

# Libro de actas

## Jornada de Jóvenes Investigadores del IA2 2024

Zaragoza, 16 de diciembre de 2024

**INSTITUTO AGROALIMENTARIO DE ARAGÓN - IA2**  
**(CITA - UNIVERSIDAD DE ZARAGOZA)**



Los autores, Jornada de Jóvenes investigadores del IA2 2024

1ª edición. Zaragoza, 2024.

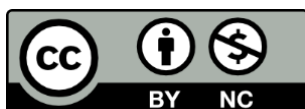
Edita: Instituto Agroalimentario de Aragón - IA2 (CITA-UNIVERSIDAD DE ZARAGOZA).

Recurso electrónico

**ISBN:** 978-84-10169-38-8



Servicio de  
Publicaciones  
**Universidad Zaragoza**



Libro de actas de la Jornada de Jóvenes investigadores del IA2 2024, Zaragoza, 16 de diciembre de 2024. Salón de actos de la Facultad de Veterinaria, Universidad de Zaragoza. Instituto Agroalimentario de Aragón - IA2 (CITA-UNIVERSIDAD DE ZARAGOZA).



## ÍNDICE

Presentación.....	5
Comité Organizador.....	6
<b>PROGRAMA JORNADA JÓVENES INVESTIGADORES IA2 2024 .....</b>	<b>7</b>
<b>SUMARIO DE COMUNICACIONES.....</b>	<b>10</b>
<b>Comunicaciones presentaciones .....</b>	<b>13</b>
<b>División 1 y 2 .....</b>	<b>13</b>
Identificación de una región del cromosoma 2 del genoma de lechuga ( <i>Lactuca sativa L.</i> ) asociada significativamente con el contenido en vitamina C .....	14
Células madre equinas “artificiales”: el futuro de la terapia celular.....	15
Evaluación in vitro de aditivos naturales para optimizar la fermentación ruminal y la salud intestinal en corderos destetados.....	16
Estudio de asociación de genoma completo para el peso al nacimiento en la raza Rubia Gallega considerando las diferencias en las frecuencias alélicas entre sexos .....	17
<i>Streptococcus suis</i> , un potente transmisor de genes de resistencia a antimicrobianos a otros estreptococos patógenos.....	18
<b>División 3 y 4 .....</b>	<b>18</b>
Quesos madurados como potenciales portadores de bacterias y genes resistentes a antibióticos .....	20
La electroporación como alternativa a la ultrafiltración para obtener fracciones bioactivas de levadura .....	22
Variantes de <i>Salmonella Typhimurium</i> resistentes a la kanamicina muestran tolerancia cruzada al carvacrol .....	24
Estudio de la actividad biológica de un subproducto de la industria láctea frente a agentes patógenos entéricos.....	25
Diversidad institucional: reglas y normas para la resiliencia de los sistemas agrarios ante cambios globales .....	26
Una aproximación práctica para evaluar los atributos de resiliencia en explotaciones ganaderas .....	27
<b>Comunicaciones Pósteres .....</b>	<b>28</b>
<b>Bloque 1 .....</b>	<b>28</b>
‘Alternative splicing’ como mecanismo de regulación en la expresión de los genes DAM en cerezo .....	29
Clasificación de germoplasma de manzano tradicional español en función de su aptitud: mesa vs sidra .....	30
Suplementación con diferentes tipos y fracciones de calostro para optimizar la fermentación ruminal in vitro y salud intestinal en corderos .....	31
Evaluación y distribución de regiones de homocigosidad y su relación con el estrés hídrico en la raza ovina Rasa aragonesa.....	32



Dinámica mitocondrial alterada en el músculo esquelético de un modelo animal de esclerosis lateral amiotrófica .	33
Optimización del genotipado y fenotipado en poblaciones comerciales de gallinas de puesta .....	34
Células madre pluripotentes inducidas equinas: Optimización de la reprogramación y diferenciación condrogénica	35
<b>Bloque 2 .....</b>	<b>36</b>
Garrapatas en el Pirineo: distribución, fenología, hospedadores y patógenos transmitidos .....	37
Inactivación de ooquistes de <i>Toxoplasma gondii</i> mediante Pulsos Eléctricos de Alto Voltaje: estudio exploratorio ...	38
Estudio de los mecanismos fisio-moleculares implicados en la influencia de las condiciones ambientales de esporulación en la resistencia y germinación de esporos de <i>Bacillus</i> spp.....	39
¿Pueden las bacterias resistentes a antibióticos mostrar resistencia cruzada a los métodos de conservación de alimentos? – segundo acto.....	40
¿Puede el uso de conservadores alimentarios favorecer la aparición de variantes resistentes de Salmonella? .....	41
Desarrollo de un test Elisa para la detección de pescado en alimentos procesados .....	42
¿El uso de aminas terciarias en la industria alimentaria puede favorecer la aparición de resistencias?.....	43
Estrategias para evaluar fracciones de precursores de compuestos azufrados volátiles (VSCS) en vino .....	44
<b>Bloque 3 .....</b>	<b>45</b>
Effect of Thermal Treatments on Bioactive Compounds in Cereal Flours .....	46
Aplicaciones enológicas de extractos de levadura obtenidos mediante Pulsos Eléctricos de Alto Voltaje: un enfoque sostenible.....	47
Genetics and pangenomics for Mediterranean barley adaptation to abiotic stress, pre-breeding and breeding .....	48
Desarrollo de un envase inteligente para la extensión de la vida útil de trufa negra ( <i>Tuber melanosporum</i> ) .....	49
Estudio de las propiedades bioactivas de los hidrolatos de <i>Salvia rosmarinus</i> y <i>Melissa officinalis</i> sobre la piel .....	50
Mejora de las propiedades barrera en films de proteína de clara de huevo para el envasado de frutas y hortalizas frescas .....	51
¿Difiere la huella de carbono de los hogares en función del género? Comprendiendo el aumento de hogares encabezados por mujeres en Europa .....	52



Instituto Universitario de Investigación Mixto  
**Agroalimentario de Aragón**



## Presentación

El Instituto Universitario Mixto de Investigación Agroalimentario de Aragón (CITA-Universidad de Zaragoza) organiza una nueva edición de las Jornadas Predoctorales, que se celebrarán el 16 de diciembre de 2024 en la Facultad de Veterinaria. Un año más, los investigadores más jóvenes del instituto se reúnen para compartir y dar visibilidad a sus trabajos en un entorno multidisciplinar.

Estas jornadas forman parte del Plan Estratégico del IA2 y tienen como objetivo contribuir a la formación integral de nuestro personal investigador y fomentar las sinergias y colaboraciones entre los distintos grupos del instituto. A través de las comunicaciones orales y las presentaciones en formato póster, conoceremos los avances de las tesis doctorales en curso que se desarrollan en las cuatro divisiones del IA2. También tendremos la oportunidad de disfrutar de las presentaciones de las tesis defendidas durante el curso 2023-2024, que los nuevos doctores compartirán con nosotros en un dinámico formato Pecha-Kucha.

Más allá de los resultados científicos, la jornada busca abordar aspectos fundamentales para el desarrollo profesional de los investigadores. Por ello, contaremos con una conferencia invitada que abordará la inteligencia emocional como una competencia clave en la carrera investigadora, así como con una mesa redonda que explorará posibles trayectorias profesionales después de la tesis. En esta mesa, moderada por un experto en comunicación, participarán doctoras con experiencia tanto en el ámbito universitario como en el sector privado, aportando una visión diversa y enriquecedora.

Queremos agradecer a todos los estudiantes predoctorales el esfuerzo que supone adaptarse a las dinámicas e instrucciones específicas de las distintas sesiones. Vuestro trabajo e implicación son claves para el éxito de este evento.

Esperamos que estas jornadas os inspiren, os conecten y os animen a seguir creciendo como investigadores. Os invitamos a participar activamente y a disfrutar de un día lleno de ciencia, aprendizaje y oportunidades.

Muchas gracias.

Comité organizador



## Comité Organizador

### **Jurado** (orden alfabético)

María Ángeles Latorre Górriz	Programa de Doctorado en Producción Animal
José Emilio Mesonero Gutiérrez	Programa de Doctorado en Ciencias Biomédicas y Biotecnológicas
Aurora Ortín Pérez	Programa de Doctorado en Medicina y Sanidad Animal
Ana Cristina Sánchez Gimeno	Programa de Doctorado en Calidad, Seguridad y Tecnología de los Alimentos
Lourdes Sanchez Paniagua	Instituto Agroalimentario de Aragón-IA2
María Asunción Usón Murillo	Programa de Doctorado en Ciencias Agrarias y del Medio Natural

### **Organización** (orden alfabético)

Jorge Hugo Calvo Lacosta	Instituto Agroalimentario de Aragón-IA2
Ana Belén Diego Díez	Instituto Agroalimentario de Aragón-IA2
Pilar Errea Abad	Instituto Agroalimentario de Aragón-IA2
Diego García Gonzalo	Instituto Agroalimentario de Aragón-IA2
María Garrido Cortés	Instituto Agroalimentario de Aragón-IA2
Laura Gómez Aguaviva	Instituto Agroalimentario de Aragón-IA2
Ignacio Gordillo Acosta	Instituto Agroalimentario de Aragón-IA2
Azucena Gracia Royo	Instituto Agroalimentario de Aragón-IA2
María Ángeles Latorre Górriz	Instituto Agroalimentario de Aragón-IA2
Inmaculada Martín Burriel	Instituto Agroalimentario de Aragón-IA2
Pilar Oñate Maicas	Instituto Agroalimentario de Aragón-IA2
Sara Remón Oliver	Instituto Agroalimentario de Aragón-IA2
Lourdes Sanchez Paniagua	Instituto Agroalimentario de Aragón-IA2
María Jesús Serrano Andrés	Instituto Agroalimentario de Aragón-IA2

## PROGRAMA JORNADA JÓVENES INVESTIGADORES IA2 2024

### Salón de actos de la Facultad de Veterinaria

16 diciembre de 2024

---

**09:00 - 09:10 h. Inauguración institucional.** Rosa Bolea, Vicerrectora de Política Científica de la Universidad de Zaragoza y Pilar Errea, Directora gerente del Centro de Investigación y Tecnología Agroalimentaria de Aragón (CITA).

**09:10 - 09:20 h. Presentación del encuentro predoctoral y jurado.** Inmaculada Martín Burriel, Directora IA2.

**09:20 - 9:50 h. Conferencia Invitada: "Inteligencia emocional: competencia clave para la investigación".** Alejandra Cortés, Catedrática. Directora de Calidad e Innovación Docente (Vicerrectorado de Política Académica). Universidad de Zaragoza.

**09:50- 10:40 h. Presentación trabajos pre-doctorales "Flash Talk".** Divisiones 1 y 2. Modera Jorge Hugo Calvo. Subdirector IA2.

- ✓ Identificación de una región del cromosoma 2 del genoma de lechuga (*Lactuca sativa* L.) asociada significativamente con el contenido en vitamina C. Inés Medina Lozano.
- ✓ Células Madre Equinas "Artificiales": el futuro de la terapia celular. María Belén Serrano Pastor.
- ✓ Evaluación *in vitro* de aditivos naturales para optimizar la fermentación ruminal y la salud intestinal en corderos destetados. Jennifer Muñoz Grein.
- ✓ Estudio de asociación de genoma completo para el peso al nacimiento en la raza Rubia Gallega considerando las diferencias en las frecuencias alélicas entre sexos. David López Carbonel.
- ✓ *Streptococcus suis*, un potente transmisor de genes de resistencia a antimicrobianos a otros estreptococos patógenos. Cristina Uruén García.

