

IX Seminario sobre Alimentación y Estilos  
de Vida Saludables

# NUEVAS TECNOLOGÍAS, NUEVOS ENFOQUES

Centre Tarraconense El SEMINARI. Sala Santa Tecla  
Tarragona, 20-21 de julio de 2017



Coordinadores científicos:  
**M. Luisa Bonet, Catalina Picó,  
Lluís Arola y M. Cinta Bladé**

Director:  
**Andreu Palou**

Título: "IX Seminario sobre Alimentación y Estilos de Vida Saludables. Nuevas tecnologías, nuevos enfoques. Libro de resúmenes"

Editores: Joan Ribot, Bàrbara Reynés, Mariona Palou, Andreu Palou, M Luisa Bonet y Catalina Picó.

Impreso en: Palma de Mallorca, 2017

ISBN:

### **Alimentación, Estilo de Vida Saludable, Nuevos Alimentos en la UE**

Desde 2002 venimos organizando un Seminario de actualización de la investigación, aplicaciones y perspectivas en el campo de las relaciones con la salud de los nuevos alimentos, estilos de vida y la alimentación funcional. Se trata de un ejercicio que se inicia con el planteamiento de un tema o eje central, sugerido por el grupo de investigación NUO (nutrigenómica y obesidad) del LBNB (Laboratorio de Biología Molecular, Nutrición y Biotecnología) de la Universidad de las Islas Baleares (UIB), que forma parte del Centro de Investigación Biomédica sobre obesidad y nutrición (CIBEROBN). Intentamos proyectar el tema en cuestión en las diferentes direcciones de la I+D+i, con un enfoque multidisciplinar y horizontal, buscando la colaboración de los mejores expertos de la academia, la industria y otros sectores del armazón económico y social. Se trata de propiciar una reflexión interaccionando con un grupo de participantes especialmente cualificados en diferentes experiencias profesionales que se inscriben en el seminario, con ánimo de aprender todos juntos. Las primeras ediciones se realizaron en el convento de la Merced, sede de la Fundación Duques de Soria y posteriormente se ha adoptado una localización itinerante, alternando Palma de Mallorca con otras ciudades (Granada, Vitoria-Gasteiz y ahora Tarragona), contando con la estructura organizativa de Alimentómica (la primera empresa de base tecnológica de la UIB).

En esta edición, con la colaboración del CTNS (Centre Tecnològic de Nutrició i Salut) actualmente integrado en EURECAT (Centro Tecnológico de Cataluña) y la Universidad Rovira i Virgili, trataremos en Tarragona los recientes desarrollos en alimentación y estilo de vida saludable en el marco europeo. Cómo las tecnologías ómicas y avances biotecnológicos, entre ellos la edición de genomas y la nanotecnología, están abriendo paso a nuevos enfoques, incluyendo el desarrollo de nuevos alimentos más saludables, conectando así con las más recientes novedades en el marco regulatorio Europeo sobre declaraciones de salud en alimentos (health claims). Cómo la nutrigenómica, nutriepigenómica y nutrigenética se proyectan en la promoción de estilos de vida más saludables desde un enfoque personalizado. Desde un ángulo más aplicado y promocional, se introducirá la iniciativa "Prevención de la obesidad, aligera tu vida", reconocida por el Gobierno de España como "de excepcional interés público" que incentiva con beneficios fiscales extraordinarios la implicación de las empresas, así como

las claves de estrategias ganadoras en el desarrollo de extractos aromáticos, bebidas refrescantes, aditivos e ingredientes funcionales. También queremos reflexionar y saber más sobre por qué la empresa no invierte más en I+D. La nueva seguridad alimentaria se tratará más allá de los enfoques clásicos, con los nuevos retos en la gestión y evaluación de riesgos, incluyendo los derivados de desarrollos emergentes basados en nanotecnologías. Finalmente, desde el punto de vista más de investigación, interaccionaremos con una iniciativa intramuros del área de Investigación Biomédica sobre Fisiopatología de la Obesidad y Nutrición del CIBER, que está iniciando un proyecto que trata de desvelar las conexiones entre actividad física, obesidad y cáncer, lo que se realiza en una reunión satélite conexas.

Las ponencias se complementan con diversas participaciones de expertos en nutrición y comunicación y profesionales en el ámbito de la alimentación y la salud y alumnos aventajados inscritos en el seminario. Se promueve la participación de jóvenes investigadores de los grupos de Reus y Tarragona, además de los grupos habituales en anteriores ediciones, combinados con la aportación experta de otros grupos de investigación y entidades participantes.

Renovamos la consideración de que la alimentación es de la máxima importancia en nuestras vidas y que, junto a un estilo de vida saludable, puede llegar a ser una fuente principal de bienestar, salud y felicidad. En esta nueva edición seguimos ahondando en estas conexiones, abordando aspectos y conocimientos que están impulsando o pueden impulsar nuevos proyectos y desarrollos en el ámbito científico, tecnológico, legislativo, empresarial y socio-económico en general.

Coordinadores y comité organizador

## PROGRAMA

**Jueves 20 de julio de 2017**

08:30-09:00 Registro y recepción  
*CentreTarraconense EL SEMINARI*  
*Carrer Sant Pau, 4*  
*43003 Tarragona*

09:00-09:15 **Inauguración y presentación del seminario**  
**Josep Anton Ferré** (Rector, URV; Tarragona), **Lluís Arola** (EURECAT; Reus) y **Andreu Palou** (UIB, CIBEROBN; Palma de Mallorca)

Sesión Inaugural

Moderadores: **Lluís Arola** y **Joan Ribot**

09:15-09:45 **El reto de los nuevos alimentos seguros y saludables en la Unión Europea y las nuevas tecnologías**  
**Andreu Palou** (UIB, CIBEROBN; Palma de Mallorca)

09:45-10:15 **La rápida deriva de la demanda de productos alimentarios ¿Sostenibilidad con volatilidad?**  
**Jorge Jordana-Butizaz** (Fundación LAFER; Madrid)

10:15-10:30 **Discusión**

Pausa Café

Sesión I. **Nuevas tecnologías y estrategias**

Moderadores: **Begoña Muguerra** y **Paula Oliver**

11:00-11:30 **Presente y futuro de la biotecnología**  
**Daniel Ramón** (Biopolis-ADM; Valencia)

11:30-12:00 **Nanotecnología y nanomateriales y su proyección en la alimentación**  
**Alberto Escarpa** (UAH; Alcalá de Henares)

Tarragona, 20-21 de julio de 2017

12:00-12:30 **Tecnologías ómicas y salud**  
**Lluís Arola** (EURECAT; Reus)

12:30-13:00 **Dieta mediterránea e iniciativas para conservarla**  
**Jordi Salas** (URV, CIBEROBN; Reus)

13:00-13.30 **La nueva seguridad alimentaria y sus retos en el horizonte 2030**  
**Ana Canals** (AECOSAN; Madrid)

13:30-14:00 **Discusión**

PAUSA

Moderadores: **Alfredo Fernández-Quintela** y **Juana Sánchez**

15:30-16:00 **Tecnologías ómicas, preferencias alimentarias y prevención de la obesidad**  
**Catalina Picó** (UIB, CIBEROBN; Palma de Mallorca)

16:00-16:30 **Epigenética y programación metabólica**  
**M Luisa Bonet** (UIB, CIBEROBN; Palma de Mallorca)

16:30-17:00 **Tecnologías ómicas y tratamiento de la obesidad**  
**Alfredo Martínez** (UN, CIBEROBN; Pamplona)

17:00-17:30 **Frutos secos y diabetes: Una aproximación clínica y metabólica**  
**Mónica Bulló** (URV, CIBEROBN; Reus)

17:30-18:00 **Discusión**

18:30-20:30 VISITA GUIADA al conjunto arqueológico *Imperial Tarraco*  
(previa reserva/ invitación)

21:00 CENA de ponentes

**Viernes 21 de julio de 2017**

**Sesión II. Actividad física y obesidad: Nuevas fronteras**

Moderadores: **Ana Belén Crujeiras** y **Mariona Palou**

09:00-9:30 **Barreras y oportunidades de las nuevas tecnologías frente a la actividad física y el sedentarismo**  
**Marcela González-Gross** (UPM, CIBEROBN; Madrid)

09:30-10:00 **Nutrigenómica en la actividad física y la prevención de la obesidad**  
**Francisca Serra** (UIB, CIBEROBN, Alimentómica SL; Palma de Mallorca)

10:00-10:30 **La conexión molecular del ejercicio con la salud: Los problemas y los ajustes**  
**Ana M Rodríguez** (UIB, CIBEROBN; Palma de Mallorca)

10:30-11:00 **Biomarcadores ómicos en el ejercicio físico**  
**Fermín Milagro** (UN, CIBEROBN; Pamplona)

Pausa Café

11:30-12:00 **Ritmos circadianos, actividad física y alimentación ¿Hormesis frente a homeostasis?**  
**M Cinta Bladé** (URV; Tarragona)

12:00-12:30 **Discusión**

**Sesión III. Ejes transversales**

Moderadores: **Xavier Remesar** y **Antoni Caimari**

12:30-13:00 **Estrategias y experiencias en el desarrollo de bebidas refrescantes, extractos aromáticos e ingredientes funcionales**  
**Andrés Gavilán** (AFCA; Barcelona)

13:00-13:30 **Estrategia industrial y objetivos saludables de consumo limitante de sal, grasa saturada y azúcar**  
**Rafael Urrialde** (The Coca-Cola Company; Madrid)

13:30-14:00 **Empresas de alimentación socialmente responsable: Ejemplos prácticos**  
**Ana Palencia** (Unilever; Barcelona)

PAUSA

15:30-16:00 **CRISPR y el control de la información genética individualizada**  
**Lluís Montoliu**. (CNB-CSIC, CIBERER; Madrid)

16:00-16:30 **Prevención de la obesidad, aligera tu vida: Un programa de colaboración reconocido como acontecimiento de excepcional interés público por el gobierno de España**  
**Telesforo Hernández** (CIBEROBN; Santiago de Compostela)

16:30-17:00 **Discusión**

17:00-17:30 Ponencia de clausura: **¿Termogénesis para el control de la obesidad?**  
**Francesc Villarroya** (UB, CIBEROBN; Barcelona)  
Moderador: **Andreu Palou**

17:0-18:30 **Sesión Posters**  
Coordinador: **Joan Ribot** (UIB, CIBEROBN; Palma de Mallorca)  
Moderadoras: **Juana Sánchez** (UIB, CIBEROBN; Palma de Mallorca),  
**Francisca Isabel Bravo** (URV; Tarragona), **Bárbara Reynés**  
(CIBEROBN; Palma de Mallorca)

18:00-18:30 COCKTAIL DE DESPEDIDA



Los expertos: por orden de intervención



**Lluís Arola** es Catedrático de Bioquímica y Biología Molecular de la Universidad Rovira i Virgili (URV). Director de Área de Biotecnología de Eurecat con énfasis en nutrición y salud y ciencias ómicas y con fuertes vínculos con la industria alimentaria española. Es un especialista en bioquímica nutricional. En los últimos años su investigación se ha centrado en proantocianidinas y su interacción con la expresión génica y el metabolismo celular, y en sistemas para la evaluación de la eficacia de los alimentos funcionales. Fue decano de la Facultad de Química, director de la Escuela de Enología y vicerrector y rector de la Universitat Rovira i Virgili.



**Andreu Palou** es Catedrático de Bioquímica y Biología Molecular en la Universidad de las Islas Baleares (UIB). Director del Laboratorio de Biología Molecular y Nutrición (LBNB) de la UIB. Presidente (2001-2011) del Comité Científico de la Agencia Española de Seguridad Alimentaria y Nutrición (AESAN), Vice-presidente (2002-2009) del Panel Científico de Nutrición de la Autoridad Europea en Seguridad Alimentaria (EFSA) y Miembro (1997-2000) y Vicepresidente segundo (2000- 2002) del Comité Científico de la Alimentación Humana de la Comisión Europea (SCF). 300 artículos científicos y 5 patentes. Director del máster y doctorado en Nutrigenómica y Nutrición Personalizada. Coordinador del proyecto europeo BIOCLAIMS (2010-15) sobre declaraciones de salud de los alimentos. Director del grupo de Investigación *Nutrigenómica y Obesidad* del CIBERobn.



**Joan Ribot** es Profesor Titular de Universidad de Bioquímica y Biología Molecular en la UIB. Especialista en Bioquímica Clínica. Su investigación se centra en las bases moleculares y celulares del control del peso y la adiposidad corporal y los efectos sobre estos procesos de componentes activos y funcionales de los alimentos. Coordinador del Grupo de Bioquímica de la Nutrición de la Sociedad Española de Bioquímica y Biología Molecular.



**Jorge Jordana** es profesor "ad honorem" de la Universidad Politécnica de Madrid (UPM). Es ingeniero Agrónomo y licenciado en Ciencias Económicas. Doctor por la UPM. Director del Máster en Gestión de Empresas Agroalimentarias de la Universidad Antonio de Nebrija. Patrono Director del área agroalimentaria de la Fundación Lafer y Consejero de la Presidencia de FIAB. Miembro del Consejo Rector del Centro Nacional de Tecnología y Seguridad Alimentaria (CNTA) y del Centro Técnico Nacional de Conservación de Productos de la Pesca (CECOPESCA). Patrono del Instituto Madrileño de Estudios Avanzados Alimentarios. Miembro del Consejo Científico del IRTA. Ha ingresado como Comendador en la orden civil de Alfonso X el Sabio.



**Begoña Mugerza** es profesora agregada de la Universitat Rovira Virgili desde 2010. Directora del Departamento de Bioquímica y Biotecnología de la misma universidad. Tiene más de 13 años de experiencia como responsable de Proyectos de R+D+i en 3 compañías alimentarias internacionales, con experiencia en la realización de estudios clínicos y preclínicos sobre los efectos beneficiosos de ingredientes alimentarios y en el desarrollo de nuevos ingredientes funcionales. Su investigación actual en el grupo de investigación de Nutrigenómica está centrada en el estudio de los efectos saludables de compuestos de los alimentos sobre enfermedades metabólicas. Tiene más de 70 publicaciones en revistas internacionales de alto impacto y 7 patentes. Ha participado en 33 proyectos de investigación financiados en convocatorias públicas, siendo investigador principal en 13 de ellos, y en 28 contratos de colaboración con empresas alimentarias.



**Paula Oliver** es Profesora Titular de Bioquímica y Biología Molecular en la UIB. Su principal tema de investigación es el estudio de marcadores moleculares del efecto de la dieta y sus componentes sobre el metabolismo y la salud, centrándose en el uso de células sanguíneas, así como el estudio de la prevención de la obesidad mediante la activación del tejido adiposo marrón. Coordinadora adjunta del subprograma 5 sobre Biomarcadores en el CIBERobn. Fue corepresentante española del proyecto europeo DIABAT (Recruitment and activation of brown adipocytes as preventive and curative therapy) financiado por el Séptimo Programa Marco. Más de 50 artículos de investigación en revistas internacionales y 4 patentes (2 de ellas con extensión internacional).



**Daniel Ramón** Doctor en Biología por la Universitat de Valencia. Fue Catedrático de Tecnología de los Alimentos de la Universitat de Valencia y Profesor de Investigación en el Instituto de Agroquímica y Tecnología de Alimentos (IATA) del Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC). En la actualidad es Director Científico y Consejero Delegado de la empresa biotecnológica Biópolis SL. Sus resultados tecnológicos están protegidos por más de noventa patentes nacionales e internacionales, la mayoría de ellas transferidas y en uso. Ha publicado 140 artículos en revistas internacionales de prestigio. Entre otros ha obtenido el Premio a la Trayectoria Científica del Instituto Danone, el Premio Europeo de Divulgación Científica y el Premio Nacional de Investigación Juan de la Cierva. Es Secretario de la Sociedad Española de Biotecnología y Vicepresidente de la patronal de empresas biotecnológicas española ASEBIO.



