reacción se detuvo por enfriamiento en baño de hielo. El grado de glicoxidación de la proteína se estimó por análisis del contenido de grupos amino libres [2], AGEs fluorescentes y dicarbonilos (1982) [3].

Bajo las condiciones de glicoxidación ensayadas (control positivo) se observó formación de dicarbonilos, AGEs fluorescentes y bloqueo de los grupos amino del 50%. La adición de aminoguanidina al medio previno el bloqueo de los grupos amino, la formación de dicarbonilos y de AGEs fluorescentes observándose una relación dosis respuesta. El suplemento de isoflavonas no inhibió la formación de AGEs fluorescentes. Sin embargo, sí previno el bloqueo de los grupos amino y la formación de compuestos dicarbonilos enlazados a la proteína en función de la concentración añadida a la mezcla de reacción.

En conclusión, las isoflavonas parecen inhibir selectivamente la formación de AGEs no fluorescentes siendo los dicarbonilos un biomarcador adecuado para seguir su efecto. Se requieren de más estudios para confirmar la hipótesis.

La presente investigación ha sido financiada por el proyecto Naturage (AGL2010-17779).

### **Bibliografía**

- [1] B.M. Schmidt, et al. J. Food Science, 2005,70. S389-S394.
- [2] C.C. Goodno, et al. Analytical Biochemistry, 1981, 115, 203-211.
- [3] Levine R. et al. Biochemistry, 1982 May 25;21 (11):2600-6.

## **ESTUDIO FOODÓMICO DEL EFECTO DEL ÁCIDO CARNÓSICO EN CÉLULAS HT-29 DE CÁNCER DE COLON**

A. Valdés, C. Ibáñez, C. Simó, A. Cifuentes, V. García-Cañas

*Laboratorio de Alimentómica, Instituto de Investigación en Ciencias de la Alimentación CIAL (CSIC-UAM).*

*Nicolás Cabrera 9, 28049 Madrid, España. virginia.garcia@csic.es*

**Palabras claves:** ácido carnósico, cáncer de colon, foodómica, HT-29

Varios estudios realizados previamente en nuestro laboratorio han permitido demostrar la actividad antiproliferativa *in vitro* de extractos de romero (*Rosmarinus officinalis* L.) obtenidos mediante extracción con fluidos supercríticos en diversos modelos celulares de cáncer. Sin embargo, dada la complejidad de la composición de los extractos de romero (ER), todavía no ha sido posible atribuir la actividad antiproliferativa observada a uno o varios constituyentes del extracto. Con el fin de profundizar en este aspecto, el objetivo de este trabajo está dirigido al estudio de la contribución del ácido carnósico (AC) y el carnosol (CS), dos compuestos mayoritarios en el extracto, en la proliferación de células de cáncer de colon HT-29 empleando una aproximación foodómica. Aunque el AC y el CS muestran un efecto antiproliferativo aditivo en mezclas con una relación 6.9:1, los resultados revelan que el AC contribuye más significativamente que el CS a la actividad antiproliferativa del ER. Los resultados obtenidos del estudio foodómico revelaron algunos cambios interesantes en células HT-29 a nivel transcriptómico y metabolómico en respuesta al tratamiento con AC. En concreto, el análisis transcriptómico con microarrays de DNA reveló cambios estadísticamente significativos en la expresión de 341 genes (aproximadamente el 1% de los genes del microarray) en las células tratadas con 9.9 µg/mL de AC. Los resultados del análisis de enriquecimiento funcional de los genes alterados indicaron la sobre-representación (enriquecimiento) de algunas funciones moleculares y celulares como, p.e., transporte de moléculas, metabolismo de terpenoides y metabolismo de las especies reactivas del oxígeno. Por otro lado, los resultados del análisis metabolómico empleando las plataformas CE-TOF MS y UHPLC-TOF MS indican el aumento de los niveles de GSH intracelular en células HT-29 tras el tratamiento con AC. Además, la estrategia foodómica propuesta en este trabajo permite establecer una conexión entre el descenso en los niveles de N-acetylputrescina observados con su ruta de degradación a nivel génico. Los resultados de este estudio y las predicciones basadas en el análisis global de expresión génica serán de gran ayuda para explorar nuevos procesos metabólicos y posibles rutas de señalización con el fin de elucidar el efecto del AC en las células de cáncer de colon.