**10:40- 11:10 h. Pausa café (aula master)**

**11:10-12:30 h. Presentación trabajos pre-doctorales "Flash Talk".** Divisiones 3 y 4. Modera Diego García Gonzalvo. Subdirector IA2.

- ✓ Quesos madurados como potenciales portadores de bacterias y genes resistentes a antibióticos. Livia Balaguer Bañeras.
- ✓ Estudio sobre el impacto aromático de diferentes combinaciones de odorantes implicados en el aroma de oxidación del vino y su carácter interactivo en la percepción olfativa. Ángel Manuel Aragón Capone
- ✓ La electroporación como alternativa a la ultrafiltración para obtener fracciones bioactivas de levadura. Javier Marín Sánchez.
- ✓ Optimización de una estrategia de fraccionamiento para la caracterización química de precursores aromáticos en mistelas de uva mediante LC-MS. Belén González Martínez.
- ✓ Variantes de *Salmonella Typhimurium* resistentes a la kanamicina muestran tolerancia cruzada al carvacrol Ivo García Penas
- ✓ Estudio de la actividad biológica de un subproducto de la industria láctea frente a agentes patógenos entéricos. Laura García Otero
- ✓ Diversidad institucional: reglas y normas para la resiliencia de los sistemas agrarios ante cambios globales. David Ismael Lare
- ✓ Una aproximación práctica para evaluar los atributos de resiliencia en las explotaciones ganaderas. Alicia Prat Benhamou.

**12:30-13:15 h. Presentación trabajos pre-doctorales “Flash Póster”. Hall Aulario.**

<b>Bloque 1 (12:30-13:15)</b>	<b>Bloque 2 (12:30-13:15)</b>	<b>Bloque 3 (12:30-13:15)</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ <b>1.1</b> ‘Alternative splicing’ como mecanismo de regulación en la expresión de los genes DAM en cerezo. Nerea Martínez Romera.</li> <li>✓ <b>1.2</b> Clasificación de germoplasma de manzano tradicional español en función de su aptitud: mesa vs sidra. Miguel Ferrer Navarro.</li> <li>✓ <b>1.3</b> Suplementación con diferentes tipos y fracciones de calostro para optimizar la fermentación ruminal in vitro y salud intestinal en corderos. Jennifer Muñoz Grein.</li> <li>✓ <b>1.4</b> Evaluación y distribución de regiones de homocigosidad y su relación con el estrés hídrico en la raza ovina Rasa aragonesa. Sara Pérez Redondo.</li> <li>✓ <b>1.5</b> Dinámica mitocondrial alterada en el músculo esquelético de un modelo animal de esclerosis lateral amiotrófica. Gabriel Rada Rodrigo.</li> <li>✓ <b>1.6</b> Optimización del genotipado y fenotipado en poblaciones comerciales de gallinas de puesta. Manuel Sánchez Díaz.</li> <li>✓ <b>1.7</b> Células madre pluripotentes inducidas equinas: Optimización de la reprogramación y diferenciación condrogénica. Elvira Bernad Roche.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ <b>2.1</b> Garrapatas en el Pirineo: distribución, fenología, hospedadores y patógenos transmitidos. Sofía Soares.</li> <li>✓ <b>2.2</b> Inactivación de ooquistes de <i>Toxoplasma gondii</i> mediante Pulsos Eléctricos de Alto Voltaje: estudio exploratorio. Vanesa Abad Calavia.</li> <li>✓ <b>2.3</b> Estudio de los mecanismos fisiomoleculares implicados en la influencia de las condiciones ambientales de esporulación en la resistencia y germinación de esporos de <i>Bacillus</i> spp. Paula Gómara Utrilla.</li> <li>✓ <b>2.4</b> ¿Pueden las bacterias resistentes a antibióticos mostrar resistencia cruzada a los métodos de conservación de alimentos? – segundo acto. Raúl Campillo Pérez.</li> <li>✓ <b>2.5</b> ¿Puede el uso de conservadores alimentarios favorecer la aparición de variantes resistentes de <i>Salmonella</i>? Jorge Andaluz Arbe.</li> <li>✓ <b>2.6</b> Desarrollo de un test Elisa para la detección de pescado en alimentos procesados. Clara Esteban Sanz.</li> <li>✓ <b>2.7</b> ¿El uso de aminos terciarias en la industria alimentaria puede favorecer la aparición de resistencias? Alberto Fau Zamorano.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ <b>3.1</b> Estrategias para evaluar fracciones de precursores de compuestos azufrados volátiles (VSCS) en vino. Susana Ainsa Zazurca.</li> <li>✓ <b>3.2</b> Effect of Thermal Treatments on Bioactive Compounds in Cereal Flours. Julia Gómez Ibáñez.</li> <li>✓ <b>3.3</b> Aplicaciones enológicas de extractos de levadura obtenidos mediante Pulsos Eléctricos de Alto Voltaje: un enfoque sostenible. Alejandro Berzosa Córdoba.</li> <li>✓ <b>3.4</b> Desarrollo de un envase inteligente para la extensión de la vida útil de trufa negra (<i>Tuber melanosporum</i>). Sara Vega Díez.</li> <li>✓ <b>3.5</b> Estudio de las propiedades bioactivas de los hidrolatos de <i>Salvia rosmarinus</i> y <i>Melissa officinalis</i> sobre la piel. Lucía Gil Borrego.</li> <li>✓ <b>3.6</b> Mejora de las propiedades barrera en films de proteína de clara de huevo para el envasado de frutas y hortalizas frescas. Víctor Baquero Aznar.</li> <li>✓ <b>3.7</b> ¿Difiere la huella de carbono de los hogares en función del género? Comprendiendo el aumento de hogares encabezados por mujeres en Europa. Elena Calvo Calvo.</li> </ul>

**13:15- 15:00 h. Comida (sala polivalente).**

**15:00-15:30 h Presentación 3 trabajos pre-doctorales “Flash Póster” finalistas. Hall Aulario.**



**15:30-16:30 h. Presentación tesis doctorales IA2 curso 2023-2024 “PechaKucha: tesis en 20x20”.**

- ✓ *Alina Cequier Soler: Células madre mesenquimales en medicina regenerativa equina: importancia del equilibrio inmunomodulación - inmunogenicidad en las terapias celulares alogénicas*
- ✓ *Alba Civera Casedas: Diseño de nuevas tecnologías rápidas y multiplex para la detección simultánea e independiente de frutos secos en alimentos y superficies de contacto*
- ✓ *Pablo Delgado Perea: Meat consumption and trade in historical perspective*
- ✓ *Leire Astrain Redin: Novel Applications of ultrasound and pulsed electric fields for food processing*
- ✓ *Claudia Baila Bigne: Use of Sainfoin (Onobrychis viciifolia) in the diets of lactating dams and fattening lambs.*
- ✓ *Diego Sola Fraca: Estudio de los factores implicados en la transmisión, susceptibilidad genética y diagnóstico de las enfermedades priónicas.*
- ✓ *Dimitra Graikini Evangelinou. Study of the activity of natural compounds against rotavirus and foodborne bacteria: molecular mechanisms and effect of technological treatments*

**16:30- 18:00 h. Mesa redonda “Y después de la tesis, ¿qué?”. Modera Javier Nuviala. Socio de **agencia de comunicación veterinaria Dr. Herriot****

- *Laura Iguacel. **CERTEST Biotech***
- *Carolina Peñalva. **Centro tecnológico AITIIP***
- *Laura Barrachina. **Investigador Manuel Lopez. Universidad de Zaragoza***
- *Zahia Amanzougarene. **MYTA-SAMCA***

**18:00 h. Entrega premios y clausura: Inmaculada Martín Burriel, Directora IA2 y Cristina Acin Tresaco, Decana de la facultad de Veterinaria.**

- Premio “**Flash Talk**”. Investigación predoctoral IA2 2024
- Premio “**Flash Poster**”. Investigación predoctoral IA2 2024
- Premio “**PechaKucha: tesis en 20x20**”. Tesis Doctoral IA2 2023-2024

## SUMARIO DE COMUNICACIONES

### Comunicaciones Predoctorales Presentaciones Orales

#### Divisiones 1 y 2

- ✓ *Identificación de una región del cromosoma 2 del genoma de lechuga (Lactuca sativa L.) asociada significativamente con el contenido en vitamina C. Inés Medina Lozano.*
- ✓ *Células Madre Equinas "Artificiales": el futuro de la terapia celular. Maria Belén Serrano Pastor.*
- ✓ *Evaluación in vitro de aditivos naturales para optimizar la fermentación ruminal y la salud intestinal en corderos destetados. Jennifer Muñoz Grein.*
- ✓ *Estudio de asociación de genoma completo para el peso al nacimiento en la raza Rubia Gallega considerando las diferencias en las frecuencias alélicas entre sexos. David López Carbonel.*
- ✓ *Streptococcus suis, un potente transmisor de genes de resistencia a antimicrobianos a otros estreptococos patógenos. Cristina Uruén García.*

#### Divisiones 3 y 4

- ✓ *Quesos madurados como potenciales portadores de bacterias y genes resistentes a antibióticos. Livia Balaguer Bañeras.*
- ✓ *Estudio sobre el impacto aromático de diferentes combinaciones de odorantes implicados en el aroma de oxidación del vino y su carácter interactivo en la percepción olfativa. Angel Manuel Aragón Capone*
- ✓ *La electroporación como alternativa a la ultrafiltración para obtener fracciones bioactivas de levadura. Javier Marín Sánchez.*
- ✓ *Optimización de una estrategia de fraccionamiento para la caracterización química de precursores aromáticos en mistelas de uva mediante LC-MS. Belén González Martínez.*
- ✓ *Variantes de Salmonella Typhimurium resistentes a la kanamicina muestran tolerancia cruzada al carvacrol Ivo García Penas*
- ✓ *Estudio de la actividad biológica de un subproducto de la industria láctea frente a agentes patógenos entéricos. Laura García Otero*
- ✓ *Diversidad institucional: reglas y normas para la resiliencia de los sistemas agrarios ante cambios globales. David Ismael Lare*
- ✓ *Una aproximación practica para evaluar los atributos de resiliencia en las explotaciones ganaderas. Alicia Prat Benhamou.*

## Comunicaciones Predoctorales Pósteres

### Bloque 1

- ✓ *'Alternative splicing' como mecanismo de regulación en la expresión de los genes DAM en cerezo. Nerea Martínez Romera.*
- ✓ *Clasificación de germoplasma de manzano tradicional español en función de su aptitud: mesa vs sidra. Miguel Ferrer Navarro.*
- ✓ *Suplementación con diferentes tipos y fracciones de calostro para optimizar la fermentación ruminal in vitro y salud intestinal en corderos. Jennifer Muñoz Grein.*
- ✓ *Evaluación y distribución de regiones de homocigosidad y su relación con el estrés hídrico en la raza ovina Rasa aragonesa. Sara Pérez Redondo.*
- ✓ *Dinámica mitocondrial alterada en el músculo esquelético de un modelo animal de esclerosis lateral amiotrófica. Gabriel Rada Rodrigo.*
- ✓ *Optimización del genotipado y fenotipado en poblaciones comerciales de gallinas de puesta. Manuel Sánchez Díaz.*
- ✓ *Células madre pluripotentes inducidas equinas: Optimización de la reprogramación y diferenciación condrogénica. Elvira Bernad Roche.*