**Alberto Escarpa** Es Profesor de Química Analítica en la Universidad de Alcalá (UAH) desde 2003. Ha recibido varios premios como la beca postdoctoral de la OTAN en la Universidad Estatal de Nuevo México (EEUU) en 2001 o el "Premio Jóvenes Investigadores" por la UAH en 2003. Líder del grupo "Miniaturización Analítica y Nanotecnología" desde 2003. Ha sido coautor de más de 110 artículos en revistas internacionales, con un índice h de 33, y de varios libros. Ha dado más de 20 conferencias invitadas en reuniones internacionales sobre microfluidica y miniaturización de la química analítica. También es editor asociado de *RSC Advances and Electrophoresis* y miembro del comité editorial de *Electrophoresis, Food Chemistry, Applied Materials Today y Microchimica Acta*. También es miembro de la *Royal Society of Chemistry* desde 2016.



**Jordi Salas** es Catedrático de Nutrición y Bromatología y Director de la Unidad de Nutrición Humana de la Universidad Rovira i Virgili (URV), España. Jefe Clínico de la Unidad de Nutrición del Hospital Universitario Sant Joan de Reus (HUSJR). Vicepresidente del Instituto de Investigación Sanitaria Pere i Virgili (IISPV). Investigador principal del CIBER Fisiopatología de la Obesidad y Nutrición (CIBERobn) y coordinador de su Programa de Nutrición. Director del Centre Català de la Nutrició del Institut d'Estudis Catalans (CCNIEC) y también miembro del Institut d'Estudis Catalans (IEC). Director de la Red Iberoamericana de Síndrome Metabólico (RIBESMET). Presidente del World Forum for Nutrition Research and Dissemination (INC). Ex miembro de la AESAN. Miembro de la Academia de las Ciencias Médicas de Cataluña y Baleares, y de la Academia Española de Nutrición. Ex presidente de la Federación de Sociedades Científicas de Alimentación, Nutrición y Dietética (2010-2015). Es uno de los líderes y Presidente del Comité Directivo del PREDIMED.



**Ana Canals** es Doctora en Ciencias Biológicas por la Universidad Complutense de Madrid. Más de 20 años de actividad investigadora en el campo de la Inmunología y la sanidad animal en el Instituto Nacional de Investigación Agraria y Alimentaria (INIA), en el *Agriculture Research Service* (ARS; EEUU), en el Centro de Investigación en Sanidad Animal (CISA, INIA) y en el Ministerio de Administraciones Públicas. Desde octubre de 2008 es Vocal Asesor dentro de la Dirección Ejecutiva de la AECOSAN, incluyendo labores de coordinación científica e internacional y la representación (*Advisory Forum*) y como punto de contacto en España de la Autoridad Europea de Seguridad Alimentaria (EFSA). Estas labores implican la designación de expertos, coordinación de actividades y proyectos, para fomentar la colaboración con la Autoridad de los grupos de investigación, organismos de investigación y expertos en el ámbito nacional.



**Alfredo Fernández Quintela** es profesor titular de la Universidad del País Vasco (UPV/EHU) y miembro del CIBERobn. Forma parte del Grupo de Investigación Nutrición y Obesidad, reconocido como grupo de excelencia por el Gobierno Vasco desde el año 2007. Autor de más de 60 publicaciones, 6 capítulos de libro y de una patente internacional. Ha participado en más de 15 proyectos de investigación, de los cuales dos como Investigador principal, relacionados con los efectos de los cambios en la composición en macronutrientes de la dieta y de la utilización de moléculas bioactivas sobre la prevención y el tratamiento de la obesidad y co-morbilidades, tales como resistencia a la insulina y esteatosis hepática.



**Juana Sánchez Roig** es investigadora Ramón y Cajal del LBNB de la UIB. Su línea de investigación se centra en los efectos de la nutrición materna en el desarrollo neonatal y en el peso corporal en la edad adulta, así como en la identificación y caracterización de biomarcadores nutrigenómicos tempranos predictivos de un “fenotipo saludable” protector frente al desarrollo de sobrepeso/obesidad y sus complicaciones con la edad. Autora de más de 50 publicaciones internacionales y 3 patentes (una de ellas con extensión internacional).



**Catalina Picó** es Catedrática de Bioquímica y Biología Molecular de la UIB. Subdirectora del LBNB de la UIB. Miembro del Comité Científico de la AECOSAN (2011-15). Su investigación se centra en el estudio de las interacciones entre dieta y genes (nutrigenómica), epigenética y programación metabólica de la obesidad, las relaciones entre dieta y salud, y la identificación de nuevos biomarcadores de salud. Subcoordinadora del proyecto europeo BIOCLAIMS (2010-15) sobre declaraciones de salud de los alimentos.



**María Luisa Bonet** es Catedrática de Bioquímica y Biología Molecular de la UIB. Es investigadora senior y secretaria científica del LBNB. Su experiencia y actividad investigadora se centra en las bases moleculares y celulares del control del peso y la adiposidad corporal y su interacción con componentes bioactivos de los alimentos; nutrigenómica, nutrigenética y nutriepigenética; relaciones entre dieta y salud; y alimentación funcional para el control de la obesidad y sus secuelas metabólicas.



**J. Alfredo Martínez** es Catedrático de Nutrición de la Universidad de Navarra desde 2002, Profesor de Nutrición, Director de la Línea Especial “Obesidad, Nutrición y Salud” de la Universidad de Navarra. Director Asociado de I + D + i en el INIA (Soria). Miembro del Grupo Asesor Científico de la 7ª macro de la UE, ILSI, Académico correspondiente Real Academia de Farmacia. Secretario de la Federación Europea de Sociedades de Nutrición (Fens 2003-2007), Federación Española de Nutrición, Alimentación y Dietética (presidente 2005 - 2010). Miembro del Consejo de la IUNS (2005-). 400 publicaciones en el campo de la obesidad, encuestas nutricionales y salud pública, valoración del estado nutricional e intolerancia alimentaria. Más de 100 intervenciones como ponente invitado en foros nacionales e internacionales.



**Mónica Bulló** es Profesora Titular del Departamento de Bioquímica y Biotecnología de la Universidad Rovira i Virgili. Co-directora del Grupo de Nutrición Humana-URV-IISPV-CIBER. Entre sus líneas de investigación destaca el estudio de los mecanismos bioquímicos y moleculares implicados en la fisiopatología de la obesidad, la diabetes tipo 2 y la enfermedad cardiovascular, especialmente aquellos relacionados con la inflamación, la oxidación, la metabólica y la microbiota intestinal. Es miembro de las Juntas Directivas de diferentes Sociedades nacionales e internacionales y colabora continuamente con los medios de comunicación y prensa para la divulgación del conocimiento científico en nutrición y salud a la sociedad.



**Ana Belén Crujeiras** es Doctora en Fisiología y Alimentación por la Universidad de Navarra. Ha desarrollado su carrera investigadora en diferentes centros de investigación de prestigio y actualmente es investigadora del Instituto de Investigación Sanitaria de Santiago de Compostela (IDIS) en el Hospital Clínico Universitario (CHUS) y la Universidad de Santiago de Compostela (USC) adscritos al CIBER de fisiopatología de la obesidad y nutrición (CIBERobn). Lidera la línea de investigación de epigenética de la obesidad y el cáncer. Es autora de 63 artículos y 8 capítulos de libro, y ha participado como ponente en varios simposios y congresos. Ha disfrutado de un contrato posdoctoral Sara Borrell (ISCIII2009) y ha sido galardonada con el premio a la investigación básica de la SEEDO (2008 y 2017) y a la investigación clínica de la SEEN (2011) así como de la EASO (2008).



**Mariona Palou** es doctora en Bioquímica por la UIB. Actualmente es investigadora Torres-Quevedo en la empresa de base tecnológica y spin-off de la UIB, ALIMENTOMICA S.L. Sus líneas de investigación se centran en el estudio de la programación perinatal, durante la etapa fetal y la lactancia, de la futura salud metabólica, así como en el papel de la leptina y otros componentes bioactivos de la leche materna en la prevención de la obesidad y enfermedades metabólicas relacionadas.



**María Marcela González-Gross** es Catedrática de Nutrición Deportiva y Fisiología del Ejercicio en la Facultad de Ciencias de la Actividad Física y del Deporte-INEF de la Universidad Politécnica de Madrid (UPM). Responsable del Grupo de Investigación en nutrición, ejercicio y estilo de vida saludable (ImFINE) de la UPM. Profesora Invitada en centros nacionales e internacionales. Lleva más 25 años analizando el estado nutricional y su repercusión tanto a nivel funcional como cognitivo. Socia fundadora de la Red EXERNET (Red de investigación en ejercicio físico y salud) y de la *European Platform Active Ageing in Sport* (EPAAS). Vicepresidenta de la Sociedad Española de Nutrición. Manager científico de *Exercise is Medicine Spain*. Miembro del CIBERobn. Responsable del desarrollo de la "Pirámide del estilo de vida saludable para niños y adolescentes®".



**Francisca Serra** es Catedrática de Nutrición y Bromatología en la UIB. Experta Nacional en la Comisión Europea (1997-2000) en la Dirección General de Ciencia, Investigación y Desarrollo (Bruselas). Investiga las bases moleculares de la obesidad, incluyendo la Nutrigenómica, Nutrigenética y Epigenética. Directora de I+D de la primera spin-off de la UIB (Alimentómica).



**Ana Rodríguez** es Profesora Titular de Universidad de Bioquímica y Biología Molecular de la UIB. Su investigación se centra en las bases moleculares de la obesidad y sus complicaciones y su prevención mediante intervenciones nutricionales perinatales, así como en la regulación del metabolismo por señales musculares. Es co-Directora del Máster Universitario de Nutrigenómica y Nutrición Personalizada y secretaria de la comisión académica del Doctorado de Nutrigenómica y Nutrición Personalizada.



**Fermín Milagro** es Profesor Titular de Nutrición en el Departamento de Ciencias de la Alimentación y Fisiología de la Universidad de Navarra (UN) e Investigador del Centro de Investigación en Nutrición de la UN. Investiga diferentes líneas de investigación en relación con Nutrigenómica, Nutrigenética y Epigenética de la Obesidad y la Resistencia a la Insulina, con especial énfasis en la interacción alimento-gen en modelos humanos, animales y celulares, en la identificación de nuevos biomarcadores y en la búsqueda de compuestos bioactivos con aplicación en esas patologías. Autor de 125 artículos científicos (factor H = 24), 150 comunicaciones a congresos y ponencias invitadas y 8 capítulos de libros.

## IX Seminario sobre Alimentación y Estilos de Vida Saludables



**M Cinta Bladé** es Catedrática de Bioquímica y Biología Molecular de la URV. Impulsora del Máster Interuniversitario de Nutrición y Metabolismo, que se imparte conjuntamente con la Universidad de Barcelona. Su investigación se centra en los efectos de los compuestos fenólicos sobre el síndrome metabólico y los ritmos circadianos y estacionales, con una aproximación nutrigenómica.



**Xavier Remesar** es Catedrático de la Universidad de Barcelona, Doctor en Ciencias (1978) e Investigador principal en la Universidad de Barcelona de los grupos: Nitrógeno-Obesidad - Grupo de Calidad (Generalitat de Catalunya: 2014SGR 331); y Regulación del Metabolismo en la Obesidad del CIBER de Fisiopatología de la Obesidad y Nutrición (Instituto de Salud Carlos III). Ha publicado 17 capítulos de libros y 226 artículos en revistas internacionales indexadas en ISI. Su actividad investigadora se centra en: metabolismo de los aminoácidos en el ciclo biológico de la rata, modulación de la respuesta termogénica en la rata - efecto sobre el peso corporal y metabolismo nitrogenado en situaciones similares al síndrome metabólico: factores de inflamación.



**Antoni Caimari** es investigador de la Unidad Tecnológica de Nutrición y Salud del Centre Tecnològic de Catalunya (EURECAT). Lleva a cabo actividades de investigación y asesoramiento científico en toda la cadena de valor que conforma el proceso de diseño, elaboración, validación y puesta en el mercado de un alimento funcional que, de forma inherente, lleva asociado un perfil nutricional saludable. Sus estudios también están centrados en los efectos de los polifenoles sobre el Síndrome Metabólico y en la identificación de biomarcadores tempranos de alteraciones metabólicas.



**Andrés Gavilán** es Dr. Ciencias Químicas. Univ. Barcelona. Presidente de AFCA (Asociación de aditivos y complementos alimentarios). Consultor Científico de Industrias Alimentarias de G.B.CONSULTING. Presidente del Sub-Comité Técnico CTN 34 / SC4 (Normalización horizontal de métodos de análisis de los alimentos) / UNE. Prof. Escuela Nacional de Sanidad / ISCIII / Diploma Superior de Alimentación, Nutrición y Salud Pública (Aditivos, Contaminantes y Seguridad Alimentaria). Prof. del Master de Seguridad Alimentaria del Colegio Oficial de Veterinarios de Madrid (Aguas Industriales). Prof. del Master de Seguridad y Calidad Alimentaria de la Univ. de Valladolid (Antioxidantes y Conservantes). Expert Member del Comité Técnico Europeo (CEN / TC 275) de Normalización Horizontal de los Métodos de Análisis de Aditivos, Carotenoides y Vitaminas, Contaminantes, Biotoxinas, Alérgenos, OGMs, etc. Exdirector Europeo de I+D+i del Grupo LA CASERA / SCHWEPPE / ORANGINA / TRINARANJUS / SUNNY DELIGHT.



**Rafael Urrialde** es Jefe de Nutrición y Salud de Coca-Cola Iberia. Doctor en Ciencias Biológicas por la Universidad Complutense de Madrid. Ha sido subdirector del Área de asuntos científicos y normativos de Coca-Cola Iberia (2006-10); Jefe de Marketing, Salud y Seguridad Alimentaria en Puleva Food; Director del Área de Sanidad y Alimentación de la Unión de Consumidores de España (UCE) y el responsable técnico de la revista de consumo Ciudadano. Ha sido el representante en diferentes comités científico-técnicos relacionados con la Seguridad Alimentaria y la Nutrición y la salud en general.



**Ana Palencia** es Licenciada en Ciencias Químicas y doctora dentro del Programa de Doctorado en Nutrición y Metabolismo. Responsable de la creación del Departamento de Nutrición en Unilever-España; impulsora del Instituto Flora y coordinando las actividades con los consumidores, profesionales de la salud y medios de comunicación. Ha sido vicepresidenta de la Federación de Industrias de Alimentación y Bebidas (FIAB) y Presidenta de su comité de Dieta, Actividad Física y Salud participando como uno de los tres grupos de desarrollo de la estrategia NAOS. Actualmente es Directora de Comunicación Corporativa y Responsabilidad Social Corporativa en Unilever-España.



**Lluís Montoliu** es investigador científico del CSIC en el Centro Nacional de Biotecnología, investigador y miembro del Comité de Dirección del Centro de Investigación Biomédica en Red en Enfermedades Raras (CIBER-ER, ISCIII), y profesor honorario de la Universidad Autónoma de Madrid. Licenciado y Doctor (1990) en Biología (UB). Estancias postdoctorales en DKFZ (Heidelberg, Alemania, 1991-1995) y UAB (1995-1996). En el CNB investiga desde 1997 en cómo se organizan los genes en el genoma y en aspectos aplicados (modelos animales para el estudio de enfermedades raras humanas, como el albinismo) usando diversas tecnologías de transgénesis (cromosomas artificiales, CRISPR). En 2006 fundó la Sociedad Internacional de Tecnologías Transgénicas (ISTT) que presidió hasta 2014. Participa en las juntas directivas de diversas sociedades científicas internacionales (IMGS, ESPCR, IFPCS). Es miembro del Comité de Ética del CSIC y del panel de Ética del ERC/H2020 en Bruselas.



**Telesforo Hernández** es empresario y comunicador. Actualmente es asesor de comunicación del CIBERRobn y de la SEEDO, y de un elevado número de instituciones, organizaciones y programas de biomedicina y salud: los CIBER del Instituto de Salud Carlos III; la Fundación Ramón Domínguez y el IDIS, el Instituto Oftalmológico Gómez Ulla, la Fundación Retinaplus+, el programa Biofarma de la USC, el grupo de nanomedicina María José Alonso, la Fundación Dieta Atlántica.