## **OBTENCIÓN DE EXTRACTOS ENRIQUECIDOS EN ÁCIDO ROSMARÍNICO A PARTIR DE MEJORANA**

M. Villalva<sup>1</sup>, L. Jaime<sup>1</sup>, J.A. Nieto<sup>1</sup>, G. Reglero<sup>1,2</sup>, S. Santoyo<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Instituto de Investigación en Ciencias de la Alimentación CIAL (CSIC-UAM). C/Nicolás Cabrera 9, Universidad Autónoma de Madrid, 28049 Madrid, España.

<sup>2</sup> Instituto de Investigación IMDEA Alimentación.

**Palabras claves:** Ácido Rosmarínico, PLE, Mejorana, Extracción.

La mejorana (*Origanum majorana* L.) es una hierba perteneciente a la familia *Lamiaceae*, empleada tradicionalmente para el tratamiento de síntomas gastrointestinales, enfermedades bronquiales y congestión nasal, entre otras [1]. Debido a sus propiedades, los compuestos bioactivos presentes en la mejorana han sido estudiados, concluyéndose en aceites esenciales, compuestos fenólicos y labiataetaninos, destacando el ácido rosmarínico (AR) al cual se le confieren actividades biológicas como antiviral, antibacterial, anti-inflamatorio y antioxidante [2,3]. Tradicionalmente la extracción de estos compuestos ha sido mediante extracciones sólido-líquido convencionales [4], concluyendo que las mezclas de agua-metanol han sido las más efectivas [5]. El objetivo de este estudio fue determinar las condiciones óptimas de extracción de AR mediante fluidos presurizados (PLE) a partir de mejorana. Para ello se realizaron extracciones a diferentes condiciones de temperatura (100 °C y 150 °C) y concentraciones de metanol-agua (30% metanol 50% metanol, 70% metanol). La composición de AR en cada uno de los extractos fue determinada a partir de HPLC-DAD.

Los resultados obtenidos muestran que el rendimiento de extracción de AR resultó diferente para las dos temperaturas estudiadas, siendo superior a 100 °C. Así mismo, se observaron diferencias para cada concentración de disolvente, siendo las condiciones de 100 °C y 50% metanol-agua las que presentaron mejores resultados (12,7 mg AR/g extracto). Los valores obtenidos a estas concentraciones resultaron similares a los reportados por otros autores [1].

Futuros estudios consistirán en la obtención de concentrados de AR mediante técnicas de purificación con resinas XAD-7HP y ultrafiltración con membranas, para finalmente determinar su capacidad antioxidante mediante el método de ORAC y su capacidad anti-inflamatoria de en modelos celulares THP-1.

### **Bibliografía**

- [1] M.B. Hossain, C. Barry-Ryan, A.B. Martin-Diana, N.P. Brunton (2011) Food Chemistry 126, pp. 339-346.
- [2] I. Fecka, S. Turek (2008) Food Chemistry 108, pp. 1039-1053.
- [3] M. Petersen, M.S.J. Simmonds (2003) Phytochemistry 62, pp.121-125
- [4] M. Suhaj (2006) Journal of Food Composition and Analysis 19, pp. 531-537
- [5] M.H.H. Roby, M.A. Sarhan, K.A.H. Selim, K.I. Khalel (2013) Industrial Crops and Products 43, pp. 827-831

## **EXTRACCIÓN DE TÉ VERDE CON LÍQUIDOS PRESURIZADOS: AGUA, LACTATO DE ETILO Y SUS MEZCLAS**

D. Villanueva Bermejo<sup>1</sup>, T. Fornari<sup>1</sup>, E. Ibáñez<sup>1</sup>, G. Reglero<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Instituto de Investigación en Ciencias de la Alimentación CIAL (CSIC-UAM). C/Nicolás Cabrera 9, Universidad Autónoma de Madrid, 28049 Madrid, España.