### Bloque 2

- ✓ *Garrapatas en el Pirineo: distribución, fenología, hospedadores y patógenos transmitidos. Sofía Soares.*
- ✓ *Inactivación de ooquistes de Toxoplasma gondii mediante Pulsos Eléctricos de Alto Voltaje: estudio exploratorio. Vanesa Abad Calavia.*
- ✓ *Estudio de los mecanismos fisio-moleculares implicados en la influencia de las condiciones ambientales de esporulación en la resistencia y germinación de esporos de Bacillus spp. Paula Gómara Utrilla.*
- ✓ *¿Pueden las bacterias resistentes a antibióticos mostrar resistencia cruzada a los métodos de conservación de alimentos? – segundo acto. Raúl Campillo Pérez.*
- ✓ *¿Puede el uso de conservadores alimentarios favorecer la aparición de variantes resistentes de Salmonella? Jorge Andaluz Arbe.*
- ✓ *Desarrollo de un test Elisa para la detección de pescado en alimentos procesados. Clara Esteban Sanz.*
- ✓ *¿El uso de aminos terciarios en la industria alimentaria puede favorecer la aparición de resistencias? Alberto Fau Zamorano*

### Bloque 3

- ✓ *Estrategias para evaluar fracciones de precursores de compuestos azufrados volátiles (VSCS) en vino. Susana Ainsa Zazurca.*
- ✓ *Effect of Thermal Treatments on Bioactive Compounds in Cereal Flours. Julia Gómez Ibáñez.*
- ✓ *Aplicaciones enológicas de extractos de levadura obtenidos mediante Pulsos Eléctricos de Alto Voltaje: un enfoque sostenible. Alejandro Berzosa Córdoba.*
- ✓ *Desarrollo de un envase inteligente para la extensión de la vida útil de trufa negra (Tuber melanosporum). Sara Vega Díez.*
- ✓ *Estudio de las propiedades bioactivas de los hidrolatos de Salvia rosmarinus y Melissa officinalis sobre la piel. Lucía Gil Borrego.*
- ✓ *Mejora de las propiedades barrera en films de proteína de clara de huevo para el envasado de frutas y hortalizas frescas. Víctor Baquero Aznar.*
- ✓ *¿Difiere la huella de carbono de los hogares en función del género? Comprendiendo el aumento de hogares encabezados por mujeres en Europa. Elena Calvo Calvo.*

#### Comunicaciones Tesis Doctorales 2023-2024

- ✓ *Alina Cequier Soler: Células madre mesenquimales en medicina regenerativa equina: importancia del equilibrio inmunomodulación - inmunogenicidad en las terapias celulares alogénicas*
- ✓ *Alba Civera Casedas: Diseño de nuevas tecnologías rápidas y multiplex para la detección simultánea e independiente de frutos secos en alimentos y superficies de contacto*
- ✓ *Pablo Delgado Perea: Meat consumption and trade in historical perspective*
- ✓ *Leire Astrain Redin: Novel Applications of ultrasound and pulsed electric fields for food processing*
- ✓ *Claudia Baila Bigne: Use of Sainfoin (*Onobrychis viciifolia*) in the diets of lactating dams and fattening lambs*
- ✓ *Diego Sola Fraca: Estudio de los factores implicados en la transmisión, susceptibilidad genética y diagnóstico de las enfermedades priónicas*
- ✓ *Dimitra Graikini Evangelinou. Study of the activity of natural compounds against rotavirus and foodborne bacteria: molecular mechanisms and effect of technological treatments.*

# Comunicaciones presentaciones orales

## Divisiones 1 y 2

## Identificación de una región del cromosoma 2 del genoma de lechuga (*Lactuca sativa* L.) asociada significativamente con el contenido en vitamina C

Medina Lozano, Inés<sup>1,4</sup>; Bertolín Pardos, Juan Ramón<sup>2,4</sup>; Plieske, Jörg<sup>3</sup>; Ganal, Martín<sup>3</sup>; Gnad, Heike<sup>3</sup>; Díaz Bermúdez, Aurora<sup>1,4</sup>

<sup>1</sup> Departamento de Ciencia Vegetal, Centro de Investigación y Tecnología Agroalimentaria de Aragón (CITA), Avda. Montañana 930, 50059, Zaragoza, España.

<sup>2</sup> Departamento de Ciencia Animal, Centro de Investigación y Tecnología Agroalimentaria de Aragón (CITA), Avda. Montañana 930, 50059, Zaragoza, España.

<sup>3</sup> SGS Institut Fresenius GmbH TraitGenetics Section, Am Schwabeplan 1b, 06466 Seeland/Gatersleben, Germany.

<sup>4</sup> Instituto Agroalimentario de Aragón – IA2 (CITA – Universidad de Zaragoza), Zaragoza, España.

(Inés Medina Lozano [imedina@cita-aragon.es](mailto:imedina@cita-aragon.es))

La lechuga (*Lactuca sativa* L.), una de las hortalizas de hoja más populares a nivel mundial, contiene gran variedad de compuestos beneficiosos para la salud, aunque generalmente en pequeñas cantidades. Entre ellos predomina la vitamina C, uno de los principales indicadores de la calidad de los alimentos de origen vegetal. El objetivo de este trabajo ha sido realizar un estudio de asociación del genoma completo (GWAS) del contenido en vitamina C en lechuga. Para ello, se genotiparon con 9204 SNPs (single nucleotide polymorphisms) 21 variedades comerciales y tradicionales y 205 plantas de 'Lechuga del Pirineo', la variedad más rica en vitamina C de todas las analizadas. Se empleó el modelo FarmCPU, que considera tanto el grado de parentesco como la estructura poblacional de las muestras, utilizándose tres métodos de análisis de la estructura poblacional, coeficientes de pertenencia a clústeres, escalamiento multidimensional y análisis de componentes principales (PCA). En los tres casos se identificaron asociaciones genómicas significativas con el contenido en ácido dehidroascórbico (DHAA), una forma de la vitamina C, en una región de 5.1 Mb del cromosoma 2. El mayor número de SNPs asociados significativamente (17), así como los valores más altos de significancia se obtuvieron usando el PCA como medida de la estratificación poblacional. Solo 12 de esos SNPs se hallaron en desequilibrio de ligamiento (LD) con el SNP centinela (el más significativamente asociado con el contenido en DHAA). Sin embargo, los valores más altos de LD no se obtuvieron necesariamente entre los SNPs con mayores niveles de significación ni entre los más cercanos físicamente. Esto sugiere que podría haber más de un locus implicado en la variación del contenido en DHAA. Entre los 84 genes presentes en la región, se identificaron algunos previamente relacionados con el contenido en vitamina C en otros cultivos, como los que codifican una pectinesterasa/inhibidor de la pectinesterasa, varias proteínas F-box y un ARN largo no codificante. Aunque es necesario profundizar en el papel de los genes identificados, este trabajo contribuye a ampliar el conocimiento de la base genética del contenido en vitamina C en lechuga, esencial para la biofortificación del cultivo.

## **Células madre equinas “artificiales”: el futuro de la terapia celular**

Serrano Pastor, Belén<sup>1</sup>; Bernad Roche, Elvira<sup>1</sup>; Cequier Soler, Alina<sup>1,2</sup>; Vázquez Bringas, Francisco José<sup>1,2</sup>; Romero Lasheras, Antonio<sup>1,2</sup>; Vitoria Moraiz, Arantza<sup>1,2</sup>; Fuente Franco, Sara<sup>1,2</sup>; Zaragoza Fernández, Pilar<sup>1</sup>; Rodellar Penella, Clementina<sup>1</sup>; Barrachina Porcar, Laura<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup>Laboratorio de Genética Bioquímica LAGENBIO (Universidad de Zaragoza); Instituto Agroalimentario de Aragón-IA2 (Universidad de Zaragoza-CITA); Instituto de Investigación Sanitaria de Aragón (IIS), C/Miguel Servet 177, 50013, Zaragoza, España.

<sup>2</sup>Servicio de Cirugía y Medicina Equina, Hospital Veterinario, Universidad de Zaragoza, C/Miguel Servet 177, 50013, Zaragoza, España.

(Belén Serrano Pastor [belensepa@unizar.es](mailto:belensepa@unizar.es))

Los caballos padecen enfermedades con fuerte impacto en la industria equina y sobre su bienestar, como la osteoartritis o el asma. Además, la similitud de estas patologías con sus análogos humanas confieren al caballo una gran importancia como modelo traslacional. Las células madre mesenquimales (MSCs) han demostrado ser eficaces para tratar diversas patologías, pero presentan ciertas desventajas: potencial de diferenciación limitado y envejecimiento tras largos tiempos de cultivo. El uso de células madre pluripotentes inducidas (iPSCs) para derivar MSCs (iMSCs) podría aumentar su disponibilidad, reducir la variabilidad asociada al donante y disminuir la necesidad de recolección invasiva y repetida de tejido. Mientras que las iMSCs humanas están ampliamente estudiadas, sólo dos trabajos han conseguido la generación de iMSCs en la especie equina.

El objetivo de este estudio fue obtener iMSCs equinas y comparar sus principales criterios de caracterización con las MSCs equinas primarias, procedentes de médula ósea.

Se probaron tres protocolos en iPSCs equinas ya establecidas: los dos únicos protocolos descritos en la especie equina, ambos basados en diferenciación espontánea, y un protocolo de diferenciación dirigida mediante la vía de la cresta neural adaptado de la especie humana. Las iMSCs obtenidas se caracterizaron por su inmunofenotipo, diferenciación trilineaje y expresión génica.

Los dos protocolos previamente descritos no funcionaron en nuestras condiciones. Sólo el protocolo dirigido tuvo éxito y se obtuvieron tres líneas de iMSCs, a partir de tres líneas de iPSCs. Se observaron diferencias de inmunofenotipo entre las iMSCs y las MSCs primarias, pero también se observó variabilidad inter-donante en estas últimas. Además, se encontraron algunas diferencias en la diferenciación trilineaje: la adipogénesis fue completa y similar en ambos tipos de MSCs pero los potenciales osteogénico y condrogénico fueron menores en las iMSCs. El análisis de la expresión génica corroboró estas observaciones y confirmó la reducción de expresión de los genes de pluripotencia en las iMSCs.

En conclusión, pueden derivarse iMSCs a partir de iPSCs en la especie equina, constituyendo una interesante alternativa a las MSCs primarias, aunque se necesitan más estudios para analizar su función respecto a las MSCs primarias para así determinar su seguridad y eficacia *in vivo*.

## Evaluación *in vitro* de aditivos naturales para optimizar la fermentación ruminal y la salud intestinal en corderos destetados

Muñoz Grein, Jennifer<sup>1</sup>; López, Rut<sup>2</sup>; Solanas Villacampa, Estela<sup>2</sup>; Fondevila Camps, Manuel<sup>1</sup>; Latorre Górriz, María Ángeles<sup>1</sup>; Belanche Gracia, Alejandro<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Departamento de Producción Animal y Ciencia de los Alimentos, Universidad de Zaragoza, Miguel Servet 177, 50013. Zaragoza.

<sup>2</sup>Grupo de investigación de Microentorno Tisular, I3A, Universidad de Zaragoza, Mariano Esquillor s/n, 50018, Zaragoza.