**Francesc Villarroya** es catedrático de Bioquímica y Biología Molecular. Tras su investigación en el CNRS (París) y el New York Medical Center, estableció su grupo de investigación en la Universidad de Barcelona enfocado a la identificación de los principales actores moleculares que controlan el metabolismo energético y la adiposidad y su relación con enfermedades como obesidad, diabetes y lipodistrofia. Ha publicado más de 150 artículos científicos de ámbito internacional, entre ellos publicaciones en Cell, Cell Metabolism y New England Journal of Medicine, entre otros. Es miembro del comité de dirección de CIBERRobn y director científico del Instituto de Biomedicina de la Universidad de Barcelona. Su investigación se sustenta mediante fondos públicos competitivos de origen nacional e internacional, fundaciones, y proyectos de transferencia con la industria farmacéutica y agroalimentaria. Su investigación actual es conocer cómo se regula el gasto energético en el organismo y cómo ello puede proporcionar herramientas nutricionales o farmacológicas para proteger frente a la obesidad y enfermedades metabólicas.



**Francisca Isabel Bravo Vázquez** es Doctora en Ciencia y Tecnología de los Alimentos por la Universidad Autónoma de Madrid. Actualmente, es profesora visitante de la Universitat Rovira i Virgili (URV) e investigadora del grupo Nutrigenómica de la URV. Su actividad investigadora se centra en el estudio de diferentes propiedades funcionales fisicoquímicas y/o biológicas de compuestos naturales, en la búsqueda e identificación de compuestos con bioactividad, de su evaluación in vivo, así como, del estudio de los mecanismos implicados en su acción y en la revalorización de subproductos de la industria alimentaria como fuente de ingredientes para la elaboración de alimentos funcionales.



**Bàrbara Reynès** es doctora en Nutrigenómica y Nutrición Personalizada por la UIB. Investigadora contratada del CIBER de fisiopatología de la Obesidad y Nutrición (CIBERRobn). Forma parte del Laboratorio Biología Molecular, Nutrición Biotecnología dirigido por el Prof A. Palou. Su línea de investigación se centra en el estudio de una fracción de células sanguíneas como una buena fuente de biomarcadores del desarrollo de la obesidad, recuperación metabólica y del proceso de marronización.

## Resúmenes

### Ponencias invitadas

#### **S0-01. El reto de los nuevos alimentos seguros y saludables en la Unión Europea y las nuevas tecnologías**

Andreu Palou

Laboratori de Biologia Molecular, Nutrició i Biotecnologia (LBNB). Universitat de les Illes Balears (UIB) & Centro de Investigación Biomédica en Red sobre Obesidad y Nutrición (CIBERObn). Palma de Mallorca.

En una etapa que tiende a la confluencia de los sistemas en las regiones más avanzadas del planeta, Europa ha asumido el liderazgo en alimentación-salud (con la injustificada excepción de las biotecnologías asociadas a los transgénicos) desarrollando 3 ejes principales anejos a los valores más apreciados por el consumidor. El Reglamento de Declaraciones de Salud (nutricionales y de propiedades saludables o *health claims*, *HCs*), el de Información al consumidor (incluyendo etiquetado) y el de Nuevos Alimentos. En Europa, desde 2007 son posibles dos tipos generales de declaraciones-salud en los alimentos: las "nutricionales" (sobre la composición); y las *HCs* (referidas a los efectos-salud). Tras 10 años, destacan dos problemas a reevaluar: a) los *perfiles nutricionales*, que (vigente ya la obligatoriedad del etiquetado nutricional) tiene sentido su flexibilización/dispersión en una futura modificación del Reglamento; y b) los *productos botánicos* y complementos alimenticios, con avances asociados al proyecto BELFRIT o el esfuerzo de armonización de Bélgica, Francia e Italia al que se unirán otros, pero sigue dudosa la posibilidad de *HCs* especiales para botánicos. Por otro lado, destaquemos el reciente Reglamento de "Nuevos Alimentos" que sustituye al de 1997, que registró a partir de 2018, con nuevas posibilidades/oportunidades de convergencia, incluyendo facilidades para incorporar al mercado europeo alimentos de terceros países. Afectando a todo, ha crecido la nutrigenómica, abriendo nuevas expectativas y enfoques para optimizar la alimentación de acuerdo con nuestras características individuales, determinadas genéticamente y/o por las adaptaciones (epigenéticas y de otro tipo) a lo largo de la vida, con cambios que ya están aquí: la *Nutrición de Precisión*.

#### **S0-02. La rápida deriva de la demanda de productos alimentarios ¿Sostenibilidad con volatilidad?**

Jorge Jordana

Fundación LAFER. Madrid

Las tecnologías 4.0 están incidiendo en cómo se trasmite la información y que información se trasmite. El sector alimentario nunca se había enfrentado a cambios tan radicales en las preferencias de sus clientes finales (los consumidores) canalizadas y muchas veces exigidas por sus clientes intermedios (las empresas minoristas).

El análisis de la evolución de los mercados está marcando tendencias muy claras, pero al

estar basadas en posverdades, pueden tener carácter efímero, lo que dificulta la adopción de las estrategias más adecuadas por las empresas del sector.

Por otra parte sigue la expansión del conocimiento aplicable a la producción de alimentos, a sus condiciones nutricionales y su adecuación final a cada individuo. Como continúan también las amenazas producidas por la creciente escasez de algunos recursos, que también se encuentran alterados por nuestra influencia sobre el clima.

Y todo ello sumergidos en las ya citadas tecnologías 4.0 que apenas han empezado a implicar a nuestro sector. Se está diseñando así un marco operativo de una creciente complejidad, que hace recordar aquella maldición china: "Ojalá te toque vivir una época interesante"

## **S1-02. Nanotecnología y nanomateriales y su proyección en la alimentación/*Nanotechnology and nanomaterials for food analysis***

Alberto Escarpa

*Department of Analytical Chemistry, Physical Chemistry and Chemical Engineering. Faculty of Biology, Environmental Sciences and Chemistry. University of Alcalá, Alcalá de Henares (MADRID), Spain. 918854971. alberto.escarpa@uah.es*

*Microfluidic chips (MC) require short time analysis and extremely low sample quantities in order to perform an analysis. Electrochemical detection coupled to MC is a valuable detection mode that provides inherent sensitivity, permits miniaturization, and is highly compatible with micro- and nanotechnologies.*

*As an important block in nanotechnology, nanomaterials (NMs) are structures with only one dimension extend being very unique, not only because they offer a high surface to volume ratio, but also because they can easily be designed and fabricated with tunable electronic properties and controlled functionality. Relevant examples include graphene, carbon nanotubes and metallic nanowires.*

*When NMs are used as electrochemical detectors in MC, these NMs can significantly improve chip analytical performance. The scale of nanomaterials is highly compatible with the MC scale, providing high currents in the measurement due to their large surface areas of NMs, thereby enabling large-scale redox conversion, which increases the analytical selectivity and sensitivity as well as the resistance to passivation of NMs yielding very good reproducibility.*

*Because of the extremely low sample volumes introduced into MCs, sensitivity is often low and represents the main drawback of these systems, however, this sensitivity can be enhanced by exploiting the surface characteristics of these nanomaterials, becoming, consequently, the MC-NMs coupling very pertinent for a novel generation of MC.*

*In this communication, the analytical potency of MC-NMs for food analysis will be addressed towards selected examples in the field.*

*References: A. Escarpa, Lights and shadows on Food Microfluidics. Lab Chip 14 (2014) 3213-3224; A. Escarpa, M. C. González, M. López (Eds.), Agricultural and Food Electroanalysis. John Wiley & Sons, Ltd. 2015 (ISBN: 978-1-119-96186-4) 492 pp*



### **S1-O3. Tecnologías ómicas y salud**

Lluís Arola Ferrer

Grupo de investigación en Nutrigenómica. Universidad Rovira i Virgili. Tarragona

La utilización de las tecnologías ómicas en biomedicina está adquiriendo una dimensión considerable. La genómica está cada vez más consolidada y está en la base de la medicina personalizada que va adquiriendo relevancia en la práctica clínica. En el otro extremo, la metabolómica comienza a tener un papel significativo especialmente en el contexto de la investigación sobre biomarcadores, un instrumento imprescindible para avanzar en el desarrollo de tratamientos, especialmente en fases tempranas de las patologías. Nuestro grupo ha realizado una investigación para descubrir biomarcadores tempranos de lesión hepática no alcohólica, para cubrir la falta de técnicas adecuadas para su diagnóstico que no sean la práctica de biopsias. La investigación basada en la metabolómica nos llevó a la conclusión de que la cuantificación de 2-oxoglutarato en plasma es un excelente biomarcador de lesión hepática no alcohólica. Actualmente estamos en la fase de diseñar, mediante la tecnología de *printed electronics*, un dispositivo que permita cuantificar éste metabolito en plasma.

### **S1-O5. La nueva seguridad alimentaria y sus retos en el horizonte 2030**

Ana Canals Caballero

Agencia Española de Consumo, Seguridad Alimentaria y Nutrición (AECOSAN)

Han pasado ya 15 años desde la publicación del Reglamento fundador de la seguridad alimentaria en Europa y es un buen momento para reflexionar sobre cuáles son los factores y retos a los que nos enfrentamos y de anticiparnos estratégicamente poniendo en marcha nuevas políticas públicas para solventarlos.

La primera reflexión es acerca del ámbito englobado en la llamada seguridad alimentaria en Europa. Es el Reglamento 178/2002 válido cuando apenas se menciona la palabra nutrición en una actualidad con 2 billones de personas obesas o con sobrepeso? Están nuestras estructuras de gestión y evaluación de riesgos preparadas para responder a los retos futuros? A nivel legislativo debemos definir necesidades y elaborar agendas en un escenario en el que la aplicación del tratado de Lisboa está politizando aún más las decisiones y la legislación se ralentiza. En evaluación del riesgo debemos aprender a gestionar mejor las divergencias, los riesgos emergentes y la necesidad creciente de datos haciéndoles más inteligentes. Para ello un mayor alineamiento entre necesidades en evaluación de riesgos y fondos de investigación es clave.

En el mundo de los alimentos nos enfrentamos a retos nunca vistos con previsiones que hablan de más de 9 billones de personas en el año 2050. La reducción del desperdicio alimentario, la producción sostenible y el diseño de políticas de salud pública que respondan a las nuevas necesidades de la población son claves para poder solventar el nuevo futuro de la seguridad alimentaria.

## **S1-06. Tecnologías ómicas, preferencias alimentarias y prevención de la obesidad**

### Catalina Picó

Grupo de investigación Nutrigenómica y Obesidad (NUO) del Laboratorio de Biología Molecular, Nutrición y Biotecnología (LBNB). Universidad de las Islas Baleares y CIBER Fisiología de la Obesidad y Nutrición (CIBEROBN). Palma de Mallorca. España.

Las preferencias alimentarias están asociadas con las percepciones sensoriales, pero también están influidas por los hábitos y la cultura alimentaria, ya desde la infancia. Junto con otros factores son determinantes de la selección de los alimentos que ingerimos y repercuten por tanto sobre nuestro estado de salud. Diversos estudios han mostrado que una mayor preferencia por la grasa y el azúcar, y así el sobreconsumo de alimentos ricos en ambos tipos de nutrientes, se asocia con el desarrollo de sobrepeso y obesidad. Si bien algunos estudios muestran resultados inciertos, probablemente por imprecisiones en la medición de la ingesta. Un reto importante en nutrición es poder contar con nuevos tipos de marcadores nutricionales robustos que permitan evaluar la dieta de manera más objetiva, válida y precisa. Las células de sangre periférica son de especial interés como fuente de biomarcadores basados en la nutrigenómica, ya que pueden obtenerse fácilmente y por técnicas mínimamente invasivas. Estas células viajan por todo el cuerpo y son capaces de responder a señales internas y externas, y se ha descrito que cambios en la expresión génica en dichas células son capaces de reflejar los cambios que se producen en otros tejidos más difícilmente accesibles. Por lo tanto, el perfil de la expresión génica en las células sanguíneas, combinado con los actuales avances en técnicas ómicas, suponen una nueva herramienta útil para el desarrollo de biomarcadores de ingesta que pueden ser de interés para intervenciones nutricionales más precisas.

## **S1-07. Epigenética y programación metabólica**

### M. Luisa Bonet

Grup de Recerca Nutrigenomica i Obesitat (NUO), Laboratori de Biologia Molecular, Nutrició i Biotecnologia (LBNB), Universitat de les Illes Balears, CIBER Fisiopatologia de la Obesidad y Nutrición (CIBEROBN) y Institut d'Investigació Sanitària Illes Balears (IdISBa), Palma de Mallorca, Spain.

La nutrición en etapas tempranas del desarrollo juega un papel importante en la programación de circuitos y mecanismos reguladores de la homeostasia energética cuyo estado puede condicionar la salud metabólica y el riesgo de padecer obesidad y síndrome metabólico en la edad adulta. Características de la dieta en estas etapas pueden dar lugar a reajustes permanentes de los programas de expresión génica al afectar marcas epigenéticas - como por ejemplo la metilación del ADN o de histonas - en genes relacionados con el control de la celularidad y perfil metabólico de los tejidos adiposos, el metabolismo oxidativo y lipídico en otros tejidos homeostáticos o el control central de la ingesta y el gasto energético, entre otros aspectos. Los factores dietéticos que impactan sobre los mecanismos epigenéticos incluyen: (i) los niveles de donantes de metilo y otros nutrientes necesarios para biosintetizar S-adenosil homocisteína, que es el dador directo

de metilo en las reacciones biológicas de metilación del ADN y las histonas; (ii) bioactivos de la dieta que son moduladores alostéricos de ADN metiltransferasas y otras enzimas implicadas en la dinámica de las marcas epigenéticas; y (iii) el estatus nutricional/metabólico en general, puesto que metabolitos intermediarios como el NAD<sup>+</sup> o el acetil-CoA entre otros son co-factores o co-sustratos necesarios de muchas de estas enzimas. Estudios experimentales y epidemiológicos indican que condiciones como la malnutrición proteica, la restricción calórica global, las dietas ricas en grasa o la sobrealimentación neonatal pueden afectar el epigenoma del feto/neonato, con consecuencias para la expresión de ciertos genes y la salud/ propensión a la enfermedad en el futuro. También se han documentado cambios epigenéticos en animales adultos sometidos a transiciones dietéticas. En esta charla se presentarán ejemplos paradigmáticos, junto con resultados de nuestro laboratorio que indican que cambios en marcas epigenéticas pueden contribuir a la programación temprana, por nutrientes específicos, de características del tejido adiposo, entre ellas la capacidad de marronización.