**Palabras claves:** extracción con líquidos presurizados, catequinas, cafeína, lactato de etilo

El té verde es la bebida obtenida de las hojas de la planta *Camellia sinensis*. Los dos principales compuestos con bioactividad presentes en el té verde son la metilxantina cafeína (2-5% peso seco) y los flavonoides catequinas (5-30% peso seco). Son bien conocidos los efectos adversos de la cafeína como estimulante del sistema nervioso central. En cambio, a las catequinas (flavan-3-oles) se les ha atribuido varias propiedades farmacológicas, como propiedades anticancerígenas, antioxidantes, antiinflamatorias, antibióticas y antivirales, entre otras.

El proceso de descafeinado de té verde puede realizarse con CO<sub>2</sub> supercrítico, pero con él también se produce una pérdida importante de catequinas. Otros procesos utilizan disolventes líquidos clorados, los cuales presentan una alta toxicidad. Otro disolvente utilizado es el agua, pero es poco selectivo. El acetato de etilo es mucho más selectivo y presenta baja toxicidad, pero es obtenido normalmente mediante síntesis, no siendo un disolvente agroquímico. El lactato de etilo es agroquímico, no destructor de la capa de ozono, no carcinogénico y biodegradable, ha sido designado como GRAS y ha sido aprobado por la FDA como aditivo alimentario y farmacéutico. El lactato de etilo ha sido estudiado como disolvente de extracción de cafeína de granos de café verde demostrando ser un buen disolvente para descafeinar<sup>1</sup>.

En este trabajo se llevaron a cabo extracciones (50-200 °C) con lactato de etilo presurizado con el objetivo de extraer cafeína de hojas de té verde. Los resultados se compararon con los obtenidos utilizando agua como disolvente. Con lactato de etilo se obtuvieron menores rendimientos de extracción, pero mayores concentraciones de cafeína en los extractos. La relación alcaloides/catequinas de los extractos obtenidos con lactato de etilo fue más favorable que con agua (4,4 frente a 3,6; a 100 °C). De igual modo se estudió el comportamiento de las mezclas lactato de etilo/agua (75/25; 50/50 y 25/75) a 100 °C. Con las mezclas se obtuvieron mayores recuperaciones de alcaloides y catequinas que con los disolventes puros, pero la relación alcaloides/catequinas obtenida fue menor que la obtenida con lactato de etilo puro.

### **Agradecimientos**

D. Villanueva agradece la beca JAE Predoc otorgada por el Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC)

### **Bibliografía**

- [1] D. Villanueva Bermejo, P. Luna, M.S. Manic, V. Najdanovic-Visak, T. Fornari (2013) Food Bioprod. Process. 91, pp. 303-309.