(Jennifer Muñoz Grein [jennifer.munoz@unizar.es](mailto:jennifer.munoz@unizar.es) )

Bajas tasas de crecimiento y trastornos digestivos son problemas comunes durante el post-destete en corderos criados con lactancia artificial debido a su insuficiente desarrollo anatómico y microbiológico del rumen. Este estudio tuvo como objetivo optimizar el proceso de destete mediante la suplementación con dosis crecientes de doce aditivos naturales (0, 100, 300 y 600 mg/L). Entre los aditivos comercialmente disponibles se incluyen cuatro mezclas de aceites esenciales, taninos, saponinas, levadura, pectina y cuatro aceites con diferentes cadenas de carbono y nivel de saturación. Se realizaron incubaciones *in vitro* en botellas Wheaton con inóculo de corderos en la fase pos-destete para estudiar los efectos sobre la fermentación ruminal. También se realizaron incubaciones en células Caco-2 en monocapa para estudiar el efecto de dichos aditivos sobre la salud intestinal. Todos los aditivos tuvieron un mínimo impacto en la fermentación ruminal. Sin embargo, las saponinas, taninos y pectinas en altas dosis (600 mg/L) mostraron ciertos efectos positivos como la disminución de las concentraciones de amoníaco y metano, mientras que una mezcla de aceite esencial con cúrcuma y timol promovió un cambio hacia la fermentación propiónica. Además, la mayoría de los aditivos influyeron positivamente en la salud intestinal. Las saponinas, aceites esenciales y diferentes tipos de aceites mejoraron la viabilidad celular, mientras que los niveles de la interleucina pro-inflamatorios IL-6 tendieron a disminuir con saponinas, taninos y todas las mezclas de aceites esenciales. En conclusión, estos resultados *in vitro* indican que la modulación de la fermentación ruminal de corderos criados artificialmente es dificultosa y representa un reto sustancial, posiblemente debido a un escaso desarrollo microbiano ruminal, ausencia de protozoos y bajo pH asociado al uso de dietas muy concentradas. Sin embargo, este estudio sugiere que la suplementación con determinados aditivos podría mejorar la salud intestinal y reducir la inflamación durante la fase de pos-destete. Se recomiendan estudios *in vivo* adicionales para confirmar estos hallazgos.

Este estudio ha sido financiado por la AEI (RYC2019-027764-I, PRE2022-101806 y PID2021-123206OB-I00).



## **Estudio de asociación de genoma completo para el peso al nacimiento en la raza Rubia Gallega considerando las diferencias en las frecuencias alélicas entre sexos**

López Carbonell, David<sup>1</sup>; Hervás Rivero, Carlos<sup>1</sup>; Sánchez Díaz, Manuel<sup>1</sup>; Altarriba Farrán, Juan<sup>1</sup>;  
Varona Aguado, Luis<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Facultad de Veterinaria, Instituto Agroalimentario de Aragón (IA2), Universidad de Zaragoza, 50013, Zaragoza.

(David López Carbonell [davidlc@unizar.es](mailto:davidlc@unizar.es) )

Los estudios de asociación de genoma completo (GWAS) son esenciales para caracterizar la arquitectura genética de los caracteres en especies de producción. Aunque generalmente se enfocan en componentes aditivos, los efectos no aditivos, como la dominancia y la impronta epigenética, también influyen en la variabilidad genética. Recientemente se ha demostrado que las diferencias en las frecuencias alélicas en machos y hembras puede generar asociaciones sesgadas, especialmente de impronta. En el caso de la raza de vacuno de carne Rubia Gallega se ha comprobado que existen estas diferencias debido a una selección antagonista.

El objetivo del estudio es estudiar la arquitectura genética del carácter peso al nacimiento en la población Rubia Gallega considerando las diferencias en las frecuencias alélicas entre sexos.

Se utilizó un modelo multicarácter que incluye efectos aditivos, de dominancia e impronta, considerando caracteres separados para machos y hembras. Las matrices de relaciones genómicas se generaron con datos de 4878 individuos genotipados con un chip de 70K SNPs, filtrados a 45291 marcadores. La imputación de fases haplotípicas se realizó con FImpute. Todos los individuos genotipados disponían de registro fenotípico. Se llevó cabo una estimación de componentes de varianza, predicción de los valores genotípicos individuales y finalmente un GWAS a partir de los resultados.

La estimación de componentes de varianza mostró diferencias importantes entre el carácter expresado por machos y hembras y respecto a resultados previos considerando la población completa. Para el efecto aditivo fue de 3.67 kg<sup>2</sup> para los machos y 7.81 kg<sup>2</sup> para las hembras, para la dominancia 5.96 y 3.23 y para el efecto de impronta 0.67 y 3.18. En el GWAS se pudieron diferenciar regiones relevantes para cada uno de los efectos en diferentes cromosomas (BTA 2 para el aditivo, BTA6 para la dominancia y BTA 8 y 11 para la impronta) permitiendo la diferenciación entre ellos y el estudio pormenorizado.

Este estudio ha permitido comprobar el posible efecto que tienen las diferencias en las frecuencias alélicas entre sexos y una posible aproximación para considerarlas en el análisis evitando posibles sesgos asociados.



## ***Streptococcus suis*, un potente transmisor de genes de resistencia a antimicrobianos a otros estreptococos patógenos**

Uruén García, Cristina<sup>1,2</sup>; Lavilla Martín de Valmaseda, María José<sup>3,4</sup>; Rezusta López, Antonio<sup>3,4</sup>; Payot, Sophie<sup>5</sup>; Libante, Virginie<sup>5</sup>; Marín Alcalá, Clara<sup>2,6</sup>; Arenas Busto, Jesús<sup>1,2,4</sup>

<sup>1</sup> Unidad de Microbiología, Departamento de Patología Animal, Facultad de Veterinaria, Universidad de Zaragoza, Calle Miguel Servet, 50013, Zaragoza, España.

<sup>2</sup> Instituto Agroalimentario de Aragón-IA2, Zaragoza, España.

<sup>3</sup> Departamento de Microbiología, Hospital Universitario Miguel Servet, Calle del Padre Arrupe, 50009, Zaragoza, España

<sup>4</sup> Instituto de Salud Aragonesa-IIS, Zaragoza, España.

<sup>5</sup> Laboratorio DynAMic, Facultad de Ciencias, Universidad de Lorena, Boulevard des Aiguillettes, 54506, Nancy, Francia.

<sup>6</sup> Departamento de Ciencia Animal, Centro de Investigación y Tecnología Agroalimentario-CITA, Avenida de Montañana, 50059, Zaragoza, España.

(Cristina Uruén García [cristinauruen@gmail.com](mailto:cristinauruen@gmail.com) )

*Streptococcus suis* es un patógeno zoonótico capaz de transferir genes de resistencia a antimicrobianos (GRAs) mediante elementos genéticos móviles (MGEs), destacando los elementos integrativos y conjugativos (ICEs) e integrativos y movilizables (IMEs). Los GRAs encontrados frecuentemente en estos MGEs confieren resistencia a tetraciclinas, macrólidos y/o lincosamidas.

El objetivo fue evaluar la capacidad de *S. suis* para transferir GRAs a patógenos humanos.

Mediante PCR, se analizaron GRAs en un panel de 116 aislados clínicos de *S. suis*, 8 de *Streptococcus pneumoniae* y 25 de *Streptococcus agalactiae* resistentes a tetraciclinas y macrólidos. Se detectaron los genes *tet(O)* y/o *erm(B)* en 105 aislados de *S. suis* y 15 de *S. agalactiae*. La secuenciación completa del genoma de 41 aislados de *S. suis* y 13 de *S. agalactiae*, junto con el análisis mediante ICEScreen, confirmó la co-localización de ambos genes en los MGEs. Se identificaron 55 ICEs, pertenecientes a las familias Tn5252, Tn916 y Tn1549, siendo Tn5252 la más frecuente. Además, 40 de estos ICEs contenían IMEs de la familia PF01076. Análisis comparativos de las secuencias de los ICEs\_Tn5252 revelaron una organización en mosaico, especialmente en *S. suis*, destacando una notable variabilidad en su contenido genético. Los elementos ICES<sub>ag\_37\_Tn5252\_rplL</sub> y ICES<sub>Su\_92\_Tn5252\_rplL</sub>, identificados en *S. agalactiae* y *S. suis*, respectivamente, presentaron >93% de homología en el 91% de la secuencia, sugiriendo que este elemento se transfirió entre ambas especies mediante conjugación *in vivo*. Para verificarlo, se realizaron ensayos de trans-conjugación en el laboratorio utilizando dos aislados de *S. suis* (Ss\_20 y Ss\_115) como donadores y un aislado de diferentes especies de estreptococos (*S. suis*, *S. agalactiae*, *S. pneumoniae*, *S. pyogenes* y *S. mitis*) como receptores. Los aislados Ss\_20 y Ss\_115 transfirieron sus ICEs a todas las especies receptoras, excepto a *S. mitis*. Las tasas de trans-conjugación fueron más elevadas entre aislados de *S. suis*, variando según la especie receptora.

*S. suis* es capaz de transferir GRAs a otros estreptococos patógenos humanos mediante MGEs. Considerando que *S. suis* es una superbacteria presente en el 100% de granjas españolas, este patógeno representa un desafío significativo para la diseminación de GRAs.

## Divisiones 3 y 4

## Quesos madurados como potenciales portadores de bacterias y genes resistentes a antibióticos

Balaguer Bañeras, Livia<sup>1</sup>; Espina Cadena, Laura<sup>1,2</sup>; Merino Almalé, Natalia<sup>1</sup>; García Gonzalo Diego<sup>1</sup>; Berdejo Martínez Daniel<sup>1</sup>; Pagán Tomás, Rafael<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Instituto Agroalimentario de Aragón-IA2, Universidad de Zaragoza-CITA, 50013 Zaragoza, España.

<sup>2</sup>Fundación ARAID, Zaragoza, España.

(Livia Balaguer Bañeras [lbalaguer@unizar.es](mailto:lbalaguer@unizar.es))

La Organización Mundial de la Salud considera las resistencias antimicrobianas (AMR) como una amenaza global, originada principalmente por el uso excesivo de antibióticos en medicina humana y en producción animal. En este contexto, la cadena alimentaria representa una posible vía de transmisión de AMR, ya sea a través de materias primas de origen animal y/o manipuladores de alimentos, representando graves riesgos para la salud.

El objetivo principal de este estudio es caracterizar la microbiota resistente a antibióticos en diferentes muestras de queso elaboradas con leche cruda. Para ello, se obtiene un perfil taxonómico de cada queso mediante análisis metagenómico, se analiza la frecuencia de resistencia (FoR) a distintos antibióticos en bacterias ácido-lácticas (BAL) y enterococos, y se cuantifican los genes de resistencia.

Se han analizado quesos madurados elaborados con leche cruda de vaca, cabra y oveja en la provincia de Huesca. Mediante técnicas dependientes de cultivo, se analizó la microbiota (hongos y levaduras, enterobacterias, enterococos y BAL), y se evaluó la presencia de BAL y enterococos resistentes a ampicilina, cloranfenicol, eritromicina, tetraciclina y estreptomina siguiendo las concentraciones recomendadas por la European Food Safety Authority. Adicionalmente, mediante qPCR y análisis metagenómicos, se analizó la presencia de genes asociados a AMR.

Los resultados mostraron BAL y enterococos resistentes a los antibióticos testados, con variaciones en las FoR según el tipo de queso analizado. En general, los enterococos mostraron bajas FoR a estreptomina ( $\leq 10^{-4}$ ) y variables al resto de antibióticos ( $10^{-1}$ - $10^{-4}$ ). En BAL, las FoR fueron elevadas frente a eritromicina y ampicilina ( $10^{-1}$ - $10^{-2}$ ), y variables frente a los demás antibióticos. Esta tendencia también se observó en los recuentos metagenómicos de genes de resistencia, sugiriendo una relación positiva entre su presencia y la resistencia observada y, algunos, como *ermB*, *mecA*, *ant(6)-Ia* y *tetM*, se validaron mediante qPCR, optimizando así la cuantificación de AMR.