#### **S1-O8. Tecnologías ómicas y tratamiento de la obesidad/*Precision Nutrition based on Genetic and Omics Technologies***

Fermin I Milagro, J. Alfredo Martínez

*Center for Nutrition Research. University of Navarra. Pamplona, and CiBERobn and IMDEA Food. Madrid.*

*Chronic clinical manifestations and diseases such as obesity, diabetes, dyslipemia and hypertension are often associated to nutritional imbalances and metabolic derangements. Currently, there are some public health approaches enabling to screen the dietary intake quality and variety on a population in order to provide nutritional guidelines for disease prevention and balanced nutritional intervention programs. In this context, omic investigations, either with targeted or non-targeted strategies, are facilitating the discovery of new biomarkers of dietary intake as well as contributing to understand specific mechanisms and mediators related to disease prevention and management. Indeed, Precision Nutrition is focused on accounting the genotype as well as phenotypical manifestations and personal traits aiming to provide tailor-made prescriptions. Personalized nutrition relies on knowing the genotype of the individual, which influence the response to foods and also on the principle that nutrients regulate gene expression. Thus, precision nutrition depends on the genetic make-up (e.g. DNA sequence and epigenetic markers), on clinical and physiological issues (phenotypical traits, perinatal nutrition, diseases history and drug prescriptions, allergies,...) and on social/cultural individual differences (e.g. lifestyle, physical activity, food habits and preferences, mating, religion and food accessibility, likes and dislikes, etc.).*

*Precision nutrition is evolving as an important key for disease management accounting the individual's genetic and epigenetic information, together with subject's personal aspects (previous or current diseases, endocrine disruptions, fat distribution, sex, age,...) and environmental influences (including diet). Indeed, omic advances are generating a better knowledge about the involvement of genetic variants/SNPs and epigenetic marks as well as gene expression patterns or metabolites/microbioma changes depending on nutrition*

*and their interactions with the development/treatment of acute and chronic diseases*

*The convenience of applying modern omic technologies, the discovery of new biomarkers based on genomic and metabolic data together with a wider understanding of gene and lifestyle interactions are becoming important endeavors in precision nutrition. Actually, metabolomics and metagenomics (microbiota) studies are contributing to improved interpreting the every person individuality through blood, urinary and fecal differentiating metabolic features. Moreover, investigations to unravel omic markers in groups with different genetic and epigenetic backgrounds (i.e., GWAS and EWAS strategies), besides with advances on NGS or Omic and bioinformatics tools are enabling to define and characterize new relationships among genes and dietary factors. Metagenomics concerns the study of a complete genome from an environmental sample. The involvement of the gut microbiota in the onset and development of a wide variety of diseases, including obesity and metabolic syndrome complications, is being currently thoroughly examined. Actually, disruptions on gut microbiota content and distribution composition may be important causal factors in some pathological conditions, although mechanisms are not well characterized so far. Indeed, the ratio between firmicutes and bacteroidetes as well as the filla biodiversity has been found to be altered in obese subjects as compared to lean individuals*

*Metabolomic analyses also may enable to discriminate people in different groups based on the dietary intake or the dietary prescription they might need. The assessment of the dietary adherence based on metabolomics could be helpful for the design of screening tools and algorithms in Personalized Nutrition evaluation, in order to identify nutritional targets to be individually approached in each person. The prescription of some dietary patterns such as a Mediterranean based food diet or the administration of bioactive compounds could counteract the accompanying disturbances on the gastro-intestinal microbiota related to diet-induced obesity and associated metabolic complications, by promoting the growth of some beneficial bacteria while reducing some pathogenic and obesity-associated microbes. Interestingly, the "Nutrient- gene interactions: Knowledge to action" IUNS Task Force has been since 2005 specifically devoted to these tasks. Indeed, the number of publications/articles related to nutritional genomics and associated omics branches such as Nutrigenetics, Nutrigenomics, Metabolomics and Metagenomics are continuously evolving, (more than 1.000 documents with more than 15.000 citations since 2001), which is paving the way to provide an efficient precision nutrition for a healthy life. Actually, recent findings have demonstrated an epigenetic underlying of different metabolic disorders with appearance in adulthood such as obesity, cardiovascular diseases and type 2 diabetes as well as cancer and the involvement of some specific processes participating in the developmental origin of disease known as the DoHAD theory.*

## **S1-09. Frutos secos y diabetes: Una aproximación clínica y metabólica**

Monica Bulló

Grupo de Nutrición Humana de la URV-IISPV-CIBERobn, Reus.

La diabetes tipo (DT2) es actualmente un grave problema de salud pública debido a su prevalencia y a su elevada incidencia, cifrándose en aproximadamente 642 millones de

afectados para el año 2040. Por tanto, la prevención de la diabetes es una necesidad urgente. Existen diversos factores de riesgo para esta patología, siendo algunos, como la dieta, modificables. En este sentido, un patrón dietético mediterráneo se ha demostrado efectivo en la prevención de la enfermedad cardiovascular y la diabetes tipo 2.

Los Frutos secos, son un grupo de alimentos característicos de la dieta mediterránea cuyo consumo regular se asocia también a beneficios cardiometabólicos. La composición nutricional de los frutos secos los convierte en un alimento muy completo y saludable, con un perfil lipídico característicos, índice glicémico moderado y un notable contenido en fibra. Pero además, los frutos secos contienen diversos micronutrientes con propiedades antiinflamatorias y antioxidantes que podrían contribuir a sus beneficios sobre la salud. Así, el consumo regular de frutos secos se ha asociado a una mejoría en el metabolismo de la glucosa y la insulina, además de reducir la inflamación y la oxidación. Más recientemente, el consumo de frutos secos se ha asociado con la mejoría de la microbiota intestinal.

## **S2-O1.Barreras y oportunidades de las nuevas tecnologías frente a la actividad física y el sedentarismo**

Marcela González-Gross<sup>1,2</sup>, David Cañada López<sup>1</sup>

<sup>1</sup>ImFINE Research Group. Departamento de Salud y Rendimiento Humano. Facultad de Ciencias de la Actividad Física y del Deporte-INEF. Universidad Politécnica de Madrid. <sup>2</sup>Centro de investigación biomédica en red de fisiopatología de la Obesidad y de la Nutrición (CIBERObn).

En el momento de celebrar el IX Seminario sobre Alimentación y Estilos de vida saludables, julio de 2017, sigue existiendo el riesgo claro de que el ser humano "activo" se convierta en una rara avis, y el "homo sedentarius" se imponga. Desde la revolución industrial en las postrimerías del siglo XIX, pero muy en especial en las últimas cinco décadas, la tecnología ha irrumpido en todas las áreas en las cuales tradicionalmente el ser humano realizaba trabajo físico: la vida laboral, la doméstica y la de transporte. Aunque siguen existiendo profesiones donde se realiza esfuerzo físico, ha aumentado gradualmente el trabajo que se realiza sentado, especialmente vinculado a la informática y las nuevas tecnologías, y se espera que esta tendencia siga en aumento. El ocio activo surge como la alternativa al trabajo sedentario, aunque las nuevas tecnologías han facilitado un ocio sedentario vinculado a acciones que se realizan en frente de una pantalla.

Los estudios científicos de los últimos años han puesto de manifiesto los beneficios para la salud física y mental que tiene el ser activo y practicar ejercicio físico. En relación al sedentarismo, los estudios parecen indicar que en adultos es un factor de riesgo independiente. Aunque no está del todo establecido, a partir de 8 horas diarias sentado parece que no se contrarrestan los beneficios incluso de 300 minutos de actividad física de moderada a vigorosa a la semana. En cambio, en niños, si éstos cumplen las recomendaciones de actividad física, el sedentarismo no suma al riesgo. Recordemos que datos recientes del estudio ANIBES en España indican que el 27,0% de la población adulta (18-75 años) y el 55,4% de los niños y adolescentes (9-17 años) no cumplen las recomendaciones internacionales de AF. En relación al sedentarismo, definido en niños y adolescentes como más de dos horas de pantalla al día, datos del estudio ANIBES indican un incumplimiento de las recomendaciones en un 49,3%

entre semana y en un 84% los fines de semana.

Además de recuperar juegos tradicionales y encontrar otras formas de fomentar la AF y reducir el sedentarismo, la tecnología nos ofrece aliados para hacer promoción de la salud. No se debe olvidar, que para que sean efectivas, las intervenciones deben ser multicomponente, es decir, incidir sobre varios de los factores de riesgo que queremos abordar. La utilización de teléfonos móviles, Apps, juegos de ordenador, podómetros, acelerómetros, GPS para la motivación de aumentar la actividad física puede ser de utilidad en todos los grupos de edad. Potenciar el aula activa e interactiva y aprovechar el patio como un espacio escolar de promover el ejercicio físico son algunas propuestas novedosas que muchos profesores ya están poniendo en práctica. Utilizar la tecnología como aliado en lugar de culparla puede ser sin duda una buena estrategia a sumar en la prevención de la obesidad y otras enfermedades crónicas.

## **S2-O2. La nutrigenómica en la actividad física y la prevención de la obesidad**

Francisca Serra

Laboratory of Molecular Biology, Nutrition and Biotechnology (LBNB)-Group of Nutrigenomics and Obesity (NUO), Universitat de les Illes Balears, CIBER Fisiopatología de la Obesidad y Nutrición (CIBERObn) and member of the Fundació Institut d'Investigació Sanitària Illes Balears- IdISBA Palma de Mallorca, Spain.

La nutrigenómica, en su comprensión holística de la biología de sistemas, es una disciplina que posibilita entender los mecanismos homeostáticos que se activan para compensar la demanda metabólica que supone la práctica de actividad física ya sea de modo esporádico o formando parte de un estilo de vida. El conocimiento de la modulación que se ejerce en la interacción entre las vías afectadas y los nutrientes o ingredientes alimentarios, posibilita una intervención terapéutica, con un cierto grado de personalización que puede mejorar la eficacia en la prevención y tratamiento de la obesidad.

Actualmente, todavía desconocemos en gran medida el alcance real y los mecanismos moleculares subyacentes a los beneficios inducidos por la práctica de actividad física. Si bien hay numerosas evidencias de que tanto el músculo esquelético como el tejido adiposo, en una comunicación interactiva actúan como órganos endocrinos, produciendo y liberando sustancias a la circulación sanguínea que pueden modular las respuestas fisiológicas durante y después del ejercicio. Un mejor conocimiento de este entramado metabólico y de su regulación es la base que necesitamos para poder ejercer una modulación efectiva que pueda contribuir a combatir la pandemia de obesidad e inactividad física que caracteriza nuestra sociedad occidental.

## **S2-O3. La conexión molecular del ejercicio con la salud: los problemas y los ajustes**

Ana M. Rodríguez

CIBER Fisiopatología de la Obesidad y Nutrición y Laboratorio de Biología Molecular, Nutrición y Patología (Universidad de las Islas Baleares), Palma de Mallorca, España.

Como ya recitaba el poeta romano Juvenal: “mens sana in corpore sano”. De hecho, la conexión entre actividad física y el mantenimiento de la salud, no sólo cognitiva, sino del organismo en general, es conocida desde muy antiguo. Es en la actualidad, gracias a los grandes avances en investigación y en técnicas de biología molecular, que poseemos un conocimiento mucho más amplio de las bases moleculares que conectan el ejercicio físico regular con diferentes efectos terapéuticos y protectores frente a enfermedades como la obesidad, la diabetes, el Alzheimer, etc.

Entre los mecanismos moleculares, cabe destacar el papel del músculo esquelético como órgano endocrino, especialmente en respuesta al ejercicio físico, produciendo moléculas de señalización específicas, las mioquinas, capaces de modular diferentes aspectos metabólicos en otros tejidos. De esta manera, el músculo es capaz de establecer un *crosstalk* con tejidos tales como el adiposo o el propio cerebro. Además, la respuesta al ejercicio físico también provoca interesantes cambios moleculares, incluyendo la producción de moléculas señal, en otros tejidos del sistema músculo-esquelético, como el propio hueso, y, por supuesto, directamente sobre el propio cerebro.

Así pues, se establece una comunicación entre órganos en respuesta a la actividad física que estamos comenzando a conocer a nivel molecular, fruto de una intensa investigación en la actualidad, y que nos puede ayudar en el camino hacia la medicina personalizada.

#### **S2-O4. Biomarcadores ómicos en el ejercicio físico**

Fermin I Milagro

Center for Nutrition Research, University of Navarra, Pamplona. CiBERobn, Instituto de Salud Carlos III, Madrid.

El uso de biomarcadores en relación con el deporte y el ejercicio físico tiene tradicionalmente dos objetivos principales: Por una parte, son de interés a la hora de medir el rendimiento, el progreso del entrenamiento, la identificación de bajo estado de forma o sobreentrenamiento y la prevención de riesgos, y por otra parte, se usan para evaluar aspectos relacionados con la salud que pueden ser modulados por el ejercicio físico. Entre los que se están utilizando actualmente destacan la composición corporal (masa muscular, masa grasa por bioimpedancia o DXA, peso, perímetro de cintura), la frecuencia cardíaca, la presión arterial y la aptitud física (mediante diversas pruebas de capacidad cardiovascular, agilidad, fuerza, flexibilidad, velocidad de reacción).

Los biomarcadores bioquímicos, hormonales u ómicos deben ser sin embargo analizados en muestras biológicas poco invasivas, como sangre, orina, saliva e incluso heces. Entre los marcadores ómicos, cabe destacar los de tipo genético, epigenético, transcriptómico, metagenómico o metabolómico, y estamos hablando de biomarcadores identificados gracias a tecnologías ómicas aunque luego pueden desarrollarse tests específicos para cada uno de ellos. Entre los de tipo genético, es muy conocido el caso del polimorfismo rs1815739 en  $\alpha$ -actinina-3 (ACTN3) que parece ser muy frecuente entre los atletas de élite pero no en los nadadores. Mediante GWAS en grupos de individuos no muy numerosos, se están describiendo algunos polimorfismos que parecen estar relacionados con mejor rendimiento en diversos tipos de actividad, como por ejemplo en deportes de resistencia. Pero también

pueden resaltarse casos como los polimorfismos de elastina (ELN), que pueden diferenciar individuos con mayor o menor grado a desarrollar lesiones de ligamentos, o los del factor de crecimiento del hepatocito (HFG), relacionados con la severidad y el tiempo de recuperación de lesiones musculares. Por último, y lo que es de mayor interés, se están describiendo ya algunos polimorfismos genéticos a la hora de personalizar el entrenamiento, como los descritos por Jones y col. en su score para actividades de fuerza.

En relación con la epigenética, se ha demostrado que el ejercicio físico es capaz de modificar numerosas marcas de metilación en el ADN, incluso en el cerebro, y la expresión de muchos microRNAs. Incluso se postula que podría haber una influencia del ejercicio materno a la hora de mejorar el estado de salud de las generaciones siguientes a través de mecanismos epigenéticos. Pero desgraciadamente aún estamos lejos de identificar marcadores epigenéticos que puedan ser usados en la personalización del ejercicio físico. Quizás lo más cercano sea la descripción de diversos microRNAs que se han asociado a la aptitud cardiorrespiratoria (pulsaciones en reposo y O<sub>2</sub>max) en deportes de resistencia. Y también la definición de “epimemoria” en el músculo esquelético, que podría recordar eventos anteriores relacionados con el ejercicio y ser importante en la adaptación futura al esfuerzo y a la hora de diseñar estrategias para mejorar los problemas de salud derivados del sedentarismo.

Por último, parece ser que el ejercicio también es capaz de modificar la composición de la microbiota intestinal y, por lo tanto, del metaboloma y de funciones biológicas asociadas al sistema inmune, como la inflamación. Aun está por definir la relación entre metagenoma y salud a través del ejercicio, pero no es descartable que aparezcan próximamente biomarcadores metagenómicos que puedan ser usados para personalizar las pautas de ejercicio físico a la hora de mejorar el rendimiento y la salud.

## **S2-O5. Ritmos circadianos, actividad física y alimentación ¿Hormesis frente a homeóstasis?**

Cinta Bladé

Grupo de Investigación en Nutrigenómica. Departamento de Bioquímica y Biotecnología. Universidad Rovira i Virgili, Tarragona, España.

La teoría de la xenohormesis considera que la síntesis de polifenoles en los autótrofos está inducida por diferentes estreses ambientales y que el contenido de polifenoles en una planta proporciona una marca distintiva de las condiciones del entorno; esta marca la reconocen los heterótrofos para detectar cambios en el medio (por ejemplo falta de comida) cuando las condiciones todavía son relativamente favorables, lo que les permite aumentar la supervivencia. Se han definido más de 8.000 estructuras químicas diferentes de polifenoles y la marca distintiva de cada fruta depende de las características genéticas, fotoperiodo, temperatura, estación del año en que se recolecta y las condiciones de cultivo. La hipótesis que nos hemos planteado en el grupo de investigación en Nutrigenómica es que los compuestos fenólicos de la dieta, tanto su composición como la concentración relativa, informan de la estación del año. Por tanto, el consumo de frutas fuera de temporada o de orígenes geográficos de otras latitudes induciría un desfase entre el fotoperiodo de la estación astronómica real y la indicada por los compuestos



fenólicos, ocasionado alteraciones metabólicas. En cambio, el consumo de frutas de proximidad y de temporada sincronizaría la información de la dieta con la estación astronómica. Además, también hemos definido que determinados compuestos fenólicos (proantocianidinas) son capaces de modular los ritmos circadianos.

Esta investigación ha sido subvencionada por el proyecto AGL2013-49500-EXP del Gobierno de España

### **S3-O3. Empresas de alimentación socialmente responsable: Ejemplos prácticos/Plan de Unilever para una Vida Sostenible**

#### Ana Palencia

Directora de Comunicación Corporativa y Responsabilidad Social Corporativa en Unilever- España.

Hacer el bien, haciéndolo bien, así define Unilever su manera de hacer negocio. Para la compañía la sostenibilidad está integrada en su día a día y en la estrategia que define año tras año para entregar los resultados y ser una compañía que crece de manera sostenible.

Hace ya 6 años, lanzó su Plan de Unilever para una Vida Sostenible, comprometiéndose públicamente a alcanzar 3 grandes objetivos: mejorar la salud y el bienestar de más de 1000 millones de personas, reducir a la mitad el impacto medioambiental de sus productos y que el 100% de las materias primas procedentes de la agricultura sean sostenibles. Tras estos años, la evidencia muestra que la compañía está en el buen camino para alcanzarlos.