LISTA DE PARTICIPANTES

Nombre	Organización	Centro	Departamento	email
Acunha Tanize Dos Santos	CSIC	CIAL	Bioactividad y Análisis de Alimentos	<a href="mailto:tanize.acunha@csic.es">tanize.acunha@csic.es</a>
Aguilera Yolanda	UAM	CIAL	Producción y Caracterización de Nuevos Alimentos	<a href="mailto:yolanda.aguilera@uam.es">yolanda.aguilera@uam.es</a>
Álvarez Rodríguez Iván	CSIC	CIAL	Biocología y Microbiología de Alimentos	<a href="mailto:ivan.a.r@csic.es">ivan.a.r@csic.es</a>
Amigo Garrido Lourdes	CSIC	CIAL	Bioactividad y Análisis de Alimentos	<a href="mailto:lourdes.amigo@csic.es">lourdes.amigo@csic.es</a>
Arranz Martínez Pablo	UAM	CIAL	Producción y Caracterización de Nuevos Alimentos	<a href="mailto:pablo.arranz@estudiante.uam.es">pablo.arranz@estudiante.uam.es</a>
Arrizabalaga Izarra	CSIC	CIAL	Bioactividad y Análisis de Alimentos	<a href="mailto:izar_89@hotmail.com">izar_89@hotmail.com</a>
Arribas Rodríguez Silvia M.	UAM	Medicina		<a href="mailto:silvia.arribas@uam.es">silvia.arribas@uam.es</a>
Barroso Elvira	CSIC	CIAL	Biocología y Microbiología de Alimentos	<a href="mailto:elvira.barroso@csic.es">elvira.barroso@csic.es</a>
Bartolomé Sualdea Begoña	CSIC	CIAL	Biocología y Microbiología de Alimentos	<a href="mailto:b.bartolome@csic.es">b.bartolome@csic.es</a>
Benítez García Vanesa	UAM	CIAL	Producción y Caracterización de Nuevos Alimentos	<a href="mailto:vanesa.benitez@uam.es">vanesa.benitez@uam.es</a>
Blanch Manzano Patricia	CSIC	ICTAN	Caracterización, Calidad y Seguridad	<a href="mailto:gblanch@ictan.csic.es">gblanch@ictan.csic.es</a>
Calvo Garrido M. Visitación	CSIC	CIAL	Bioactividad y Análisis de Alimentos	<a href="mailto:mv.calvo@csic.es">mv.calvo@csic.es</a>
Cano Dolado M. Pilar	CSIC	CIAL	Biocología y Microbiología de Alimentos	<a href="mailto:mpilar.cano@csic.es">mpilar.cano@csic.es</a>
Castro Gómez María del Pilar	CSIC	CIAL	Bioactividad y Análisis de Alimentos	<a href="mailto:mpilar.c.g@csic.es">mpilar.c.g@csic.es</a>