En conclusión, los quesos elaborados con leche cruda podrían actuar como potencial transmisor de AMR, por lo que es crucial investigar su presencia y el origen de la contaminación microbiana. Así, la mejora de la calidad y seguridad de los quesos requiere el desarrollo de soluciones innovadoras que limiten la presencia y diseminación de AMR en estos alimentos.

## **Estudio sobre el impacto aromático de diferentes combinaciones de odorantes implicados en el aroma de oxidación del vino y su carácter interactivo en la percepción olfativa**

Aragón Capone, Ángel Manuel<sup>1\*</sup>; Bueno Fernández, Mónica<sup>1</sup>; Béno, Noëlle<sup>2</sup>; Piornos, José Antonio<sup>2</sup>; Ferreira González, Vicente <sup>1</sup>; Thomas-Danguin, Thierry<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Laboratorio de Análisis del Aroma y Enología (LAAE) unidad adscrita al ICVV e IA2, Dpto. de Química Analítica, c/Pedro Cerbuna 12, 50009, Zaragoza, España

<sup>2</sup> Centre des Sciences du Goût et de l'Alimentation, INRAE, CNRS, Institut Agro, Université Bourgogne Franche-Comté, 17 rue Sully, Bâtiment Le Magnen, 21065, Dijon, Francia

(Ángel Manuel Aragón Capone [\\*amaragon@unizar.es](mailto:*amaragon@unizar.es))

El impacto oxidativo en la degradación sensorial del vino y en definitiva, en la limitación de su longevidad es ampliamente conocido. Hasta la fecha, se han identificado diversas moléculas emergentes con la oxidación, potencialmente sospechosas de ciertas desviaciones aromáticas que inducen en el vino notas de “fruta pasa”, “verdura cocida” o “alcohol-licoroso”. Sin embargo, su papel real en caso de co-ocurrencia no únicamente en el desarrollo de estas notas, sino en la omisión de otras positivas como “fruta roja” o “especiado” permanece incierto. Los últimos avances en el ámbito del análisis químico-sensorial apuntan a que la percepción final viene marcada por la asociación de odorantes (creativa, asociativa o destructiva) en vectores aromáticos y que además, está influenciada por el contexto aromático.

Por ello, el objetivo del trabajo es evaluar diferentes combinaciones de estos odorantes y el impacto de cada uno de ellos en la expresión de ciertas notas en diferentes contextos aromáticos del vino tinto.

El análisis parte de la base del primer estudio químico-sensorial realizado de forma sistemática en vinos tintos y selecciona mediante análisis multivariante (PCA, ANOVAs y k-means clúster) 8 combinaciones de los odorantes señalados como sospechosos de generar un mayor impacto (acetaldehído, 2,4,5-trimetil-1,3-dioxolano, dietilacetil, 3-metilbutanal, metional y fenilacetaldéhído). Estas combinaciones y el impacto de la omisión de cada odorante en la expresión de ciertas notas para contextos aromáticos representativos del vino tinto joven, crianza y Cabernet Sauvignon fueron evaluadas mediante el Olfactoscan.

Este estudio determina la relación que estos odorantes tienen en el desarrollo o inhibición de ciertos atributos. Además, remarca la influencia del buffer aromático, que resulta crucial para la robustez sensorial del vino. Prueba de ello, es que grandes cambios composicionales generan un mínimo impacto en Cabernet Sauvignon, debido probablemente al papel diferencial de sus pirazinas, que actúan como supresores aromáticos. Finalmente, destacan ciertas combinaciones “clave” para las cuales se dispara la magnitud de estos cambios, indicando la existencia de interacciones de tipo configuracional.

## La electroporación como alternativa a la ultrafiltración para obtener fracciones bioactivas de levadura

Marín Sánchez, Javier<sup>1</sup>; Berzosa Córdoba, Alejandro<sup>1</sup>; Sánchez Gimeno, Cristina<sup>1</sup>; Raso Pueyo, Javier<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Universidad de Zaragoza/ Facultad de Veterinaria, Instituto Agroalimentario de Aragón-IA2/Departamento de P.A.C.A./ Tecnología de los Alimentos. Miguel Servet 177, Zaragoza, España.

(Javier Marín Sánchez [j.marin@unizar.es](mailto:j.marin@unizar.es))

La obtención de péptidos bioactivos a partir de levaduras, como *Saccharomyces cerevisiae*, ha despertado mucho interés en los últimos años. La necesidad de concentrar estas fracciones de bajo peso molecular mediante técnicas de ultrafiltración dificulta su obtención a gran escala. La extracción secuencial de compuestos intracelulares en función de su peso molecular que se observa en células electroporadas mediante la tecnología de los Pulsos Eléctricos de Alto Voltaje (PEF) podría permitir obtener un extracto concentrado en péptidos evitando la etapa de ultrafiltración.

Evaluar la tecnología PEF como alternativa a la ultrafiltración para obtener extractos de levadura ricos en péptidos bioactivos.

La biomasa de *S. cerevisiae* se trató mediante Homogeneización a Alta Presión (HPH, 3 pases a 100MPa) y PEF (15 kV/cm durante 150  $\mu$ s) para comparar un proceso que provoca la liberación de todos los componentes intracelulares (HPH) con la extracción secuencial que ocurre en las células electroporadas. Los extractos de levadura obtenidos a lo largo de la incubación a 37°C, se filtraron mediante membranas Amicon® Ultra de límites de exclusión de 3 y 100 kDa. El contenido en aminoácidos, glutatión, proteínas totales y la capacidad antihipertensiva y antioxidante se cuantificó en dichos extractos.

Las propiedades antihipertensiva y antioxidantes de los extractos obtenidos fueron más elevadas a menores tiempo de incubación. Tras incubar las células electroporadas durante 1 hora se obtuvo un extracto rico en compuestos de bajo peso molecular (<3 kDa) con elevadas propiedades antioxidantes y antihipertensivas (IC<sub>50</sub>: 1,478 mg/mL) sin necesidad de ultrafiltración. Por su parte, el extracto obtenido tras el tratamiento HPH requirió ser ultrafiltrado (3 kDa) para concentrar los péptidos responsables de sus propiedades bioactivas (IC<sub>50</sub>: 1,174 mg/mL).

La membrana celular de las levaduras electroporadas mediante la tecnología PEF actúa como un filtro que permite obtener fracciones intracelulares de bajo peso molecular. Este procedimiento podría representar una alternativa eficaz y menos costosa que la ultrafiltración para la obtención de péptidos bioactivos de levadura.

## **Optimización de una estrategia de fraccionamiento para la caracterización química de precursores aromáticos en mistelas de uva mediante lc-ms**

González Martínez, Belén<sup>1</sup>; de la Fuente Blanco, Arancha<sup>1</sup>; Ferreira González, Vicente<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Laboratorio de Análisis del Aroma y Enología (LAAE), Departamento de Química Analítica, Universidad de Zaragoza, Instituto Agroalimentario de Aragón (IA2) (UNIZAR-CITA), Unidad Asociada al Instituto de las Ciencias de la Vid y el Vino (ICVV) (UR-CSIC-GR), c/ Pedro Cerbuna 12, 50009 Zaragoza, España.

(Belén González Martínez [b.gonzalez@unizar.es](mailto:b.gonzalez@unizar.es))

La uva de vinificación es aromáticamente neutra, pero contiene numerosos compuestos aromáticos, en forma de precursores no volátiles, que pueden generar el aroma por simple rotura de un enlace químico, eventualmente seguido/precedido de otros procesos de reordenamiento molecular espontáneos. Los precursores aromáticos desempeñan un papel esencial en la calidad del vino, ya que constituyen una importante fuente de aroma que, durante la fermentación y envejecimiento, se pone de manifiesto.

El objetivo de este trabajo es identificar el mayor número posible de precursores aromáticos mediante un fraccionamiento optimizado empleando fase normal y subsiguiente análisis HPLC-MS de los precursores y GC-MS de los aromas hidrolizados.

Para ello, se partió de una fracción fenólico-aromática de uvas Garnacha, que fue sometida a un fraccionamiento en sílica-gel, mejorando un protocolo anterior (mayor cantidad de muestra y fases móviles de polaridad ajustada). Se obtuvieron 96 fracciones de distinta polaridad, que fueron hidrolizadas y evaluadas sensorialmente. Las 92 fracciones hidrolizadas que presentaron olor fueron analizadas por SPME-GC-MS para determinar la presencia de los aromas varietales buscados (terpenos, norisoprenoides, fenoles, vainillinas y cinamatos), que se detectaron en 55 fracciones. Estas fracciones fueron analizadas por UHPLC-MS en modo no dirigido para identificar sus posibles precursores. La identificación se realizó teniendo en cuenta: a) la masa molecular esperada del precursor; b) la presencia de fragmentos en el espectro MS/MS consistentes con la estructura del precursor; c) la correlación entre la señal de precursor (HPLC-MS) y la señal del aroma (GC-MS) en las fracciones en que este eluía.

Se identificaron 175 precursores, 67 de ellos no han sido descritos en la bibliografía, lo que representa un avance tanto cuantitativo como cualitativo para la evaluación mediante UHPLC-MS de la calidad aromática potencial de las uvas de vinificación. De estos precursores, 54 pudieron identificarse con los tres criterios. Entre ellos, destacan 15 glicósidos potenciales precursores del óxido de linalol o sus precursores (linalol y geraniol), 13 de la  $\beta$ -damascenona y/o  $\beta$ -ionona, 10 del TDN, 10 del citronelol y 3 del guaiacol. Además, se identificaron 31 precursores potenciales de vainillas, 14 de cinamatos, 12 terpénicos, 11 de fenoles volátiles y 4 de norisoprenoides.

## **Variantes de *Salmonella* Typhimurium resistentes a la kanamicina muestran tolerancia cruzada al carvacrol**

García Penas, Ivo<sup>1</sup>; Campillo Pérez, Raúl<sup>1</sup>; Berdejo Martínez, Daniel<sup>1</sup>; García Gonzalo, Diego<sup>1</sup>; Pagán Tomás, Rafael<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Instituto Agroalimentario de Aragón-IA2, Universidad de Zaragoza-CITA, España.

(Ivo García Penas [igpenas@unizar.es](mailto:igpenas@unizar.es))

En la actualidad, la resistencia a los antimicrobianos (RAM) supone un importante reto para la salud pública. *Salmonella* spp., el principal patógeno implicado en los brotes de origen alimentario, ha mostrado RAM empleados en medicina, entre ellos la kanamicina (KAN). El acceso de las bacterias RAM a la cadena alimentaria nos lleva a preguntarnos sobre el impacto de estas RAM emergentes sobre la eficacia de los métodos de conservación de alimentos o de alternativas basadas en el uso de antimicrobianos de origen natural como aceites esenciales y/o sus constituyentes individuales.

El objetivo de este estudio es aislar variantes resistentes (VR) de *Salmonella* Typhimurium LT2 (SeT) frente a KAN, y evaluar su tolerancia cruzada frente a carvacrol (CAR), así como determinar los posibles mecanismos moleculares responsables.

Para ello, se realizaron ensayos de evolución adaptativa en presencia de concentraciones crecientes de KAN durante 10 días, incrementando 1,85 veces su concentración diariamente. Para identificar las VRs, se evaluó la resistencia directa adquirida mediante la determinación de la concentración mínima inhibitoria (CMI) a KAN de los aislados. Los VRs identificados se expusieron a tratamientos letales con CAR (200 µL/L, 30 min). Además, el genoma de las VRs fue secuenciado para la identificación de mutaciones responsables.