Del mismo modo, la compañía tiene la evidencia que muestra que sus marcas con propósito crecen el doble de rápido que aquellas que no lo tienen y actualmente con responsables del 66% de la facturación de la compañía.

La sostenibilidad no es una moda o pura filantropía, es una necesidad que el consumidor actual demanda y exige a las empresas y que influyen en su decisión de compra, donde pueden demostrar que están dispuestos a penalizar a aquellas marcas que no hagan las cosas bien, estando dispuestos a elegir y pagar más a aquellas marcas que sí que lo hacen.

Se trata de poner sentido al negocio, se trata de cuidar crear un futuro mejor cada día por el bien del planeta y el de las generaciones venideras.

### **S3-O4. Aplicaciones de la tecnología de edición genética con las herramientas CRISPR: impacto previsible en alimentación funcional o personalizada**

#### Lluís Montoliu

Centro Nacional de Biotecnología (CNB-CSIC), Campus de Cantoblanco, Darwin 3, 28049 Madrid; y Centro de Investigación Biomédica en Red en Enfermedades Raras (CIBERER-ISCI11).

La edición genética de organismos, de forma dirigida y controlada, es una realidad desde hace unos pocos años. Tras explorar la utilidad de varias generaciones de herramientas

de edición génica, las llamadas nucleasas de edición, empezando por las meganucleasas, siguiendo por las nucleasas de dedos de zinc (ZFN) o las TALEN, la verdadera revolución ha llegado con la facilidad, versatilidad y eficacia de las herramientas CRISPR, acrónimo en inglés de secuencias repetidas palindrómicas regularmente intercaladas y agrupadas. El sistema CRISPR deriva de procariontes, donde realiza una función muy importante como uno de los sistemas de defensa que bacterias y arqueas usan para combatir la entrada de agentes invasores, tales como virus o plásmidos. El sistema CRISPR, formado por una o varias moléculas de RNA que actúan como guía para dirigir a una endonucleasa, frecuentemente la proteína Cas9, para que corte el DNA en un sitio preciso, se propuso usar como herramienta de edición genética en 2012 y se verificó su funcionamiento a partir de principios de 2013. Desde entonces no han cesado de crecer, en número y diversidad, las aplicaciones derivadas de la edición génica mediada por el sistema CRISPR. Tras el corte de doble cadena en el DNA propiciado por la proteína Cas las células del organismo se encargan de restaurar la continuidad del cromosoma. Esta reparación puede abordarse mediante el sistema de unión de extremos no homólogos (NHEJ) o, en presencia de un DNA heterólogo que pueda actuar como molde, a través del sistema de reparación dirigido por homología (HDR). Este sistema altamente eficaz permite substituir, añadir, eliminar, alterar cualquier secuencia génica a voluntad, de ahí su relevancia en biología, biomedicina y biotecnología. Frecuentemente, las modificaciones genéticas suscitadas por el sistema CRISPR no suponen más allá del cambio de uno o pocos nucleótidos del genoma, consiguiendo con ello reproducir variantes genéticas que ya se encuentran en la naturaleza y cuyos características especiales o beneficiosas se pretenden investigar o trasladar a la especie en cuestión. Estos cambios genéticos tan sutiles, que no requieren la incorporación de ADN exógeno, desafían la definición comúnmente aceptada de organismo genéticamente modificado (OGM), cuya generación, análisis y posterior explotación está sujeta a múltiples controles, revisiones y permisos preceptivos. Hasta el momento la Unión Europea no ha determinado si los organismos con el genoma editado mediante CRISPR se incluyen o no dentro de la estricta normativa de OGM. Hay países, como Suecia, que han determinado que claramente los organismos editados con CRISPR no son OGM, y por lo tanto su comercialización no estaría sujeta a la normativa de OGM. Lamentablemente, todo apunta a que la UE nuevamente recurrirá al principio de precaución para volver a incluir los organismos editados por CRISPR dentro de los OGM, fijándose más en el proceso de obtención del organismo que en el producto final obtenido, como por ejemplo hace EEUU. Esta indeterminación legislativa puede afectar, directamente, a las posibles aplicaciones en el ámbito alimentario, a la autorización y comercialización para consumo de alimentos derivados de organismos cuyo genoma ha sido editado mediante las herramientas CRISPR.

### **S3-O5. Prevención de la obesidad, aligera tu vida: Un programa de colaboración reconocido como acontecimiento de excepcional interés público por el gobierno de España**

Telesforo Hernández

Asesor de comunicación del CIBERobn y de la SEEDO.

El programa "Prevención de la Obesidad. Aligera tu vida" fue concebido desde la Sociedad Española para el Estudio de la Obesidad, con la colaboración del CIBERobn, como una iniciativa de los profesionales médicos e investigadores para movilizar a la sociedad española en la lucha contra la epidemia de la obesidad.

Declarado por el Gobierno de España "Acontecimiento de Excepcional Interés Público" propone a las instituciones políticas, sanitarias, deportivas, de control alimentario, a la industria farmacéutica y alimentaria, a las sociedades profesionales médicas e investigadoras, a las asociaciones de pacientes y los medios de comunicación, trabajar conjuntamente en distintos programas para prevenir y curar la obesidad. Una iniciativa pionera que surge de la práctica médica e investigadora.

### **SC-O1. ¿Termogénesis para el control de la obesidad?**

#### Francesc Villarroya

Departament de Bioquímica i Biomedicina Molecular, i Institut de Biomedicina Universitat de Barcelona; CIBER Fisiopatología de la Obesidad y Nutrición, y Institut de Recerca Sant Joan de Déu.

La obesidad es consecuencia de un desequilibrio entre la cantidad de energía que incorpora el organismo, y suele darse por la combinación de un exceso de ingestión de alimentos y un bajo gasto energético. Un componente conocido del gasto energético es la termogénesis adaptativa. Este proceso, que realiza el tejido adiposo marrón, se debe a la propiedad única de los adipocitos marrones de utilizar la energía procedente de los alimentos para ser "quemada" dando lugar a calor. La actividad del tejido adiposo marrón es importante en los humanos adultos y se activa con el frío ambiental a través de la estimulación noradrenérgica del tejido. Los pacientes obesos tienen anormalmente reducida la actividad de su tejido adiposo marrón. Un estudio reciente ha propuesto que el aumento en el tiempo de permanencia en ambientes de confort térmico podía estar contribuyendo al aumento de la obesidad en USA o Reino Unido, con lo que se especula si aspectos térmicos contribuirían a potenciar un entorno obesogénico. Aparte de prevenir temperaturas ambientales elevadas, mimetizar la regulación noradrenérgica para activar el tejido adiposo marrón se ha mostrado una estrategia inviable debido a los efectos secundarios cardiovasculares de los simpatomiméticos. El esfuerzo actual de nuestra investigación consiste en identificar nuevas vías, no adrenérgicas, de control de la actividad del tejido adiposo marrón, con potencial para ser moduladas por componentes de la dieta. Así, datos recientes de nuestro laboratorio indican que mecanismos mediados por algunos ácidos grasos poliinsaturados omega-3, especialmente el ácido eicosapentaenoico, podrían ser aprovechados para inducir la actividad del tejido adiposo marrón y el gasto energético.

Comunicaciones en panel

**P1. Estudio in vivo e in vitro del efecto combinado de la administración del Eugenol y el Cinamaldehido en el control de la adiposidad**

Alberto Angel<sup>1,2</sup>, Juana Sánchez<sup>1</sup>, Andreu Palou<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Grupo de Investigación Nutrigenómica y Obesidad, Laboratorio de Biología Molecular, Nutrición y Biotecnología, Universidad de las Islas Baleares (UIB) y CIBER Fisiopatología de la Obesidad y Nutrición (CIBEROBN), Palma de Mallorca, España. <sup>2</sup>Escuela de Nutrición y Dietética. Facultad de Salud. Universidad Industrial de Santander (UIS), Bucaramanga, Colombia

El objetivo de este estudio ha sido analizar, in vitro, el efecto del tratamiento combinado del eugenol y el cinamaldehido (EU+CNA) sobre la expresión de genes implicados en el metabolismo lipídico e in vivo el efecto de estos compuestos en el control de la obesidad frente a una dieta obesogénica. Para ello, se trataron adipocitos maduros 3T3L1 con diferentes concentraciones (0, 10, 50, 100, 200, 400  $\mu$ M) de EU+CNA. Se observa una inhibición dosis-respuesta en la expresión de los genes lipogénicos (Srebf1, Pparg, Fasn) y de Lipe y una inducción dosis-respuesta en la expresión de Cpt1b. Para el estudio in vivo se trataron ratas Wistar distribuidas en los siguientes grupos: C: control, alimentado con una dieta estándar; WD: alimentado con una obesogénica (rica en grasas y azúcar, *western diet*) y WD+EU+CNA: alimentado con una dieta WD+40 y +250 mg/kg/día de EU y CNA, respectivamente. Se sacrificaron los animales tras 30 días de tratamiento. Los animales WD incrementaron el peso y el porcentaje de grasa corporal con respecto al grupo control. El grupo WD+EU+CNA experimentó un menor incremento en peso corporal y porcentaje de grasa corporal y una menor ingesta comparado con el grupo WD. El análisis morfológico del tejido adiposo blanco retroperitoneal muestra una disminución en el tamaño (diámetro) de los adipocitos en los animales WD+EU+CNA comparado con los animales WD. En conclusión, el tratamiento combinado de EU y CNA produce una inhibición de la expresión de genes lipogénicos en adipocitos maduros de la línea celular 3T3L1. Además, la administración de EU+CNA reduce la ingesta, el tamaño de los adipocitos y previene del aumento de peso corporal frente a una dieta obesogénica.

Agradecimientos: AGL2015-67019-P

**P2. El consumo crónico de resveratrol reduce la adiposidad y los niveles circulantes de leptina en ratas con obesidad inducida mediante dieta de cafetería**

Andrea Ardid-Ruiz, Imane Djemmah, Maria Ibars, Cinta Bladé, Gerard Aragonès, Francisca Isabel Bravo, Manuel Suárez

Grupo de Investigación Nutrigenómica, Departamento de Bioquímica y Biotecnología, Universitat Rovira i Virgili, Tarragona, España.

Existen evidencias de que la dieta, combinada con el sedentarismo y otros factores de riesgo, contribuye al desarrollo de la obesidad. Sin embargo, es conocido que componentes de la dieta pueden ayudar a prevenirla y/o reducirla, como por ejemplo, el resveratrol (RSV). El objetivo de este estudio fue evaluar el efecto de la administración

crónica de diferentes dosis de RSV en ratas obesas en el desarrollo de la obesidad. Se utilizaron ratas Wistar macho con obesidad inducida mediante dieta de cafetería (CAF) durante 9 semanas. Éstas fueron tratadas diaria y oralmente con RSV (50, 100 y 200 mg/Kg de peso corporal) durante 3 semanas, en las cuales, se midió el peso corporal. Posteriormente, los animales se sacrificaron, recogiendo plasma, hígado, músculo gastrocnemio y tejido adiposo epididimal (TAe). Se determinaron parámetros biométricos (incremento de peso, porcentaje de adiposidad) y bioquímicos (concentración de leptina en suero, lípidos totales, triglicéridos (TG) y colesterol en los tejidos). La administración crónica de 200 mg/Kg de RSV revertió parcialmente la hiperleptinemia y la adiposidad producida por la dieta CAF. Además, las dosis de 100 y 200 mg/Kg produjeron una disminución significativa de los niveles de TG y colesterol en músculo. Sin embargo, no se observaron cambios en el perfil lipídico, ni en hígado ni en TAe. Estos resultados proporcionan evidencias de que el RSV regula los niveles de leptina en suero, así como, la actividad lipolítica en tejidos periféricos, respaldando la posible utilización del RSV en el tratamiento contra la obesidad.

Esta investigación se ha llevado a cabo gracias a la financiación recibida por el proyecto AGL2013-40707-R del Ministerio de Economía y Competitividad Español y de los fondos FEDER. AA-R y MI agradecen las becas predoctorales concedidas por el Ministerio de Economía y Competitividad (FPU14/01202 y BES-2014-068620, respectivamente).

### **P3. La normalización de la dieta antes de la gestación en ratas obesas por dieta de cafetería programa una mayor capacidad termogénica en la descendencia femenina**

Pedro Castillo<sup>1</sup>, Heriberto Castro<sup>1,2</sup>, Juana Sánchez<sup>1</sup>, Andreu Palou<sup>1</sup>, Catalina Picó<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Grupo de Investigación Nutrigenómica y Obesidad, Laboratorio de Biología Molecular, Nutrición y Biotecnología, Universidad de las Islas Baleares (UIB) y CIBER Fisiopatología de la Obesidad y Nutrición (CIBEROBN), Palma de Mallorca, España. <sup>2</sup>Universidad Autónoma de Nuevo León, Facultad de Salud Pública y Nutrición, Nuevo León, México.

La obesidad durante la gestación tiene consecuencias adversas sobre la salud de la descendencia. Este estudio pretende analizar los efectos de la normalización de la dieta un mes antes de la gestación en ratas obesas por dieta de cafetería sobre el peso corporal y la capacidad termogénica del tejido adiposo marrón (TAM) en la descendencia. Se han estudiado un grupo de ratas Wistar a la edad de 6 meses, cuyas madres fueron alimentadas con dieta de cafetería desde los días 10 al 100 de vida y posteriormente con una dieta estándar (modelo de post-cafetería). Las crías fueron alimentadas con dieta estándar hasta los 4 meses de edad y posteriormente hasta los 6 meses con dieta estándar o dieta rica en grasa y sacarosa (*western diet*). Se determinaron los niveles proteicos de la proteína desacoplante 1 (UCP1) y la tirosina hidroxilasa (TYROH) en el TAM mediante *western blot*. Las crías de madres post-cafetería, tanto machos como hembras, presentaron un menor incremento de peso corporal tras la dieta obesogénica que las crías control. Asimismo, los niveles de UCP1 y TYROH fueron significativamente superiores en la descendencia femenina de madres post-cafetería en comparación con los controles. Esto sugiere un fenómeno de programación metabólica en la descendencia

femenina, asociado a la eliminación de la dieta obesogénica antes de la gestación, y que tiene un efecto protector en cuanto a la ganancia de peso en edad adulta, atribuible, al menos en parte a un aumento de la capacidad termogénica y actividad simpática del TAM.

Agradecimientos: AGL2015-67019-P.

#### **P4. Alteraciones en los biomarcadores hipotalámicos de estacionalidad por el consumo de uva en ratas Fischer 344.**

Cristina Domenech-Coca<sup>1</sup>, Roger Mariné-Casadó<sup>2</sup>, Antoni Caimari<sup>2,3</sup>, Lluís Arola<sup>1,2</sup>, Josep Maria del Bas<sup>2,3</sup>, Cinta Bladé<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Grupo de Investigación en Nutrigenómica, Departamento de Bioquímica y Biotecnología, Universitat Rovira i Virgili, Tarragona, España. <sup>2</sup> Unidad de Nutrición y Salud. EURECAT-Centro Tecnológico de Cataluña, Reus, España. <sup>3</sup> Grupo de Investigación en Nutrición y Salud. EURECAT-Centro Tecnológico de Cataluña, Reus, España.

Los ritmos circanuales tienen la capacidad de modular diferentes parámetros biológicos en los animales, adaptando su fisiología y comportamiento a los cambios estacionales y a las condiciones ambientales futuras. Según la teoría de la Xenohormesis, que considera que los metabolitos de las plantas pueden actuar como señales químicas, se hipotetizó que el consumo de fruta podría modular el metabolismo dependiendo de la estación del año. El objetivo de éste estudio fue investigar los cambios provocados por el consumo de uva, fruta característica de otoño, en dos estaciones del año, primavera y otoño. Ratas Fisher 344 alimentadas con una dieta estándar se estabularon en dos fotoperiodos diferentes: 18h de luz al día (primavera, n=12) o 6h de luz al día (otoño, n=12). Después de un mes en estas condiciones, los animales se trataron diariamente con uva liofilizada (100mg/kg de peso corporal) (Grape, n=12) o vehículo (Control, n=12) durante 10 semanas. El hipotálamo de estos animales fue utilizado para posteriores determinaciones. Los análisis de expresión génica en el hipotálamo de estos animales mostraron que el consumo de uva provocaba cambios en los biomarcadores de estacionalidad, tales como Dio2/Dio3, Eya3/Chga, D2R/Sst2R y D2R/Sst4R, y que esta acción dependía de la estación del año en la que se administró la fruta. Estos resultados pueden ser muy interesantes para entender el rol de la crononutrición en el desarrollo de alteraciones metabólicas tales como la obesidad, las enfermedades cardiovasculares o el síndrome metabólico.