Corzo Martínez Marta	CSIC	CIAL	Bioactividad y Análisis de Alimentos	<a href="mailto:m.corzo@csic.es">m.corzo@csic.es</a>
Corzo Sánchez Nieves	CSIC	CIAL	Bioactividad y Análisis de Alimentos	<a href="mailto:nieves.corzo@csic.es">nieves.corzo@csic.es</a>
Cruz Huerta Elvia	CSIC	CIAL	Bioactividad y Análisis de Alimentos	<a href="mailto:elvia.cruz@cial.uam-csic.es">elvia.cruz@cial.uam-csic.es</a>
Cueva Sánchez Carolina	CSIC	CIAL	Biocología y Microbiología de Alimentos	<a href="mailto:carolina.cueva@csic.es">carolina.cueva@csic.es</a>
De la Fuente Layos Miguel Ángel	CSIC	CIAL	Bioactividad y Análisis de Alimentos	<a href="mailto:ma.delafuente@csic.es">ma.delafuente@csic.es</a>
De Mello Costa Machado Ana Rita	CSIC	CIAL	Bioactividad y Análisis de Alimentos	<a href="mailto:anaritamellocosta@hotmail.com">anaritamellocosta@hotmail.com</a>
Del Castillo María Dolores	CSIC	CIAL	Bioactividad y Análisis de Alimentos	<a href="mailto:mdolores.delcastillo@csic.es">mdolores.delcastillo@csic.es</a>
Del Pozo Bayón Miriam	CSIC	CIAL	Biocología y Microbiología de Alimentos	<a href="mailto:m.delpozo@csic.es">m.delpozo@csic.es</a>
Díez Municio Marina	CSIC	CIAL	Bioactividad y Análisis de Alimentos	<a href="mailto:m.municio@csic.es">m.municio@csic.es</a>
Espin Alchapar Ainhoa	CSIC	CIAL	Bioactividad y Análisis de Alimentos	<a href="mailto:aea_2490@hotmail.com">aea_2490@hotmail.com</a>
Esteban Álvarez Rosa	UAM	CIAL	Producción y Caracterización de Nuevos Alimentos	<a href="mailto:rosa.esteban@uam.es">rosa.esteban@uam.es</a>
Esteban Fernández Adelaida	CSIC	CIAL	Biocología y Microbiología de Alimentos	<a href="mailto:adelaida.e.fernandez@cial.uam-csic.es">adelaida.e.fernandez@cial.uam-csic.es</a>
Fernández Francisca	CSIC	CIAL	Bioactividad y Análisis de Alimentos	<a href="mailto:paquifers@gmail.com">paquifers@gmail.com</a>
Fernández Gómez Beatriz	CSIC	CIAL	Bioactividad y Análisis de Alimentos	<a href="mailto:beatriz.fernandez.gomez@csic.es">beatriz.fernandez.gomez@csic.es</a>