Así, se aislaron cinco VRs de SeT, que mostraron aumentos en sus CMIs frente a KAN de 8-16 veces (32-64 µg/mL) respecto a la cepa parental (4 µg/mL). Todas las VRs a KAN mostraron tolerancia cruzada frente a CAR, implicando aumentos en el riesgo de supervivencia de entre 100 y 1000 veces. Todas las VRs mostraron mutaciones en el gen *fusA* y, a excepción de una, en genes relacionados con el metabolismo de hemoproteínas. Ambos se han relacionado con impactos sobre la tolerancia al estrés oxidativo, lo que podría explicar la tolerancia cruzada al carvacrol.

Los ensayos de evolución adaptativa permitieron aislar VRs de SeT con incrementos de resistencia directa a KAN y de tolerancia cruzada a CAR que implicaron aumentos del riesgo de supervivencia de 100-1000 veces. El análisis genómico reveló mutaciones en genes relacionados con tolerancia al estrés oxidativo. Estos resultados alertan sobre la existencia de fenómenos de tolerancia cruzada de bacterias RAM frente a métodos de conservación de alimentos, incluyendo el uso de antimicrobianos de origen natural.



## Estudio de la actividad biológica de un subproducto de la industria láctea frente a agentes patógenos entéricos

García Otero, Laura<sup>1,2</sup>; Sánchez Paniagua, Lourdes<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup> Departamento de Producción Animal y Ciencia de los Alimentos. Facultad de Veterinaria. Universidad de Zaragoza.

<sup>2</sup> Instituto Agroalimentario de Aragón IA2 (UNIZAR-CITA).

(Laura García Otero [l.garcia@unizar.es](mailto:l.garcia@unizar.es))

El contexto de la sostenibilidad agroalimentaria en el que nos encontramos actualmente ha dado como resultado un aumento del uso y valorización de subproductos industriales. A nivel mundial se producen aproximadamente 200 millones de toneladas anuales de lactosuero, lo que supone un grave impacto ambiental. Este subproducto es fuente de compuestos bioactivos con propiedades protectoras. Alrededor del 50% del lactosuero producido se transforma en WPC (concentrado de proteína de suero) o WPI (aislado de proteína de suero), cuya obtención genera el concentrado de fosfolípidos de proteína de suero (WPPC). A pesar de contener muchos compuestos bioactivos que pueden beneficiar al sistema inmunológico y a la salud intestinal, el WPPC ha sido muy poco estudiado. Las evidencias científicas indican que la leche humana es el alimento ideal durante las primeras etapas de la vida, aportando beneficios como la protección frente a infecciones. Sin embargo, la lactancia materna no siempre es posible, siendo necesario sustituirla por fórmulas infantiles, diseñadas para tener una composición lo más similar posible a la leche humana. Esto ha generado interés por la caracterización de componentes bioactivos procedentes de subproductos de la industria láctea, cuya adición a las fórmulas infantiles podría tener un impacto positivo en la salud digestiva, previniendo enfermedades entéricas. Por ello, el objetivo de este estudio es caracterizar un WPPC comercial, así como estudiar sus propiedades antivirales y antibacterianas, con el fin de aumentar el conocimiento sobre este subproducto y contribuir a incrementar su valor y uso industrial. Para ello, el WPPC correctamente resuspendido se sometió a ultrafiltración con membrana, obteniendo fracciones cuyas proteínas fueron cuantificadas y caracterizadas. Posteriormente, se evaluó la actividad antibacteriana de dichas fracciones frente a *Cronobacter sakazakii*, y la actividad neutralizante de rotavirus en dos líneas celulares; ambos son agentes patógenos causantes de diarrea en niños. Los resultados obtenidos hasta el momento muestran una mayor actividad antirrotaviral, respecto a la actividad antibacteriana, observando neutralización del rotavirus en todas las fracciones estudiadas. Estos resultados indican que el WPPC es fuente de componentes bioactivos, convirtiéndolo en un producto de gran interés para su estudio y valorización como ingrediente funcional en fórmulas infantiles.

## Diversidad institucional: reglas y normas para la resiliencia de los sistemas agrarios ante cambios globales

Lare David, Ismael<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Departamento de Ciencias Agrarias y del Medio Natural, Universidad de Zaragoza, Instituto Agroalimentario de Aragón (IA2), Zaragoza, España.

(Ismael Lare David [ilare@unizar.es](mailto:ilare@unizar.es))

La gestión sostenible de recursos naturales de uso común como el agua o los pastos, asociados a los sistemas agrícola, requiere de una gobernanza efectiva y adaptada a las condiciones ecológicas y sociales locales. En el marco de la gobernanza, la diversidad institucional, entendida como la diversidad de reglas, normas y estrategias es esencial para la toma de decisiones otorgando diferentes mecanismos de respuesta ante los cambios socioeconómicos y ambientales. A pesar de la importancia de la diversidad institucional, no existe un método para su cuantificación. Con este trabajo se pretende proponer una metodología novel para cuantificar, por primera vez, la diversidad institucional en los sistemas ganaderos y agrícolas. Para ello, se recopilarán, mediante entrevistas en profundidad, las reglas utilizadas por agricultores y ganaderos locales en 50 casos de estudio en todo el mundo y se codificarán utilizando la tipología de reglas establecida por el *Institutional Analysis and Development Framework* (IAD) y una nueva propuesta que especifica los tipos de reglas en taxonomías. Se utilizará la gramática institucional (IG) para descomponer las reglas en elementos sintácticos que permitan el análisis institucional de las comunidades. La diversidad institucional se cuantificará mediante la aplicación de métodos de análisis de biodiversidad para calcular la variedad y número de reglas, normas y estrategias (diversidad alpha) y la disparidad entre los componentes (diversidad beta). Los resultados revelan información sobre las configuraciones institucionales, remarcando la disparidad en el número y tipos de reglas, taxonomías y elementos gramaticales entre los casos de estudio. El cálculo de la diversidad beta reflejan dos procesos que modulan las instituciones: el reemplazo de reglas ausentes en un caso, pero presentes en otros (*turnover*) y la presencia de reglas concretas que se encuentran ausentes en otras comunidades, pero sin ser reemplazadas por nuevas reglas (*nestedness*). La división de los componentes de la diversidad beta permite la identificación de los mecanismos que influyen y dan forma a la diversidad institucional. Las conexiones entre los tipos y taxonomía de reglas subrayan la diversidad de estrategias en el manejo de los recursos naturales, contribuyendo a la capacidad adaptativa y resiliencia de las comunidades.

## Una aproximación práctica para evaluar los atributos de resiliencia en explotaciones ganaderas

Prat Benhamou, Alicia<sup>1,2</sup>; Meuwissen, Miranda P.M.<sup>3</sup>; Slijper, Thomas<sup>4</sup>; Bernués Jal, Alberto<sup>1,2</sup>; Gaspar García, Paula<sup>5</sup>; Lizarralde Echaniz, Joseba<sup>6</sup>; Mancilla Leytón, Juan Manuel<sup>7</sup>; Mandaluniz Astigarraga, Nerea<sup>6</sup>; Mena Guerrero, Yolanda<sup>8</sup>; Soriano Martínez, Bárbara<sup>9</sup>; Martín Collado, Daniel<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup> Departamento de Ciencia Animal, Centro de Investigación y Tecnología Agroalimentaria de Aragón (CITA), Zaragoza, España.

<sup>2</sup> Instituto Agroalimentario de Aragón-IA2 (CITA-Universidad de Zaragoza), Zaragoza, España.

<sup>3</sup> Business Economics Group, Wageningen University & Research, Wageningen, Países Bajos.

<sup>4</sup> Department of Economics, Swedish University of Agricultural Sciences, Uppsala, Suecia.

<sup>5</sup> Departamento de Producción Animal y Ciencia de los Alimentos, Instituto Universitario de Investigación de Recursos Agrarios de la Universidad de Extremadura (INURA), Badajoz, España.

<sup>6</sup> NEIKER- Instituto Vasco de Investigación y Desarrollo Agrario, Basque Research and Technology Alliance (BRTA), Arkaute-Álava, España.

<sup>7</sup> Departamento de Biología Vegetal y Ecología, Facultad de Biología, Universidad de Sevilla, Sevilla, España.

<sup>8</sup> Departamento de Agronomía, Escuela Técnica Superior de Ingeniería Agronómica, Universidad de Sevilla, Sevilla, España.

<sup>9</sup> Universidad Politécnica de Madrid- CEIGRAM, Madrid, España.

(Alicia Prat Benhamou [aprat@cita-aragon.es](mailto:aprat@cita-aragon.es))

Existe interés creciente en estudiar la resiliencia de nuestros sistemas agrarios. Normalmente, las evaluaciones de la resiliencia cuantifican los resultados tras una crisis, no las características que crean resiliencia, es decir, los atributos de resiliencia. Esto se debe a la falta de enfoques prácticos para evaluar estos atributos.

Evaluar los atributos de resiliencia en explotaciones ganaderas y calcular una puntuación global de resiliencia por explotación.

Identificamos 21 atributos y los operacionalizamos en 85 indicadores cuantificables en las explotaciones. Evaluamos tres casos de estudio en España: (i) ovino de carne en Aragón; (ii) ovino lechero en el País Vasco y Navarra; (iii) caprino lechero en Andalucía. Los datos se recogieron mediante: encuestas (n=144) a ganaderos/as para medir los indicadores, y tres talleres con agentes del sector (n=20) para evaluar la importancia de los atributos en cada caso de estudio. Con los indicadores, construimos puntuaciones de atributos utilizando procedimientos de normalización mín-máx. Con las valoraciones de los agentes, calculamos ponderaciones de los atributos mediante un proceso de asignación de puntos. Las puntuaciones y ponderaciones de los atributos se utilizaron para calcular una puntuación global de resiliencia para cada explotación.

Las puntuaciones de los atributos mostraron puntos fuertes y débiles para la resiliencia por caso de estudio. En el sistema de ovino de carne, el arraigo es un punto fuerte, mientras que el aislamiento sanitario es un punto débil. En el sistema ovino lechero, la autonomía es punto fuerte, mientras que la calidad de vida del trabajo es un punto débil. En el sistema caprino lechero, las infraestructuras de las áreas donde viven los ganaderos/as constituyen un punto fuerte, mientras la falta de uso de recursos naturales es una debilidad. Las ponderaciones de los atributos difieren según los casos, pero el capital humano emerge como un atributo muy relevante. Las puntuaciones globales de resiliencia de las explotaciones fueron significativamente más bajas en el sistema de cabras lecheras.

Nuestro trabajo proporciona un enfoque práctico para cuantificar los atributos de resiliencia de las explotaciones y diferenciar sus puntos fuertes y débiles, resultando útil para evaluar y mejorar la resiliencia antes de que ocurran las crisis.



Instituto Universitario de Investigación Mixto  
**Agroalimentario de Aragón**



Universidad  
Zaragoza

# Comunicaciones Pósteres

## Bloque 1

## 'Alternative splicing' como mecanismo de regulación en la expresión de los genes DAM en cerezo

Martínez Romera, Nerea<sup>1,2</sup>; Wunsch Blanco, Ana<sup>1,2</sup>; Gracia Alquézar, Ana Pilar<sup>1,2,3</sup>; Girón Tena, María<sup>1</sup>;  
Calle Calderón, Alejandro<sup>1,2,4</sup>; Hedhly, Afif<sup>1,2,5,6</sup>

<sup>1</sup> Centro de Investigación y Tecnología Agroalimentaria de Aragón (CITA), 50059 Zaragoza, España.

<sup>2</sup> Instituto Agroalimentario de Aragón-IA2 (CITA-Universidad de Zaragoza), 50013 Zaragoza, España.

<sup>3</sup> Universidad de Zaragoza, Facultad de Veterinaria, 50013 Zaragoza.