Este trabajo fue financiado por el Ministerio de Economía y Competitividad del gobierno de España (MINECO), (AGL2013-49500-EXP, proyecto FRUITOBES).

#### **P5. A mix of natural compounds decreases fat accumulation and modulates lipogenic and lipolysis gene expression in rats consuming a high fat diet.**

Albert Gibert<sup>1</sup>, Maria Josepa Salvadó<sup>1</sup>, Anna Crescenti<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Universitat Rovira i Virgili, Department of Biochemistry and Biotechnology, Tarragona, Spain

<sup>2</sup>Centre Tecnològic de Nutrició i Salut, Reus, Spain

Los polifenoles de las plantas han demostrado tener efectos que podrían ayudar a combatir el

síndrome metabólico. Nuestro grupo está trabajando en un mix de ingredientes para tratar las diferentes patologías asociadas con la obesidad y el síndrome metabólico que, entre otros componentes, contiene un extracto de proantocianidinas. En este trabajo nos hemos centrado en cómo este mix de ingredientes afectan el metabolismo del tejido adiposo, además, se ha estudiado el efecto del extracto de proantocianidinas incluido en el mix en el cultivo celular de 3T3-L1. Se utilizaron 32 ratas Wistar macho, alimentadas con dieta cafetería durante 8 semanas. Las 3 semanas siguientes los animales se suplementaron con vehículo o mix, además de dieta cafetería. Los animales tratados con la mezcla demostraron una disminución en grasa del 15% respecto a los animales control, además los depósitos de tejido adiposo epididimal, inguinal y retroperitoneal también se vieron disminuidos. Durante el estudio no se detectaron diferencias ni en la ingesta ni en la absorción intestinal de lípidos, aunque los niveles de triglicéridos en sangre se vieron significativamente disminuidos. Se analizó la expresión génica del tejido adiposo inguinal y se detectó una disminución significativa en la expresión de FAS y un aumento de la ATGL y HSL, lo que indicaría una menor acumulación de lípidos y un incremento de su catabolismo. Estos efectos fueron similares en 3T3-L1, donde las proantocianidinas disminuyeron la expresión de FAS y PPAR $\alpha$ , además de reducir la acumulación de lípidos. Estos cambios sugieren un efecto positivo del tratamiento.

Esta investigación se ha llevado a cabo gracias a la financiación recibida por el proyecto AGL2013-40707-R del Ministerio de Economía y Competitividad Español y de los fondos FEDER.

## **P6. Diseño de un dispositivo con el que testar los efectos bioactivos de extractos naturales sobre secreciones enteroendocrinas y su posible efecto saciante.**

Iris Ginés, Katherine Gil, Paula Robles, Ximena Terra, Mayte Blay, Anna Ardèvol, Montserrat Pinent.

Grupo de investigación MoBioFood (2014SGR 958), Departamento de Bioquímica y Biotecnología, Universidad Rovira i Virgili, Tarragona, España.

En los estudios *ex vivo*, dispositivos como las Ussing Chambers tienen el inconveniente de un número muestral limitado o un número reducido de células por sección intestinal. Nuestra propuesta consiste en un sistema *ex vivo* para estudios transepiteliales vectoriales, sin los inconvenientes asociados a las Ussing Chambers, denominado "Ap-to-Bas". En el montaje, se usan unos discos de mucosa epitelial de cerdo al cual se le han retirado las capas musculares. Estos discos se pegan a un tubo de silicona colocándolos dentro de un inserto de cultivo celular sin membrana inferior y suspendiéndolo en placas de cultivo; trabajando así con más repeticiones por segmento. La viabilidad del tejido se verificó midiendo la actividad Lactato Deshidrogenasa liberada en el medio de cultivo. La eficiencia de adhesión tejido-silicona se evaluó utilizando isotiocianato de fluoresceína-dextrano de 70 kDa. Las propiedades de barrera, medidas por el paso de Lucifer Yellow del lado apical al basolateral, se mantuvieron similares a las de los segmentos montados en Ussing Chambers. Finalmente, para comprobar la funcionalidad enteroendocrina, los tejidos se trataron apicalmente con un extracto de proantocianidinas de semilla de uva (GSPE) y se midieron las secreciones basolaterales de enterohormonas. El GSPE moduló la secreción de acil-ghrelina, PYY y CCK en el duodeno. También estimuló la secreción

de GLP-1 total en el colon derecho. En conclusión, el dispositivo Ap-to-Bas permite identificar si un extracto bioactivo aplicado en la luz intestinal modifica las secreciones enterohormonas en distintos tramos intestinales y, puede ser útil para condicionar funciones fisiológicas como la saciedad.

Este trabajo ha sido realizado mediante la financiación por parte de AGL2014-55347-R del MINECO y el programa de becas "Martí Franquès" de la URV.

### **P7. Modelo ex vivo de alteración de la mucosa intestinal: Evaluación del efecto de las proantocianidinas de pepita de uva sobre la resistencia eléctrica transepitelial en colon ascendente de cerdo.**

Carlos González-Quilen, Paula Robles-Bolívar, Katherine Gil-Cardoso, Anna Ardèvol, Montserrat Pinent, María Teresa Blay, Ximena Terra.

Grupo de Investigación MoBioFood (2014SGR 958), Departament de Bioquímica i Biotecnologia, Facultat de Química, Universitat Rovira i Virgili, Tarragona, España.

El aumento de permeabilidad intestinal es prevalente en desórdenes metabólicos tales como la obesidad. La cámara Ussing proporciona un sistema fisiológico que permite estimar ex vivo la integridad de epitelios mediante la medición de la resistencia eléctrica transepitelial (TEER). A fin de ensayar el efecto beneficioso de los flavonoides sobre la integridad de la mucosa colónica, hemos desarrollado un modelo ex vivo de alteración de la permeabilidad inducida por el dextrano sulfato de sodio (DSS), agente usado para inducir colitis en animales experimentales. Las muestras de colon ascendente fueron diseccionadas de cerdos hembra de 120 kg de peso, se eliminó la capa muscular y serosa y la mucosa intestinal fue posteriormente montada en una cámara Ussing. El valor inicial promedio de TEER de las preparaciones mucosas fue de  $23.0 \pm 7.1$  ohm.cm<sup>2</sup> (n=38). El DSS (12%) en tampón Krebs administrado en el medio apical de la mucosa, redujo los niveles de TEER sensiblemente al cabo de 30 minutos ( $-17.4 \pm 4.3$  ohm.cm<sup>2</sup>; n=11) y continuó reduciéndolo hasta el final del ensayo (90 min). El extracto de proantocianidinas de pepita de uva (GSPE) 50–200 mg/L fue co-administrado con DSS durante 90 minutos. El GSPE a una concentración de 200 mg/L fue capaz de reducir significativamente la pérdida de TEER inducida por el DSS al cabo de 60 y 90 minutos ( $-28.3$  and  $-30.6\%$ , respectivamente; n=6). Estos resultados son consistentes con la evidencia acumulada que sugiere el efecto protector de las proantocianidinas en situación de alteración de la integridad de la mucosa intestinal.

Este trabajo ha sido financiado por MINECO, proyecto AGL2014-55347-R, y la Generalitat de Catalunya, ayuda para la contratación de personal investigador novel FI.

### **P8. Comparación del perfil metabólico urinario inducido por diferentes dietas obesogénicas en ratas Wistar.**

Andreu Gual<sup>1</sup>, María Guirro<sup>1</sup>, Jordi Mayneris<sup>2</sup>, Noemí Boqué<sup>2</sup>, Lluís Arola<sup>1,2</sup>.

<sup>1</sup>Grupo de Investigación en Nutrigenómica, Departamento de Bioquímica y Biotecnología, Universitat Rovira i Virgili, Tarragona, España. <sup>2</sup>Unidad Tecnológica de Nutrición y Salud, EURECAT – Centro Tecnológico de Cataluña, Reus, España.



La metabolómica ha sido ampliamente utilizada para el fenotipado metabólico mientras que su aplicación en la investigación nutricional ha crecido en los últimos años. El objetivo del estudio fue caracterizar el perfil metabolómico urinario inducido por diferentes dietas obesogénicas en roedores. Para ello, ratas Wistar macho se alimentaron con distintas dietas durante 10 semanas: dieta estándar (CON); dieta de cafetería (CAF); dieta semi-purificada rica en grasas (HF) y dieta semi-purificada rica en grasas con leche azucarada (HFS). Para la obtención de orina, los animales se estabularon individualmente en jaulas metabólicas durante 24 horas. Las muestras se analizaron por Resonancia Magnética Nuclear (RMN). Las diferentes dietas obesogénicas indujeron un aumento de la ingesta calórica y el índice de adiposidad. El Análisis de los Componentes Principales (ACP) reveló una separación evidente entre el grupo CON y los demás grupos en cuanto al perfil metabolómico urinario. Sin embargo, la dieta de cafetería indujo el perfil metabolómico más diferenciado, caracterizado por una mayor presencia de toxinas urémicas respecto a las demás dietas hipercalóricas. En general, la alimentación con dietas obesogénicas disminuyó la excreción de metabolitos relacionados con el ciclo de Krebs, mientras que se incrementaron aquellos relacionados con la glucólisis anaeróbica, el estrés oxidativo y la inflamación metabólica. En conclusión, la alimentación con dieta de cafetería indujo las alteraciones metabólicas más notables a nivel urinario, sugiriendo que algunos de los modelos dietéticos utilizados comúnmente para el estudio de la obesidad inducida por la dieta pueden generar patrones metabolómicos urinarios específicos y distintos entre ellos.

La investigación descrita fue financiada por el Plan de Investigación Estratégica de Eurecat.

## **P9. Metaproteómica: comparativa de metodologías para el estudio funcional de la microbiota**

Maria Guirro<sup>1,2</sup>, Andrea Costa<sup>2</sup>, Pol Herrero<sup>2</sup>, Lluís Arola<sup>1</sup>, Núria Canela<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Grupo de investigación en Nutrigenómica. Departamento de Bioquímica y Biotecnología, Universidad Rovira y Virgili, Tarragona, España <sup>2</sup> Grupo de investigación en Metodologías Ómicas. Centre for Omic Sciences. Eurecat. Universidad Rovira y Virgili, Reus, España

Recientemente, se ha propuesto que la microbiota tiene un impacto múltiple en el metabolismo. Su composición puede verse afectada por distintas condiciones tales como la dieta y la obesidad.

Las ciencias ómicas son la herramienta más apropiada para entender el papel que desempeña la microbiota; una aproximación multiómica, combinando varias metodologías, es el modelo más adecuado para estudiar dicha función. En particular, la metaproteómica da información sobre el perfil funcional de la microbiota. No hay ninguna metodología suficientemente bien contrastada para su estudio. El presente trabajo está centrado en comparar diferentes estrategias metodológicas para poder estudiar en profundidad el proteoma de la microbiota.

Para realizar este estudio, se utilizó contenido cecal de ratas Wistar (n=3). Se probaron dos protocolos diferentes; A) consistía en realizar la lisis con un detergente suave como el deoxicolato de sodio y la digestión de proteínas en solución y B) se realizó con un

detergente aniónico más fuerte (SDS) y la digestión en gel. Las muestras fueron analizadas por nLC-MS utilizando un LTQ-Orbitrap

Con el método A se obtuvieron tan sólo 57 proteínas provenientes de bacterias, en cambio con el método B el número obtenido fue 5 veces mayor (349 proteínas). De todas estas proteínas un total de 51 fueron encontradas con ambos métodos.

En síntesis, el método A sería idóneo ya que es compatible con el espectrómetro de masas pero no es completamente eficaz para la lisis de bacterias, por ello el método más adecuado para el estudio del proteoma de la microbiota sería el método B.

#### **P10. Optimización de un método específico para extraer los compuestos fenólicos del albaricoque (*Prunus armeniaca*).**

Lisard Iglesias-Carres<sup>1</sup>, Lucía Sancho-Pardo<sup>1</sup>, Anna Mas-Capdevila<sup>1</sup>, Francisca I. Bravo<sup>1</sup>, Begoña Muguerra<sup>1,2</sup>, Anna Arola-Arnal<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Grupo de Investigación en Nutrigenómica, Departamento de Bioquímica y Biotecnología, Universidad Rovira i Virgili, Tarragona, España. <sup>2</sup>Nutrition and Health Unit - Eurecat, Reus, España.

Los compuestos fenólicos presentan gran interés debido a sus efectos beneficiosos para la salud. El albaricoque es una fuente de compuestos fenólicos como la catequina, el ácido clorogénico o la rutina. Para poder identificar los compuestos fenólicos responsables de los efectos beneficiosos, es imprescindible tener bien caracterizada la fuente de estos compuestos. El objetivo de este estudio es identificar y optimizar los parámetros que afectan a la extracción de los compuestos fenólicos procedentes del albaricoque. Con ese fin, se optimizó la proporción del solvente (metanol) y la temperatura de extracción utilizando la metodología de superficie-respuesta. El efecto del ratio líquido-sólido, del tiempo de extracción, el número de extracciones y el tipo de solvente también se estudiaron. Las condiciones óptimas fueron 20 g/mL, 38 °C, metanol al 78 % (1 % ácido fórmico), tras someterse dos veces a extracción. Las cantidades obtenidas de compuestos fenólicos por peso seco (ps) de fruta en estas condiciones (4,02 ± 0,14 mg Equivalentes de ácido gálico/g ps, 1,53 ± 0,15 mg ácido clorogénico/g ps, 0,50 ± 0,03 mg rutina/g ps, y 1,32 ± 0,11 catequina/g ps) no son diferentes a los valores predichos por el modelo. El etanol como solvente de extracción tiene una capacidad de extracción equivalente al metanol. En conclusión, el método desarrollado es capaz de extraer los compuestos fenólicos más representativos del albaricoque rápidamente y a temperaturas suaves. Además, al ser el etanol un buen solvente de extracción, si este método se adaptara a gran escala podría implantarse a la industria alimentaria.

Este trabajo ha sido financiado por el Ministerio de Economía y Competitividad del gobierno español (MINECO), (AGL2013-49500-EXP, proyecto FRUITOBES). Lisard Iglesias-Carres agradece a la Universidad Rovira i Virgili por la concesión de la beca 2015PMFPIPF50.

#### **P11. El consumo de cereza fuera de temporada modula proteínas y genes claves del metabolismo glucídico y lipídico en el músculo esquelético de ratas Fischer 344**

Roger Mariné-Casadó<sup>1</sup>, Cristina Domenech-Coca<sup>3</sup>, Josep Maria del Bas<sup>1,2</sup>, Cinta Bladé<sup>3</sup>, Lluís Arola<sup>1,3</sup>, Antoni Caimari<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup> Unidad de Nutrición y Salud. EURECAT-Centro Tecnológico de Cataluña, Reus, España. <sup>2</sup> Grupo de Investigación en Nutrición y Salud. EURECAT-Centro Tecnológico de Cataluña, Reus, España.

<sup>3</sup> Grupo de Investigación en Nutrigenómica, Departamento de Bioquímica y Biotecnología, Universitat Rovira i Virgili, Tarragona, España.