Nombre	Organización	Centro	Departamento	email
Fontecha Javier	CSIC	CIAL	Bioactividad y Análisis de Alimentos	<a href="mailto:i.fontecha@csic.es">i.fontecha@csic.es</a>
Fornari Tiziana	UAM	CIAL	Producción y Caracterización de Nuevos Alimentos	<a href="mailto:tiziana.fornari@uam.es">tiziana.fornari@uam.es</a>
Galvão de Moraes Junior Wilson	CSIC	CIAL	Biología y Microbiología de Alimentos	<a href="mailto:wjunior@uam.es">wjunior@uam.es</a>
García Cañas Virginia	CSIC	CIAL	Bioactividad y Análisis de Alimentos	<a href="mailto:virginia.garcia@csic.es">virginia.garcia@csic.es</a>
García Cayuela Tomás	CSIC	CIAL	Biología y Microbiología de Alimentos	<a href="mailto:tomas.garcia@csic.es">tomas.garcia@csic.es</a>
García Serrano Alba María	CSIC	CIAL	Bioactividad y Análisis de Alimentos	<a href="mailto:albamaría.garcia.serrano@csic.es">albamaría.garcia.serrano@csic.es</a>
Gil Ramírez Alicia	UAM	CIAL	Producción y Caracterización de Nuevos Alimentos	<a href="mailto:alicia.gil@uam.es">alicia.gil@uam.es</a>
Gil Sánchez Irene	CSIC	CIAL	Biología y Microbiología de Alimentos	<a href="mailto:Irene.gil.sanchez@cial.uam-csic.es">Irene.gil.sanchez@cial.uam-csic.es</a>
Gilbert López Bienvenida	CSIC	CIAL	Bioactividad y Análisis de Alimentos	<a href="mailto:b.gilbert.lopez@csic.es">b.gilbert.lopez@csic.es</a>
González de Llano Dolores	CSIC	CIAL	Biología y Microbiología de Alimentos	<a href="mailto:d.g.dellano@csic.es">d.g.dellano@csic.es</a>
González Lorente Montserrat	UAM	CIAL	Producción y Caracterización de Nuevos Alimentos	<a href="mailto:m.gonzalez@uam.es">m.gonzalez@uam.es</a>
Guadamuro García Lucía	CSIC	CIAL	Biología y Microbiología de Alimentos	<a href="mailto:luciagg@ipla.csic.es">luciagg@ipla.csic.es</a>
Guillen González Virginia	CSIC	CIAL	Bioactividad y Análisis de Alimentos	<a href="mailto:virginia.guilleng@estudiante.uam.es">virginia.guilleng@estudiante.uam.es</a>
Gutiérrez Arzapalo Perla Yareli	UAM	Medicina		<a href="mailto:pela.gutierrez@gmail.com">pela.gutierrez@gmail.com</a>
Gutiérrez Macías Paulina	Instituto Politécnico	E.N Ciencias Biológicas	Ingeniería en Sistemas Ambientales	<a href="mailto:pau_21_gm@hotmail.com">pau_21_gm@hotmail.com</a>
Hernández Ledesma Blanca	CSIC	CIAL	Bioactividad y Análisis de Alimentos	<a href="mailto:b.hernandez@csic.es">b.hernandez@csic.es</a>
Herrera Rodríguez Teresa	UAM	CIAL	Producción y Caracterización de Nuevos Alimentos	<a href="mailto:teresaherrera60@hotmail.com">teresaherrera60@hotmail.com</a>
Herrero Miguel	CSIC	CIAL	Bioactividad y Análisis de Alimentos	<a href="mailto:m.herrero@csic.es">m.herrero@csic.es</a>
Ibáñez Clara	CSIC	CIAL	Bioactividad y Análisis de Alimentos	<a href="mailto:clara.ibanez@csic.es">clara.ibanez@csic.es</a>
Ibáñez Elena	CSIC	CIAL	Bioactividad y Análisis de Alimentos	<a href="mailto:elena@ifi.csic.es">elena@ifi.csic.es</a>
Jaime De Pablo Laura	CSIC	CIAL	Producción y Caracterización de Nuevos Alimentos	<a href="mailto:laura.jaime@uam.es">laura.jaime@uam.es</a>
Jiménez Girón Ana	CSIC	CIAL	Biología y Microbiología de Alimentos	<a href="mailto:a.jimenez.giron@csic.es">a.jimenez.giron@csic.es</a>
Juárez Manuela	CSIC	CIAL	Bioactividad y Análisis de Alimentos	<a href="mailto:m.juarez@csic.es">m.juarez@csic.es</a>
Kukielka Deborah	San Pablo CEU	Farmacia	Ciencias farmacéuticas y de la salud	<a href="mailto:deborah.kukielkazunzunegui@ceu.es">deborah.kukielkazunzunegui@ceu.es</a>
López Carreras Noemí	UCM			<a href="mailto:noemilc87@gmail.com">noemilc87@gmail.com</a>
López de Pablo Ángel	UAM	Medicina		<a href="mailto:angel.lopezdepablo@uam.es">angel.lopezdepablo@uam.es</a>