<sup>4</sup> Institut de Recerca i Tecnologia Agroalimentàries (IRTA), Fruitcentre, PCiTAL, Parc Agrobiotech Lleida, Parc de Gardeny, Edifici Fruitcentre, 25003 Lleida.

<sup>5</sup> Estación Experimental de Aula Dei, CSIC, Zaragoza, España.

<sup>6</sup> Fundación Agencia Aragonesa para la Investigación y el Desarrollo (ARAID), 50018 Zaragoza, España.

(Nerea Martínez Romera [nmartinez@cita-aragon.es](mailto:nmartinez@cita-aragon.es))

El cerezo (*Prunus avium* L.) es un frutal de hueso de gran importancia económica que, como otros frutales del género, tiene un periodo de dormancia durante el invierno. En los últimos años, se ha visto que los factores de transcripción DORMANCY-ASSOCIATED MADS BOX (DAM) están implicados en la entrada y salida de dormancia, aunque se desconoce con precisión el mecanismo de regulación. En otros frutales de la familia de las Rosáceas (peral, ciruelo) se ha observado que el 'alternative splicing' (AS) podría estar implicado en la regulación de la expresión de los genes *DAM*. También se ha demostrado que la temperatura ambiente regula la fecha de floración en *Arabidopsis* a través de la modulación del AS de otros genes *MADS*. El objetivo de este trabajo es estudiar el patrón de expresión génica de los seis genes *DAM* (*DAM1-6*) descritos en cerezo y elucidar si el AS es un mecanismo implicado en la regulación de estos genes en variedades de diferentes requerimientos de frío y fechas de floración. Para ello, se está analizando la expresión en tres variedades con diferentes requerimientos de frío en una serie temporal que abarca el periodo de reposo desde la formación de las yemas hasta su brotación. Este estudio se realiza mediante una serie de técnicas moleculares, entre ellas la PCR semi-cuantitativa. Resultados preliminares indican una regulación diferencial por AS de la expresión de algunos genes *DAM* en determinados momentos del desarrollo de las yemas. Los resultados obtenidos permitirán ampliar el conocimiento de la regulación génica que subyace la dormancia en cerezo, siendo esta información de interés para la selección de cultivares más resilientes y adaptados a los escenarios de inviernos más cálidos a los que se enfrenta la agricultura debido al cambio climático.

## Clasificación de germoplasma de manzano tradicional español en función de su aptitud: mesa vs sidra

Ferrer Navarro, Miguel<sup>1,2</sup>; Bielsa González, Francisco Javier<sup>1,2</sup>; Iturmendi Vizcay, Nerea<sup>3,4</sup>; Irisarri Sarto, Patricia<sup>1,2</sup>; Navarro Huidobro, Montse<sup>3,4</sup>; Errea Abad, Pilar<sup>1,2</sup>; Arozarena Martinicorena, Iñigo<sup>3,4</sup>; Urrestarazu Vidart, Jorge<sup>3,5</sup>; Pina Sobrino, Ana<sup>1,2\*</sup>; Miranda Jimenez, Carlos<sup>3,5</sup>

<sup>1</sup> Centro de Investigación y Tecnología Agroalimentaria de Aragón, Departamento de Ciencia Vegetal, Avenida Montañana 930, 50059, Zaragoza, España.

<sup>2</sup> Instituto Agroalimentario de Aragón-IA2, CITA-Universidad de Zaragoza, 50013, Zaragoza, España

<sup>3</sup> UPNA, Dpto. Agronomía, Biotecnología y Alimentación, Campus de Arrosadia, 31006 Pamplona, España.

<sup>4</sup> UPNA, Instituto de Innovación y Sostenibilidad en la Cadena Agroalimentaria (IS- FOOD), Campus de Arrosadia, 31006 Pamplona, España.

<sup>5</sup> UPNA. Instituto de Investigación Multidisciplinar en Biología Aplicada (IMAB), Campus de Arrosadia, 31006 Pamplona, España.

(Miguel Ferrer Navarro [mferrer@cita-aragon.es](mailto:mferrer@cita-aragon.es))

Los atributos de calidad de una variedad de manzana se evalúan según su uso, ya sea para consumo fresco o sidra. En las variedades de mesa, el consumidor prioriza características como color, tamaño, forma y sabor, incluyendo dulzor, acidez y firmeza. Para sidra, se valora el equilibrio entre dulzura, acidez y sensación en boca, proporcionada por compuestos fenólicos. Este uso aprovecha variedades menos adecuadas para consumo directo, valorizando cultivos locales.

El objetivo del estudio fue clasificar variedades locales de manzano de las colecciones del CITA de Aragón y la Universidad Pública de Navarra mediante el sistema LARS, que separa las variedades en cuatro categorías: ácida (bajo en taninos, alto en ácido), dulce (bajo en taninos y ácido), amargo-ácida (alto en taninos y ácido) y agridulce (alto en taninos, bajo en ácido). Entre 2020 y 2021 se evaluaron 137 variedades: 76 locales de Aragón (CITA), 49 de Navarra (UPNA) y 12 comerciales de ambas colecciones a distintas altitudes. Los frutos, cosechados en madurez controlada, se almacenaron a 1-2°C durante una semana antes del análisis.

Se midieron parámetros físico-químicos clave para la sidra: pH, grados Brix, acidez total (jugo homogenizado) y fenoles totales (pulpa liofilizada, método Folin-Ciocalteu). Los datos se analizaron estadísticamente mediante U-Mann-Whitney, correlación de Pearson y análisis de componentes principales, revelando gran variabilidad fenotípica en los parámetros evaluados en Aragón y Navarra. De las 137 variedades, 19 mostraron parámetros aptos para sidra, especialmente las clasificadas como ácidas según LARS. Estas variedades, mayoritariamente del CITA, se agruparon en un clúster según los criterios analizados. Además, se observó variabilidad interanual, especialmente en el contenido de fenoles.

El estudio valora variedades autóctonas según su aptitud (mesa o sidra), ofreciendo información clave para que los productores seleccionen variedades locales adaptadas a las condiciones de Aragón y Navarra, maximizando su utilidad en diversos sistemas de producción.

## Suplementación con diferentes tipos y fracciones de calostro para optimizar la fermentación ruminal *in vitro* y salud intestinal en corderos

Muñoz Grein, Jennifer<sup>1</sup>; Solanas Villacampa, Estela<sup>2</sup>; Sánchez Paniagua, Lourdes<sup>1</sup>; Fondevila Camps, Manuel<sup>1</sup>; Latorre Górriz, María Ángeles<sup>1</sup>; Belanche Gracia, Alejandro<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Departamento de Producción Animal y Ciencia de los Alimentos, Universidad de Zaragoza, Miguel Servet 177, 50013. Zaragoza.

<sup>2</sup> Grupo de investigación de Microentorno Tisular, I3A, Universidad de Zaragoza, Mariano Esquillor s/n, 50018, Zaragoza.

(Jennifer Muñoz Grein, [jennifer.munoz@unizar.es](mailto:jennifer.munoz@unizar.es))

El consumo de calostro durante las primeras horas de vida es fundamental en corderos para garantizar una transferencia de inmunidad pasiva, así como para mejorar la salud y el crecimiento en etapas posteriores. Sin embargo, se desconoce los posibles efectos que podría aportar la suplementación con calostro durante el destete y su eficacia para modular la fermentación ruminal y salud intestinal. Este estudio *in vitro* tuvo como objetivo evaluar los efectos de la suplementación dietética con diferentes tipos de calostro (homólogo = calostro ovino; heterólogo = calostro de vaca y calostro de vaca seco) y fracciones de calostro (F1 = calostro completo, F2 = calostro sin grasa, F3 = calostro sin inmunoglobulinas, F4 = calostro sin proteínas) sobre la fermentación ruminal en corderos criados artificialmente durante el posdestete, y analizar sus efectos en la salud intestinal en células Caco-2. Todas las fracciones de calostro aceleraron la fermentación ruminal y promovieron un incremento de la producción de butirato y un descenso del pH ruminal. Además, las fracciones F1 y F2, incrementaron la proporción de ácidos grasos de cadena ramificada. La suplementación con calostro no modificó la actividad metabólica de Caco-2, sin embargo, las fracciones F3 y F4 del calostro bovino y F3 del calostro bovino reconstituido redujeron el estrés oxidativo, evidenciado por una disminución en el contenido de malondialdehído. La suplementación con la fracción F1 promovió un incremento de la IL-6 (proinflamatoria) posiblemente como consecuencia de su alto contenido lipídico. En conclusión, la suplementación dietética con diferentes tipos y fracciones de calostro durante la fase de post-destete ejerce efectos moduladores tanto de la fermentación ruminal como de la salud intestinal *in vitro*, si bien se precisa la confirmación de estos hallazgos *in vivo*.

Este estudio ha sido financiado por la AEI (RYC2019-027764-I, PRE2022-101806 y PID2021-123206OB-I00).

## Evaluación y distribución de regiones de homocigosidad y su relación con el estrés hídrico en la raza ovina Rasa aragonesa

Pérez Redondo, Sara<sup>1,2</sup>; Calvete Margolles, Carlos<sup>1,2</sup>; Joy Torrens, Margalida<sup>1,2</sup>; Domínguez Carrasco, Andrés<sup>1</sup>; Lobón Ascaso, Sandra<sup>1,2</sup>; Calvo Lacosta, Jorge Hugo<sup>1,2,3</sup>

<sup>1</sup>Centro de Investigación y Tecnología Agroalimentaria de Aragón (CITA), Avda. Montañana 930, 50059, Zaragoza, Spain.

<sup>2</sup>Instituto Agroalimentario de Aragón-IA2 (CITA-Universidad de Zaragoza), C. de Miguel Servet, 177, 50013 Zaragoza, Spain.

<sup>3</sup>Fundación Agencia Aragonesa para la Investigación y el Desarrollo (ARAID), Avda. Ranillas, 1-D, 50018 Zaragoza, Spain.

(Sara Pérez Redondo [sperezr@cita-aragon.es](mailto:sperezr@cita-aragon.es) )

Los sistemas de producción ovina extensivos y semi-extensivos en las zonas semiáridas de la cuenca mediterránea enfrentan desafíos significativos debido al cambio climático, especialmente por la escasez de agua y el aumento de temperaturas. El objetivo de este trabajo fue estimar el número, longitud y frecuencia de las regiones de homocigosidad (ROHs) e identificar regiones genómicas con una alta frecuencia de ROHs asociados a la restricción hídrica y al estrés térmico en ovejas Rasa Aragonesa con diferente respuesta a estos estreses, utilizando el chip de alta densidad Illumina AgResearch Sheep 600k. Para ello se sometió a 201 ovejas a una restricción hídrica total además se estimó que tuvieron estrés térmico (55% del experimento). Se tomaron muestras de sangre al inicio del experimento (día 0), a las 24 horas (día 1) y al final del experimento (día 5) para realizar los análisis hematológicos clásicos y para medir algunos parámetros bioquímicos (proteínas totales, glucosa, ácidos grasos no esteroideos (AGNEs), cortisol, dehidroepiandrosterona (DHEA) y su sulfato (DHEA-S). Las muestras de lana se tomaron a día 0 y 28 días después para medir las concentraciones de cortisol, DHEA y DHEA-S. Se realizó un análisis clúster jerárquico (HC) con los incrementos de los fenotipos en sangre. Se utilizó el software PLINK para el control de calidad y el paquete de R detectRuns para detectar ROHs con el método de ventanas deslizantes y estableciendo la longitud mínima de un ROH en 1 Mb. El HC predijo 3 clústeres: ovejas con baja deshidratación y tolerancia alta (n=168, C1), ovejas con deshidratación y tolerancia media (n=22, C2) y ovejas con alta deshidratación y tolerancia baja (n=12, C3). Tras el control de calidad, se utilizaron 555.152 SNPs para los siguientes análisis. Se detectaron 2.692 ROHs de al menos 1Mb con un número medio de ROHs/animal en la población de 12,34, predominando los ROHs de un tamaño de 1-2 Mb. El coeficiente de consanguinidad (FROH) fue de 0.02 en la población. Se observaron diferencias en la longitud media de los ROHs por cromosoma entre los diferentes clústeres, pero no se encontraron regiones “hotspots” específicas de cada clúster.