Según la teoría de la xenohormesis, la producción de compuestos secundarios producidos por plantas en situación de estrés informa sobre las condiciones ambientales que las rodean, permitiendo a los organismos heterótrofos que los consumen prepararse para condiciones adversas cuando aún están en un ambiente favorable. Así, se postula que la señalización errónea producida por el consumo de fruta fuera de temporada podría predisponer a la obesidad. El objetivo de este estudio fue determinar si el consumo de fruta fuera de temporada afectaba negativamente al metabolismo de ratas normopeso. Veinticuatro ratas Fischer 344 macho fueron expuestas a un fotoperiodo corto (L6, 6h/18h de luz/oscuridad) o un fotoperiodo largo (L18, 18h/6h de luz/oscuridad) y fueron suplementadas diariamente con cereza liofilizada (100 mg/kg) o un placebo durante 10 semanas. Aunque no se observaron cambios en el peso corporal y en los niveles circulantes de lípidos, glucosa e insulina, el consumo de cereza fuera de temporada (L6) disminuyó significativamente los niveles de (p)-Akt2 en los músculos sóleo y gastrocnemio, lo que podría indicar una menor captación de glucosa mediada por insulina. Además, estas ratas presentaron un incremento de (p)-AMPK en ambos tejidos y de la expresión de los genes *Cd36* y *Had* en el sóleo, sugiriéndose una mayor captación y oxidación de ácidos grasos. En conclusión, el consumo de cereza fuera de temporada induce cambios significativos en el metabolismo lipídico y glucídico del músculo esquelético, aunque son necesarios más estudios para determinar si estos efectos se traducen en una mayor predisposición a la obesidad.

La investigación descrita fue financiada por el Ministerio de Economía, Industria y Competitividad (MINECO), AGL2013-49500-EXP, proyecto FRUITOBES.

## **P12. Ácido gálico, posible ingrediente funcional en el control de la hipertensión**

Anna Mas-Capdevila, Rebeca Laza, Lisard Iglesias-Carres, Anna Arola-Arnal, Francisca Isabel Bravo, Begoña Mugerza

Grupo de investigación Nutrigenómica, Departamento de Bioquímica y Biotecnología, Universidad Rovira i Virgili, Tarragona, España

Recientemente, nuestro grupo de investigación ha demostrado que el ácido gálico (AG, 3,4,5-trihidroxibenzoico) reduce la presión arterial (PA) tras su administración aguda en ratas espontáneamente hipertensas. Sin embargo, se desconoce si produce este mismo efecto tras una administración prolongada. Así, el objetivo del estudio fue validar el efecto antihipertensivo del AG tras una administración crónica en un modelo animal de hipertensión inducido por dieta y estudiar los mecanismos implicados. Se utilizaron ratas Wistar macho alimentadas con dieta de cafetería durante 8 semanas. La dieta se suplementó con una dosis oral diaria de AG (6,65 mg/kg), Captopril (50 mg/kg) o vehículo

las 3 semanas posteriores. La PA sistólica (PAS) y diastólica (PAD) se registraron semanalmente (método Tail Cuff). Al finalizar el experimento se recogieron plasma, aorta e hígado para el estudio de los mecanismos. La administración crónica de AG produjo una importante reducción de la PA en comparación al vehículo desde la primera semana de administración. El tratamiento con AG no inhibió a la enzima convertidora de angiotensina plasmática, clave en el control de la PA, aunque aumentó la actividad del glutatión reducido (antioxidante endógeno). Además, incrementó la expresión de genes relacionados con mejora de la función endotelial, destacando los relacionados con la producción de NO (vasodilatador) y redujo la expresión de vasoconstrictores. Este estudio pone de manifiesto el potente efecto antihipertensivo del AG tras su administración crónica, producido por la mejora de la función endotelial, y su posible utilización como ingrediente funcional para el tratamiento de la hipertensión.

Este trabajo ha sido financiado a través de los proyectos AGL-2013-40707-R (Ministerio de Economía y Competitividad Española y de los fondos FEDER) y 2014LLAV00081 (Generalitat de Catalunya a través de la Agència de Gestió d'Ajuts Universitaris i de Recerca y de los fondos FEDER). Anna Mas-Capdevila agradece a la Universitat Rovira i Virgili por la concesión de la beca 2015PMFPIPF51.

### **P13. Sistema *in vitro* de células mononucleares de sangre periférica humanas para analizar la eficacia de compuestos bioactivos: efectos de los ácidos grasos poliinsaturados n-3 y su relación con el IMC**

Margalida Cifre<sup>1</sup>, Rubén Díaz-Rúa<sup>1</sup>, Rubén Varela-Calviño<sup>2</sup>, Bàrbara Reynés<sup>1</sup>, Jordi Pericás-Beltrán<sup>3</sup>, Andreu Palou<sup>1</sup>, Paula Oliver<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Laboratorio de Biología Molecular, Nutrición y Biotecnología, Universitat de les Illes Balears y CIBER de Fisiopatología de la Obesidad y Nutrición (CIBERObn), Palma de Mallorca, España  
<sup>2</sup>Departamento de Bioquímica y Biología Molecular, Universidad de Santiago de Compostela, Santiago de Compostela, España  
<sup>3</sup>Grupo de Investigación en Evidencia, Estilos de Vida y Salud, Universitat de les Illes Balears, Palma de Mallorca, España

Cada vez hay más estudios en relación a los efectos beneficiosos de los ácidos grasos poliinsaturados n-3 (AGP n-3) sobre la salud. Estos efectos pueden ser fácilmente analizados en animales, sin embargo, su extrapolación a humanos no siempre es fácil. Los cultivos de células mononucleares de sangre periférica (PBMC) están surgiendo como una posibilidad interesante para estudiar los efectos de compuestos bioactivos. El objetivo de este estudio fue analizar la utilidad de las PBMC para reflejar de forma rápida y sencilla los efectos de los AGP n-3 a nivel de expresión génica sobre el metabolismo y la inflamación y evaluar si sus efectos dependen del IMC. Para ello usamos un sistema *in vitro* de PBMC humanas de individuos normopeso (NP) y con sobrepeso/obesidad (OW/OB) para estudiar los efectos de dosis fisiológicas (10 µM) de ácido docosahexaenoico (DHA), eicosapentaenoico (EPA) o su combinación. Se analizó por RT-PCR la expresión de ARNm de genes implicados en la respuesta inmune y el metabolismo lipídico. Las PBMC reflejaron una mayor capacidad beta-oxidativa (expresión de *CPT1A*), pero solo después del tratamiento con DHA, independientemente del IMC. Sin embargo, se observó una alteración en la respuesta a AGP n-3 en el grupo OW/OB

para los genes lipogénicos: ambos AGP disminuyeron la expresión de *FASN* y *SREBP1C* en NW, pero este efecto no se observó en el grupo OW/OB con la administración de DHA. Esta insensibilidad fue evidente también para genes inflamatorios. Considerando los diferentes genes analizados, la expresión de *SLC27A2*, *IL6*, y *TNF $\alpha$*  en PBMC resultó interesante para determinar la insensibilidad a los AGP n-3 asociada a la obesidad. En conclusión, este sistema *in vitro* de PBMC humanas refleja la respuesta a los AGP n-3 en el metabolismo lipídico/inflamación, la cual está alterada en el grupo OW/OB. Estos resultados confirman la utilidad de sistemas *ex vivo* de PBMC para el análisis de los efectos de compuestos bioactivos impulsando el desarrollo de alimentos funcionales y el establecimiento de estrategias nutricionales adecuadas a la población obesa.

Este estudio ha sido financiado por el Gobierno de España (INTERBIOBES -AGL2015-67019-P- y EPIMILK -AGL2012-33692-) y por la Universidad de las Islas Baleares (IBIFLEX, FA38/2016). El CIBER de Fisiopatología de la Obesidad y Nutrición es una iniciativa del ISCIII.

#### **P14. Efecto de la hora del día en la que se administran las proantocianidinas o un hidrolizado de pata de pollo sobre la homeostasis de la glucosa**

Héctor Palacios<sup>1,2</sup>, Miguel Martín-González<sup>1</sup>, Andreu Gual<sup>1,2</sup>, Miguel Ángel Rodríguez<sup>2</sup>, Cinta Bladé<sup>1</sup>.

<sup>1</sup>Grupo de Investigación de Nutrigenómica, Universitat Rovira i Virgili, Tarragona, España. <sup>2</sup>Unidad de Nutrición y Salud– Eurecat, Reus, España.

A día de hoy el efecto de muchos de los compuestos bioactivos se estudia sin tener en cuenta el momento del día en el que se administran. Sin embargo, este efecto podría verse modulado por la hora en la cual se administran debido a la existencia de los ritmos circadianos que condicionan el metabolismo. El objetivo de este estudio ha sido determinar si el efecto de las proanthocyanidinas (GSPE), un hidrolizado de pata de pollo (HPP) o su combinación (GSPE + HPP) sobre la homeostasis de la glucosa varía según el momento de su administración y del sexo. Se han utilizado ratas hembras y machos de la cepa Fisher, alimentadas con una dieta estándar o cafetería, a las que se les administró GSPE (55 mg/kg), HPP (55mg/kg) o la combinación de ambos a las 8 a.m. o 8 p.m. Se realizó el test de tolerancia a la glucosa tras 8 semanas de tratamiento. No se encontró ningún efecto en los grupos tratados con GSPE ni HPP. En cambio, el combinado muestra una interacción con la hora del día a la que se administra la dosis en las ratas hembra, aumentando el área bajo la curva sólo cuando se administra a las 8p.m. Por otro lado, el combinado disminuye el área en ambas horas en los machos.

Este trabajo ha sido financiado por el Ministerio de Economía y Competitividad del gobierno de España (MINECO), (AGL2016-77105-R).

#### **P15. El análisis transcriptómico revela una fuerte inhibición en respuesta al frío de las vías implicadas en el sistema inmune en tejido adiposo periaórtico: potenciales implicaciones para la salud cardiovascular**

Bàrbara Reynés<sup>1</sup>, Evert M. Van schohorst<sup>2</sup>, Estefanía García-Ruiz<sup>1</sup>, Jaap Keijer<sup>2</sup>, Andreu

Palou<sup>1</sup>, Paula Oliver<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Laboratorio de Biología Molecular, Nutrición y Biotecnología. Centro de Investigación Biomédica en Red sobre Obesidad y Nutrición (CIBERobn) y Universidad de las Islas Baleares (UIB). <sup>2</sup>Human and Animal Physiology, Wageningen University

El tejido adiposo perivascular (PVAT) rodea los vasos sanguíneos y libera factores paracrinos, como citoquinas, que regulan la inflamación local. El estado de inflamación del PVAT tiene un papel importante en la salud vascular, de hecho un estado pro-inflamatorio del PVAT se ha asociado con el desarrollo de arterosclerosis, mientras que un estado anti-inflamatorio se considera protector. La exposición al frío afecta a la respuesta inmune, por lo que puede afectar a la patogenia de las enfermedades cardiovasculares. En este estudio investigamos en hurones los efectos de la exposición al frío (4°C) durante una semana en el PVAT aórtico (aPVAT) en comparación con el tejido adiposo subcutáneo. Los hurones son un modelo de interés porque presentan mayores similitudes con los humanos en cuanto a distribución y metabolismo del tejido adiposo que otros modelos, como los roedores. Diseñamos un microarray de Agilent específico para hurones y analizamos los efectos del frío sobre la expresión génica global. El análisis transcriptómico llevado a cabo en el aPVAT reveló una clara inhibición de la expresión de genes implicados en la respuesta inmune tras la exposición al frío. Los genes afectados estaban relacionados con procesos tales como: reconocimiento y presentación de antígenos; señalización de citoquinas; y la activación y maduración del sistema inmune. Estos efectos inmunosupresores fueron específicos del aPVAT, ya que no se observaron en el tejido adiposo subcutáneo, no relacionado con complicaciones cardiovasculares. Además, estos efectos inmunosupresores observados en el aPVAT también fueron evidentes en las células mononucleares de sangre periférica (PBMC). En conclusión, los resultados revelan que la exposición al frío induce la inhibición de las vías asociadas a la respuesta inmune en el aPVAT, lo que es reflejado por las PBMC, indicando una respuesta anti-inflamatoria, que podría contribuir a un perfil de protección cardiovascular.

#### **P16. Nutriepigenetics effects of vitamin A supplementation on developing white adipose tissue in suckling rats**

Andrea Arreguín<sup>1</sup>, Andreu Palou<sup>1,2,3</sup>, M. Luisa Bonet<sup>1,2,3</sup>, Joan Ribot<sup>1,2,3</sup>

<sup>1</sup>Research group Nutrigenomics and Obesity, Laboratory of Molecular Biology, Nutrition and Biotechnology, Universitat de les Illes Balears, <sup>2</sup>CIBER Fisiopatología de la Obesidad y Nutrición (CIBERobn) and <sup>3</sup>Institut d'Investigació Sanitària Illes Balears (IdISBa), Palma de Mallorca, Spain.

**INTRODUCTION:** DNA methylation in the early stages of development plays an important role in cell and tissue differentiation and metabolic programming. Vitamin A supplementation in early life affects white adipose tissue (WAT) development, and it does so differentially when administered as retinyl ester (RE) or as  $\beta$ -carotene (BC) [1, 2].

**OBJECTIVE:** To assess if supplementation during the suckling period with vitamin A as RE and BC affects DNA methylation of selected genes related to WAT development.

**DESIGN:** mRNA expression (by qPCR) and CpG methylation (by bisulphite sequencing) of promoter/enhancer regions of genes involved in adipogenic differentiation (*Pparg*) and

determination (*Zfp423*) and cell proliferation (*Pcna*) were analyzed in inguinal WAT (*iWAT*) of 21-day-old rats supplemented orally during the first 20 days of life with vehicle (olive oil) or a fixed amount of vitamin A (~3-5 fold that ingested daily from maternal milk) in the form of RE or BC. **RESULTS:** Methylation of studied regions was significantly altered by moderate vitamin A supplementation, with differential effects on *Pparg* and *Pcna* between the RE and BC groups. A particular CpG site in the *Pparg2* promoter (-263) was hypermethylated in the RE group, but not in the BC group relative to control group. Methylation levels of the *Pparg2* promoter correlated inversely with *Pparg2* mRNA levels in *iWAT* and directly with WAT retinol levels and liver retinyl esters. The *Pcna* promoter region studied was hypomethylated in multiple CpG in the RE group, in which *Pcna* mRNA levels trended higher, and hypermethylated in other CpGs in the BC group. In both the BC and the RE groups, *Zfp423* promoter region was hypomethylated and *Zfp423* mRNA levels increased relative to the control group. **CONCLUSION:** Vitamin A supplementation with RE or BC in early life differentially impacts DNA methylation of key genes in WAT development. This may contribute to sustain different outcomes regarding adiposity programming.

*Acknowledgements:* This research was supported by grant from the Spanish Government (AGL2015-67019-P). Our laboratory is a member of the Research Network CaRed (BIO2015-71703-REDT) and EUROCAROTEN (Cost Action 15136).

*References:* [1] Granados, N., Amengual, J., Ribot, J., Musinovic, H., Ceresi, E., von Lintig, J., Palou, A., and Bonet, M.L. (2013). *Int J Obes* 37, 1169-1176. [2] Musinovic, H., Bonet, M.L., Granados, N., Amengual, J., von Lintig, J., Ribot, J., and Palou, A. (2014). *Mol Nutr Food Res* 58, 2157-2165.

### **P17. Efecto crónico de una dieta de cafetería e intensidad de entrenamiento físico en el lisofosfolípido circulante de la rata**

Susana Suárez-García<sup>1</sup>, Josep Maria del Bas<sup>2</sup>, Antoni Caimari<sup>2</sup>, Rosa Maria Escorihuela<sup>3</sup>, Lluís Arola<sup>1,2</sup>, Manuel Suárez<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Nutrigenomics Research Group, Department of Biochemistry and Biotechnology, Universitat Rovira i Virgili (URV), Tarragona, ES; <sup>2</sup> Technological Unit of Nutrition and Health. EURECAT-Technological Center of Catalonia, Reus, ES; <sup>3</sup> Institut de Neurociències, Department of Psychiatry and Forensic Medicine, Universitat Autònoma de Barcelona (UAB), Barcelona, ES.