Nombre	Organización	Centro	Departamento	email
López Fandiño Rosina	CSIC	CIAL	Bioactividad y Análisis de Alimentos	<a href="mailto:rosina.lopez@csic.es">rosina.lopez@csic.es</a>
López-Padilla Alexis	UAM	CIAL	Producción y Caracterización de Nuevos Alimentos	<a href="mailto:alexis.lopez@estudiante.uam.es">alexis.lopez@estudiante.uam.es</a>
Lozano Ojalvo Daniel	CSIC	CIAL	Bioactividad y Análisis de Alimentos	<a href="mailto:daniel.lozano@csic.es">daniel.lozano@csic.es</a>
Machado Prieto Ligia	CSIC	CIAL	Biología y Microbiología de Alimentos	<a href="mailto:ligiaprieto@yahoo.com.br">ligiaprieto@yahoo.com.br</a>
Martín Álvarez Pedro J.	CSIC	CIAL	Biología y Microbiología de Alimentos	<a href="mailto:pedroj.martin.alvarez@csic.es">pedroj.martin.alvarez@csic.es</a>
Martín Cabrejas María Ángeles	UAM	CIAL	Producción y Caracterización de Nuevos Alimentos	<a href="mailto:maria.martin@uam.es">maria.martin@uam.es</a>
Martín García Diana	UAM	CIAL	Producción y Caracterización de Nuevos Alimentos	<a href="mailto:diana.martin@uam.es">diana.martin@uam.es</a>
Martínez Cuesta Carmen	CSIC	CIAL	Biología y Microbiología de Alimentos	<a href="mailto:carmen.martinez@csic.es">carmen.martinez@csic.es</a>
Martínez Sáez Nuria	CSIC	CIAL	Bioactividad y Análisis de Alimentos	<a href="mailto:nuria.m.s@cial.uam-csic.es">nuria.m.s@cial.uam-csic.es</a>
Mendiola José Antonio	CSIC	CIAL	Bioactividad y Análisis de Alimentos	<a href="mailto:j.mendiola@csic.es">j.mendiola@csic.es</a>
Miguel Castro Marta	CSIC	CIAL	Bioactividad y Análisis de Alimentos	<a href="mailto:marta.miguel@csic.es">marta.miguel@csic.es</a>
Miralles Buraglia Beatriz	CSIC	CIAL	Bioactividad y Análisis de Alimentos	<a href="mailto:beatriz.miralles@csic.es">beatriz.miralles@csic.es</a>
Molina Hernández Elena	CSIC	CIAL	Bioactividad y Análisis de Alimentos	<a href="mailto:e.molina@csic.es">e.molina@csic.es</a>
Mollá Lorente Esperanza	UAM	CIAL	Producción y Caracterización de Nuevos Alimentos	<a href="mailto:esperanza.molla@uam.es">esperanza.molla@uam.es</a>
Montero García Lidia	CSIC	CIAL	Bioactividad y Análisis de Alimentos	<a href="mailto:lidia.montero@csic.es">lidia.montero@csic.es</a>
Morán Valero Inés	UAM	CIAL	Producción y Caracterización de Nuevos Alimentos	<a href="mailto:ines.moran@uam.es">ines.moran@uam.es</a>
Moreno Andújar Francisco Javier	CSIC	CIAL	Bioactividad y Análisis de Alimentos	<a href="mailto:javier.moreno@csic.es">javier.moreno@csic.es</a>
Moreno Arribas María Victoria	CSIC	CIAL	Biología y Microbiología de Alimentos	<a href="mailto:victoria.moreno@csic.es">victoria.moreno@csic.es</a>
Moreno Fernández Silvia	CSIC	CIAL	Bioactividad y Análisis de Alimentos	<a href="mailto:smoreno.fdez@gmail.com">smoreno.fdez@gmail.com</a>
Muñoz González Carolina	CSIC	CIAL	Biología y Microbiología de Alimentos	<a href="mailto:c.munoz@csic.es">c.munoz@csic.es</a>
Muñoz González Irene	CSIC	CIAL	Biología y Microbiología de Alimentos	<a href="mailto:irene.munoz@csic.es">irene.munoz@csic.es</a>
Olano Agustín	CSIC	CIAL	Bioactividad y Análisis de Alimentos	<a href="mailto:a.olano@csic.es">a.olano@csic.es</a>
Pablos Tanarro Alba	CSIC	CIAL	Bioactividad y Análisis de Alimentos	<a href="mailto:a.pablos@csic.es">a.pablos@csic.es</a>
Peláez Carmen	CSIC	CIAL	Biología y Microbiología de Alimentos	<a href="mailto:carmen.pelaez@csic.es">carmen.pelaez@csic.es</a>
Pérez Miguel Raquel		F. Ciencias		<a href="mailto:raquel.perez@miguez@hotmail.com">raquel.perez@miguez@hotmail.com</a>
Perezabábad García Laura	CSIC	CIAL	Bioactividad y Análisis de Alimentos	<a href="mailto:laura.perezabad@csic.es">laura.perezabad@csic.es</a>
Prodanov Marin	UAM	CIAL	Producción y Caracterización de Nuevos Alimentos	<a href="mailto:marin.prodanov@uam.es">marin.prodanov@uam.es</a>
Ramiro Cortijo David	UAM	Medicina		<a href="mailto:david.ramiro@estudiante.uam.es">david.ramiro@estudiante.uam.es</a>