La práctica diaria de actividad física y una nutrición equilibrada son las principales recomendaciones para prevenir el síndrome metabólico (SM). Al ser este un trastorno multifactorial, el desarrollo de biomarcadores comprensivos podría facilitar la diagnosis clínica. En estudios preliminares, se identificaron modificaciones en los lisofosfolípidos (Lyso-PLs) en animales con SM inducido por la dieta y que realizaban ejercicio periódicamente. Nuestro objetivo en este trabajo fue determinar los niveles de Lyso-PLs en suero de ratas alimentadas con dieta estándar (ST) o de cafetería (CAF) y sujetas a distintas intensidades de entrenamiento para evaluar el potencial de los Lyso-PLs como biomarcadores de estilo de vida. El análisis de lisofosfatidilcolinas (Lyso-PCs) y lisofosfatidiletanolaminas (Lyso-PEs) se llevó a cabo mediante técnicas de metabolómica

dirigida. Además, el perfil de Lyso-PLs se examinó mediante estadística multivariante. La intervención indujo modificaciones en la mayoría de Lyso-PLs. El análisis multivariante mostró que el rastreo indicativo dejado por el lisofosfolipidoma en suero es representativo del metaboloma global. La CAF tuvo un impacto prevalente en el lisofosfolipidoma provocando alteraciones en Lyso-PCs y Lyso-PEs. Entre los veintidós Lyso-PLs alterados por CAF, las Lyso-PCs (14:0), (17:1) y (20:2) y Lyso-PEs (18:2) y (18:3) bastaron para obtener una predicción óptima. Por otro lado, el ejercicio disminuyó los niveles de Lyso-PEs, con discrepancias en las intensidades de entrenamiento para cada dieta. Mientras los grupos-ST presentaron una respuesta gradual según la intensidad, el ejercicio moderado fue más efectivo en animales-CAF. En conclusión, la determinación del lisofosfolipidoma podría ser útil en la diagnosis del SM.

Agradecimientos: Generalitat de Catalunya (2016 FI\_B2 00070), Gobierno de España (AGL2013-40707-R, PSI 2011-29807-C02-PSIC), Séptimo Programa Marco de la Unión Europea (BIOCLAIMS: 244995) y Fondo Europeo de Desarrollo Regional (FEDER).

### **P18. Efectos neuroprotectores del compuesto natural *o*-orsellinaldehído en cultivos primarios de células gliales.**

Sarah Tomas-Hernandez<sup>1</sup>, Santiago Garcia-Vallvé<sup>1,2</sup>, Gerard Pujadas<sup>1,2</sup>, María José Ojeda-Montes<sup>1</sup>, Aleix Gimeno<sup>1</sup>, Adrià Cereto-Massagué<sup>1</sup>, Lluís Arola<sup>2,3</sup>, Luisa Minghetti<sup>4</sup>, Miquel Mulero<sup>1</sup>, Raúl Beltran-Debón<sup>1</sup>.

<sup>1</sup> Cheminformatics and Nutrition Research Group, Department of Biochemistry and Biotechnology, Universitat Rovira i Virgili, Tarragona, Spain; <sup>2</sup> Technological Unit of Nutrition and Health, EURECAT-Technological Center of Catalonia, Reus, Spain; <sup>3</sup> Nutrigenomics Research Group, Department of Biochemistry and Biotechnology, Universitat Rovira i Virgili, Tarragona, Spain; <sup>4</sup> Department of Cell Biology and Neurosciences, Istituto Superiore di Sanità, Rome, Italy.

Numerosos estudios han demostrado que la neuroinflamación crónica causada por la activación de la microglía sostenida está directamente involucrada en la aparición del las enfermedades neurodegenerativas. En dicho proceso de activación, las células microgliales adoptan diversos fenotipos funcionales que van desde el fenotipo clásico pro-inflamatorio y neurotóxico, conocido como M1, al fenotipo anti-inflamatorio alternativo o M2. En ese sentido, la identificación de compuestos naturales que revertieran este persistente y perjudicial estado de inflamación ha suscitado gran interés entre la comunidad científica. Por ello, nuestro grupo en un estudio previo aplicó técnicas *in silico* con el fin de predecir moléculas naturales capaces de inhibir IKK-2, enzima mediadora de los procesos inflamatorios. Una de éstos compuestos fue el *o*-orsellinaldehído, una molécula contenida en la seta *Grifola frondosa*. En base a estos resultados, el objetivo principal de este estudio fue investigar si el *o*-orsellinaldehído podría modular la respuesta inflamatoria en un contexto de neuroinflamación. Nuestros resultados demuestran que el *o*-orsellinaldehído revertió la producción de mediadores inflamatorios en células de la microglía activadas con LPS. Esta molécula, efectivamente, inhibe dicha respuesta inflamatoria actuando como inhibidor de IKK-2. Además, el tratamiento con *o*-orsellinaldehído en microglía activada con LPS promueve la polarización celular hacia el fenotipo antiinflamatorio M2. En resumen, con este estudio hemos demostrado que el *o*-



orsellinaldehído es un potente modulador de la activación de la microglía y posee fuertes efectos neuroprotectores, sugiriendo, que podría tratarse de un posible candidato preventivo o terapéutico para el tratamiento de patologías que cursan con procesos de neuroinflamación.

### **P19. La alimentación con una dieta obesogénica durante la lactancia en ratas programa a las crías para una menor inervación simpática en el tejido adiposo marrón**

Cristina Torres-López, Catalina A Pomar, Catalina Picó, Andreu Palou, Juana Sánchez.

Grupo de Investigación Nutrigenómica y Obesidad, Laboratorio de Biología Molecular, Nutrición y Biotecnología, Universidad de las Islas Baleares (UIB) y CIBER Fisiopatología de la Obesidad y Nutrición (CIBEROBN), Palma de Mallorca, España.

La alimentación materna durante la lactancia tiene efectos importantes sobre la programación metabólica de las crías, pudiendo afectar la propensión a desarrollar obesidad en edad adulta. En este estudio se ha analizado en ratas el efecto de la alimentación materna con una dieta obesogénica durante la lactancia sobre la adiposidad y la capacidad termogénica de la descendencia. Para ello, se sacrificaron, a los 22 días de edad, crías de madres control (crías control) y de madres alimentadas con dieta de cafetería durante la lactancia (crías cafetería) en condiciones de alimentación *ad libitum* o de ayuno de 12h. Se analizaron, en el tejido adiposo marrón (TAM), los niveles de la proteína desacoplante 1 (UCP1) y de la tirosina hidroxilasa (TyrOH), y la expresión génica la *Ucp1* y de la carnitina palmitoiltransferasa 1b (*Cpt1b*). Comparado con las controles, las crías cafetería presentaron: a) un menor peso corporal pero una mayor adiposidad; b) un descenso de los niveles de TyrOH en condiciones de ayuno, y c) niveles superiores de UCP1 y de su ARNm (solo las hembras y en condiciones de alimentación), pese a la menor inervación simpática y atribuible a la mayor ingesta calórica. Se concluye que la exposición a la dieta de cafetería en madres lactantes programa a la descendencia para una menor actividad simpática en el TAM, lo cual puede explicar, en parte, la mayor adiposidad que presentan dichos animales.

Agradecimientos: AGL2015-67019-P

### **P20. Estudio de la progresión de los niveles de leptina en tejidos extraembrionarios de ratas durante la última parte de la gestación**

Zhi Xin Yau-Qiu<sup>1,2</sup>, Ana M. Rodríguez<sup>1,2</sup> and Andreu Palou<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup>CIBER Fisiopatología de la Obesidad y Nutrición y <sup>2</sup>Laboratorio de Biología Molecular, Nutrición y Patología (Universidad de las Islas Baleares), Palma de Mallorca, España.

La leptina, hormona esencial en la regulación del metabolismo energético, cobra importancia antes del nacimiento debido a su presencia en tejidos y fluidos fetales y extraembrionarios. El papel de la leptina prenatal sigue siendo objeto de estudio. Determinar la progresión de leptina fetal durante la gestación tardía podría ser útil para

comprender su funcionalidad en este período de vida.

El objetivo del estudio fue analizar la evolución de la concentración de leptina en tejidos fetales y extraembrionarios durante la gestación tardía.

8 ratas Wistar fueron sacrificadas a día 18, 19, 20 y 21 de gestación y se recogieron los siguientes tejidos/muestras de cada feto (n=20-22/día sacrificio): líquido amniótico, cordón umbilical y placenta. La concentración de leptina fue determinada mediante ELISA.

En placenta, la concentración de leptina fue mayor a los días 20 y 21 de gestación. En cordón umbilical y líquido amniótico, la leptina fue detectada a partir de muestras del d(día)20 de gestación, y se observó un incremento significativo a d21 de gestación.

Los resultados obtenidos confirman la producción de leptina por la placenta durante el embarazo. La ausencia de leptina en cordón umbilical y líquido amniótico de fetos de 18 y 19 días, y su aparición repentina a d20, indicaría alguna función específica de la leptina en ese momento del desarrollo fetal. Además, el incremento significativo de la concentración de leptina en cordón umbilical y líquido amniótico a d21, reforzaría la idea sobre la importancia de la leptina en la preparación funcional del feto inmediatamente antes del nacimiento.

Agradecimientos: AGL2015-67019-P (Agencia Estatal de Investigación, MINECO/FEDER, EU)

## **P21. Análisis de la presencia de polimorfismos relacionados con la predisposición a realizar actividad física voluntaria y la salud cardiovascular**

Agustí G. Sabater<sup>1</sup>, Sebastià Galmés<sup>2</sup>, Andreu Palou-March<sup>1</sup>, Josep Mercader<sup>1,2</sup>, Francisca Serra<sup>1,2,3</sup>

<sup>1</sup>Alimentómica SL (Spin off no. 001 from UIB), Parc Bit, Palma Mallorca, Spain. <sup>2</sup>Laboratory of Molecular Biology, Nutrition and Biotechnology (LBNB)-Group of Nutrigenomics and Obesity (NUO), Universitat de les Illes Balears, CIBER Fisiopatología de la Obesidad y Nutrición (CIBERObn) and <sup>3</sup>member of the Fundació Institut d'Investigació Sanitària Illes Balears- IdISBA Palma de Mallorca, Spain.

La presencia de determinadas variantes génicas puede condicionar las propiedades funcionales del organismo involucradas en la práctica de la actividad física, por ejemplo afectando la capacidad cardio-respiratoria o músculo-esquelética. El objetivo de este trabajo ha sido analizar si la presencia de polimorfismos en genes asociados con la salud cardiovascular podría relacionarse con un estilo de vida más o menos sedentario.

En una cohorte de 245 voluntarios sedentarios y 247 físicamente activos de Mallorca hemos analizado la potencial asociación del grado de actividad física que desarrollan los individuos (METs) con la presencia de variantes polimórficas. A partir de una muestra de saliva, se extrajo el ADN y se analizaron 57 polimorfismos, elegidos por su relación con la salud cardiovascular (estudios Ob-IB (IB2009-13PI) y OptiDiet-15 (IB2569/15PI)) mediante PCR (LightCycler480). Para cada variante, el análisis de las frecuencias de los genotipos se basó en el modelo genético que mejor compensara el número de individuos por grupos utilizando el software R y SNP stats, y ajustando por edad y sexo. Los resultados muestran que los genotipos minoritarios para UCP1 (rs1800592), MC4R (rs17782313) y

TFAP2B (rs987237) se asocian ( $p < 0.05$ ) con una actividad física diaria espontánea más intensa (35% ( $n=43$ ), 69% ( $n=17$ ) y 35% ( $n=151$ ), respectivamente); mientras que para SOD2 (rs4880) y PNPLA3 (rs738409) se asocian con menor actividad física (80% ( $n=131$ ) y 71% ( $n=56$ ), respectivamente). Los futuros objetivos de este estudio son: el mejor conocimiento de la relevancia funcional de dichas variantes y en particular su relación con parámetros de estilo de vida y salud cardiovascular.

Agradecimientos: AGS disfruta de una ayuda (DI-14-06569) para la formación de doctores en empresas (asociada a Alimentómica), del Ministerio de Economía y Competitividad. SG disfruta de una ayuda (FPI/1680/2014) predoctoral de la Conselleria d'Educació, Cultura i Universitats, del Govern de les Illes Balears, Fondo Social Europeo de la Unión Europea.

## **P22. Epigenetic mechanisms in anti-obesity actions of resveratrol and nicotinamide riboside in white adipose tissue**

Alba Serrano<sup>1,2</sup>, Madhu Asnani<sup>1</sup>, Andreu Palou<sup>1,2,3</sup>, Joan Ribot<sup>1,2,3</sup>, M. Luisa Bonet<sup>1,2,3</sup>

*Nutrigenomics and Obesity research group, Laboratory of Molecular Biology, Nutrition and Biotechnology-Universitat de les Illes Balears<sup>1</sup>, CIBER de Fisiopatología de la Obesidad y Nutrición (CIBERObn)<sup>2</sup>, and IdISBa<sup>3</sup>, Palma de Mallorca, Spain*

*Epigenetic marks can be programmed in early stages of life and modulated by environmental influences including diet and food compounds. We previously found that early life exposure to resveratrol (RSV) or nicotinamide riboside (NR), two food compounds with beneficial effects on metabolic health involved in the sirtuin 1 (SIRT1) activation pathway, promote long-lasting brown/beige features in white adipose tissue (WAT) and with an impact on obesity development in adulthood.*

*We aimed to evaluate the DNA methylation status and its relationship with gene expression of BRITE/beige markers Slc27a1 and Prdm16 in inguinal WAT of adult male mice treated with RSV or NR during the suckling period and fed a high fat diet in adulthood.*

*Suckling newborn NMRI male mice received a daily oral dose of RSV (2 mg/kg), NR (up to 10 mg/kg) or vehicle from days 2 to 20 of life. Pups from all groups were weaned onto a chow diet at day 21. On day 75, all animals were transferred to a defined normal fat diet (NFD). On day 90, half of the animals of each group (RSV, NR or control) were fed with a HFD (45% caloric content as fat) while the other half remained on the NFD. Animals were sacrificed on day 160. Inguinal WAT was used to assess the methylation status of defined zones of Slc27a1 and Prdm16 genes and to analyze their gene expression levels.*

*Compared to control (vehicle treated) animals, RSV and NR treated mice displayed decreased methylation levels in specific CpGs sites in promoter and intragenic zones of Slc27a1 and Prdm16, which could be related to increases in the mRNA expression levels observed for both genes.*

*In conclusion, exposure to a moderate dose of RSV or NR during the suckling period has an impact on the expression of browning-related genes in WAT in adulthood, which can be explained, at least in part, by modifications of the DNA methylation status at specific*

Tarragona, 20-21 de julio de 2017

*regulatory regions.*

*Acknowledgements: This work has been sponsored by the Agencia Estatal de Investigación project (MINECO/FEDER, EU; AGL2015-67019-P), the EU project DIABAT (HEALTH-F2-2011-278373) and a grant from Fundación Ramón Areces.*

Índice autores de comunicaciones en panel

Alberto Angel, P1  
Andrea Ardid-Ruiz, P2  
Andrea Arreguín, P16  
Pedro Castillo, P3  
Margalida Cifre, P13  
Cristina Domenech-Coca, P4  
Albert Gibert, P5  
Iris Ginés, P6  
Carlos González-Quilen, P7  
Andreu Gual, P8  
Maria Guirro, P9  
Lisard Iglesias-Carres, P10  
Anna Mas-Capdevila, P12  
Roger Mariné-Casadó, P11  
Héctor Palacios, P14  
Bàrbara Reynés, P15  
Agustí G. Sabater, P21  
Alba Serrano, P22  
Susana Suárez-García, P17  
Sarah Tomas-Hernandez, P18  
Cristina Torres-López, P19  
Zhi Xin Yau-Qiu, P20

Tarragona, 20-21 de julio de 2017

Notas



## Comité organizador:

Director: **Andreu Palou** (UIB-CIBEROBN)

Coordinadores científicos: **M Luisa Bonet** (UIB-CIBEROBN), **Catalina Picó** (UIB-CIBEROBN), **Lluís Arola** (URV, EURECAT) y **M. Cinta Bladé** (URV)

Vocales: **Joan Ribot** (UIB-CIBEROBN), **Juana Sánchez** (UIB-CIBEROBN), **Mariona Palou** (Alimentómica SL), **Paula Oliver** (UIB-CIBEROBN), **Bárbara Reynés** (CIBEROBN), **Pere Josep Pons** (CIBEROBN), **Raúl Gil Carballo** (Alimentómica SL), **Andreu Palou-March** (Alimentómica SL), **Francisca Isabel Bravo** (URV), **Gerard Aragonès** (URV), **Manuel Suárez** (URV) y **Anna Arola** (URV)

## Organiza-colabora:



## Patrocina-colabora:



## Redes Científicas, Asociaciones y Campus de Excelencia Internacional:



## Inscripciones en:

<http://www.alimentomica.com/Tarragona2017/Register.php>