Nombre	Organización	Centro	Departamento	email
Reglero Rada Guillermo	UAM	CIAL	Producción y Caracterización de Nuevos Alimentos	<a href="mailto:guillermo.reglero@uam.es">guillermo.reglero@uam.es</a>
Requena Teresa	CSIC	CIAL	Biocología y Microbiología de Alimentos	<a href="mailto:t.requena@csic.es">t.requena@csic.es</a>
Rocío Rodríguez Sara	UAM	CIAL	Producción y Caracterización de Nuevos Alimentos	<a href="mailto:sara.rocio@estudiante.uam.es">sara.rocio@estudiante.uam.es</a>
Rodríguez García-Risco Mónica	UAM	CIAL	Producción y Caracterización de Nuevos Alimentos	<a href="mailto:monica.rodriguez@uam.es">monica.rodriguez@uam.es</a>
Rodríguez Garayzar María	UAM	CIAL	Producción y Caracterización de Nuevos Alimentos	<a href="mailto:mr.garayzar@uam.es">mr.garayzar@uam.es</a>
Rodríguez Rodríguez Pilar	UAM	Medicina	Producción y Caracterización de Nuevos Alimentos	<a href="mailto:pilar.rodriguezr@uam.es">pilar.rodriguezr@uam.es</a>
Ruiz Rodríguez Alejandro	UAM	CIAL	Producción y Caracterización de Nuevos Alimentos	<a href="mailto:alejandro.ruiz@uam.es">alejandro.ruiz@uam.es</a>
Sánchez Camargo Andrea del Pilar	CSIC	CIAL	Bioactividad y Análisis de Alimentos	<a href="mailto:andreap.sanchez@csic.es">andreap.sanchez@csic.es</a>
Sánchez Gómez Ana María	CSIC	CIAL	Producción y Caracterización de Nuevos Alimentos	<a href="mailto:anamaria.sanchez@csic.es">anamaria.sanchez@csic.es</a>
Sánchez Rivera Laura	CSIC	CIAL	Bioactividad y Análisis de Alimentos	<a href="mailto:laura.sanchez@csic.es">laura.sanchez@csic.es</a>
Santoyo Diez Susana	CSIC	CIAL	Producción y Caracterización de Nuevos Alimentos	<a href="mailto:susana.santoyo@uam.es">susana.santoyo@uam.es</a>
Silva López Mariana	UAM	CIAL	Producción y Caracterización de Nuevos Alimentos	<a href="mailto:mariana.silva@estudiante.uam.es">mariana.silva@estudiante.uam.es</a>
Simó Ruiz Carolina	CSIC	CIAL	Bioactividad y Análisis de Alimentos	<a href="mailto:c.simo@csic.es">c.simo@csic.es</a>
Sullini Giuseppe	CSIC	CIAL	Bioactividad y Análisis de Alimentos	<a href="mailto:gsullini@unime.it">gsullini@unime.it</a>
Tovar Charneca Elisabet	CSIC	CIAL	Biocología y Microbiología de Alimentos	<a href="mailto:elisabet.tovar@csic.es">elisabet.tovar@csic.es</a>
Ullate Artiz Mónica	CSIC	CIAL	Bioactividad y Análisis de Alimentos	<a href="mailto:m.ullate.artiz@csic.es">m.ullate.artiz@csic.es</a>
Valdés Tabernero Alberto	CSIC	CIAL	Bioactividad y Análisis de Alimentos	<a href="mailto:a.valdes@csic.es">a.valdes@csic.es</a>
Vázquez Rodríguez Erika	UAM	CIAL	Producción y Caracterización de Nuevos Alimentos	<a href="mailto:erika.vazquez@uam.es">erika.vazquez@uam.es</a>
Vicente Gonzalo	UAM	CIAL	Producción y Caracterización de Nuevos Alimentos	<a href="mailto:gonzalo.vicente@uam.es">gonzalo.vicente@uam.es</a>
Vicioso Álvarez Laura	CSIC	CIAL	Bioactividad y Análisis de Alimentos	<a href="mailto:laurita_25_52@hotmail.com">laurita_25_52@hotmail.com</a>
Villalva Abarca Marisol	UAM	CIAL	Producción y Caracterización de Nuevos Alimentos	<a href="mailto:marisol.villalva@estudiante.uam.es">marisol.villalva@estudiante.uam.es</a>



**SIGMA-ALDRICH®**

**NOVALINDUS**