## Dinámica mitocondrial alterada en el músculo esquelético de un modelo animal de esclerosis lateral amiotrófica

Rada Rodrigo, Gabriel<sup>1, 2, 3, 4</sup>; Moreno Martínez, Laura<sup>1, 2, 3, 4</sup>; López Royo, Tresa<sup>1, 2, 3, 4</sup>; Moreno García, Leticia<sup>1, 2, 3, 4</sup>; Molina Torres, Nora<sup>1, 2, 3, 4</sup>; Aparicio Berdejo, Paula<sup>1, 2, 3, 4</sup>; Gascón Rodríguez, Elisa<sup>1, 2, 3, 4</sup>; de la Torre Sebastián, Miriam<sup>1, 2, 3, 4</sup>; Manzano Martínez, Raquel<sup>1, 2, 3, 4</sup>; Toivonen, Janne<sup>1, 2, 3, 4</sup>; Calvo Royo, Ana Cristina<sup>1, 2, 3, 4</sup>; Osta Pinzolas, Rosario<sup>1, 2, 3, 4</sup>

<sup>1</sup> Departamento de Anatomía, Embriología y Genética Animal, Universidad de Zaragoza, Miguel Servet 177, 50013, Zaragoza, España.

<sup>2</sup> Instituto Agroalimentario de Aragón-IA2 (UNIZAR-CITA), 50013, Zaragoza, España.

<sup>3</sup> Instituto de Investigación Sanitaria Aragón (IISA), Centro de Investigación Biomédica de Aragón (CIBA), Avda. San Juan Bosco, 13, 50009, Zaragoza, España.

<sup>4</sup> Centro de Investigación Biomédica en Red de Enfermedades Neurodegenerativas (CIBERNED), Instituto de Salud Carlos III, 28029 Madrid, Spain.

(Gabriel Rada Rodrigo [grada@unizar.es](mailto:grada@unizar.es))

La esclerosis lateral amiotrófica (ELA) es una enfermedad neurodegenerativa que afecta al sistema motor, causando una rápida degeneración de las motoneuronas y la musculatura esquelética. Conlleva debilidad, atrofia muscular y, en última instancia, la muerte del paciente. La ELA enfrenta dos desafíos principales: un diagnóstico complicado debido a su variabilidad clínica y la falta de tratamiento curativo.

Existe un gran desconocimiento en cuanto a los mecanismos patológicos de la enfermedad, pero entre otros, se ha observado que la disfunción mitocondrial podría jugar un papel crucial en la patología de la ELA. Las mitocondrias son organelos clave para suministrar energía al músculo y aunque se ha investigado esta disfunción en el sistema nervioso en esta patología, se sabe menos acerca de su impacto en el músculo esquelético.

Las mitocondrias son dinámicas y cambian constantemente a través de procesos de fusión y fisión. El equilibrio entre estos procesos se llama "dinámica mitocondrial" y regula el número y la funcionalidad de las mitocondrias para satisfacer las necesidades bioenergéticas.

Este trabajo tiene el objetivo de explorar la posible relación entre la dinámica mitocondrial y la ELA, para lo que se realizó un estudio en el modelo animal de la enfermedad SOD1G93A. En concreto se examinaron las moléculas clave relacionadas con la dinámica mitocondrial a nivel genético y proteico.

Los resultados revelaron procesos de regeneración muscular y alteraciones mitocondriales en el músculo esquelético en este modelo de ELA. Además, se identificó una desregulación de la dinámica mitocondrial, con una hiperactivación de las moléculas involucradas en la fisión mitocondrial en el músculo esquelético del modelo.

Estos hallazgos sugieren que alteraciones en la dinámica mitocondrial podrían contribuir a la progresión de la enfermedad y plantean la posibilidad de que las moléculas implicadas sean una diana terapéutica potencial en el tratamiento de la ELA.

## Optimización del genotipado y fenotipado en poblaciones comerciales de gallinas de puesta

Sánchez Díaz, Manuel<sup>1</sup>; Ibáñez Escriche, Noelia<sup>2</sup>; López Carbonell, David<sup>1</sup>; Caveró Pintado, David<sup>3</sup>;  
Varona Aguado, Luis<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Facultad de Veterinaria, Universidad de Zaragoza, 50013 Zaragoza, Spain.

<sup>2</sup>Institute for Animal Science and Technology, Universitat Politècnica de Valencia, 46022 Valencia, Spain.

<sup>3</sup>H&N International GmbH, 27472 Cuxhaven, Germany.

(Manuel Sánchez Díaz [manuel.sanchez@unizar.es](mailto:manuel.sanchez@unizar.es) )

La industria avícola basa sus programas de mejora genética en esquemas piramidales, en los que un reducido número de individuos de líneas puras situados en la cúspide transmite su genética mejorada a una gran cantidad de aves de puesta comerciales en la base de la pirámide. Aunque este modelo es altamente eficiente en especies ganaderas como cerdos y gallinas de puesta, presenta un desafío clave: los individuos comerciales suelen desarrollarse en ambientes más exigentes que las líneas puras, lo que genera diferencias entre los rendimientos esperados y los obtenidos. Para abordar este problema, las empresas están incorporando información de individuos cruzados en las evaluaciones genéticas de las líneas puras.

El objetivo de este estudio fue analizar el impacto de incluir información de pedigrí, fenotípica y genómica de los individuos cruzados en las evaluaciones de las líneas puras, y determinar la estrategia óptima de fenotipado y genotipado para mejorar la eficiencia del proceso de selección.

El trabajo se llevó a cabo mediante la simulación de un esquema de mejora utilizando el programa AlphaSimR. Se desarrolló un modelo genético multicarácter en el que los registros fenotípicos de las líneas puras y sus cruzamientos se consideraron caracteres distintos con una correlación genética. Para abarcar diferentes condiciones, se estudiaron escenarios con heredabilidades y correlaciones genéticas variadas. Las estrategias se evaluaron midiendo la respuesta a la selección durante tres generaciones, seleccionando las poblaciones en función de las estimaciones de los valores de cría obtenidos según la cantidad de información de los individuos cruzados.

Los resultados mostraron que, cuando la correlación genética era baja y el carácter presentaba alta heredabilidad, maximizar la información de los individuos cruzados en las evaluaciones era clave. Para caracteres de heredabilidad media, era beneficioso incluir información accesible y económica, como la media fenotípica por jaula. En contraste, cuando la correlación genética aumentaba, la información adicional de los cruzamientos resultó poco relevante.

Este estudio evidencia el impacto de integrar datos de individuos cruzados en las evaluaciones de líneas puras, demostrando cómo esta estrategia puede mejorar la respuesta a la selección bajo distintos escenarios de heredabilidad y correlación genética.

## **Células madre pluripotentes inducidas equinas: Optimización de la reprogramación y diferenciación condrogénica**

Bernad Roche, Elvira<sup>1</sup>; Serrano Pastor, Belén<sup>1</sup>; Cequier Soler, Alina<sup>1,2</sup>; Vázquez Bringas, Francisco José<sup>1,2</sup>; Romero Lasheras, Antonio<sup>1,2</sup>; Vitoria Moraiz, Arantza<sup>1,2</sup>; Fuente Franco, Sara<sup>1,2</sup>; Zaragoza Fernández, Pilar<sup>1</sup>; Rodellar Penella, Clementina<sup>1</sup>; Barrachina Porcar, Laura<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup> Laboratorio de Genética Bioquímica LAGENBIO (Universidad de Zaragoza); Instituto Agroalimentario de Aragón-IA2 (Universidad de Zaragoza-CITA); Instituto de Investigación Sanitaria de Aragón (IIS), C/Miguel Servet 177, 50013, Zaragoza, España.

<sup>2</sup> Servicio de Cirugía y Medicina Equina, Hospital Veterinario, Universidad de Zaragoza, C/Miguel Servet 177, 50013, Zaragoza, España.

(Elvira Bernad Roche [e.bernad@unizar.es](mailto:e.bernad@unizar.es))

Las células madre pluripotentes inducidas (iPSCs) presentan muchas similitudes con las células madre embrionarias, pero a diferencia de estas, son más accesibles porque se obtienen mediante reprogramación de células somáticas. Las iPSCs pueden dar lugar a múltiples tejidos. Esto es valioso para el cartílago hialino, que tiende a ser hipertrófico cuando se deriva de células madre adultas. Las lesiones articulares tienen un gran impacto en la industria equina y las estrategias regenerativas son cada vez más necesarias, siendo además el caballo un valioso modelo traslacional. Sin embargo, la falta de metodologías robustas para generar y diferenciar iPSCs animales dificulta su aplicación veterinaria. Nuestro objetivo fue optimizar la generación de iPSCs equinas (eiPSCs) y explorar diferentes estrategias para derivar cartílago a partir de estas células.

Comparamos el potencial de reprogramación a eiPSCs de células equinas de tres etapas del desarrollo (embrionaria, perinatal, adulta) utilizando diferentes vectores y condiciones de cultivo, y caracterizamos las eiPSCs obtenidas. Seguidamente, indujimos su diferenciación a condroprogenitores (iCHO) y a células madre mesenquimales (iMSCs) y comparamos su potencial condrogénico con el de las células madre de médula ósea (BM-MSCs).

Solo las células embrionarias produjeron eiPSCs que cumplieron los criterios de pluripotencia, incluyendo expresión de marcadores y diferenciación en tres capas germinales, pero manteniendo la expresión del transgén. La diferenciación a partir de iCHO resultó en morfología de condrocito, disminución de genes pluripotentes y aumento de *SOX-9*, pero no se logró una diferenciación completa según la histología. Las iMSCs tuvieron un mayor potencial condrogénico que las iCHO, aunque hubo variabilidad entre líneas celulares. En general, las BM-MSCs fueron superiores a las eiPSCs en la generación de cartílago.

Proponemos dos explicaciones potenciales para la limitada condrogénesis de las eiPSCs: 1) la expresión del transgén retuvo la pluripotencia e impidió la diferenciación; 2) el perfil pluripotente equino difiere del humano, por lo que los protocolos de diferenciación necesitan ajustes adicionales y/o se deben explorar otras vías. Futuros estudios transcriptómicos/epigenómicos comparativos pueden revelar los requisitos específicos para la condrogénesis de las eiPSCs. Las iPSCs tienen el potencial para transformar la medicina regenerativa veterinaria, pero su estudio aún es limitado.



Instituto Universitario de Investigación Mixto  
**Agroalimentario de Aragón**



Universidad  
Zaragoza

## Bloque 2

## Garrapatas en el Pirineo: distribución, fenología, hospedadores y patógenos transmitidos

Soares, Sofia<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Instituto Agroalimentario de Aragón-IA2 (Universidad de Zaragoza-CITA), Miguel Servet 177, 50013-Zaragoza, España.

(Sofia Soares [ssoares@unizar.es](mailto:ssoares@unizar.es))

El estudio de las garrapatas es fundamental debido a su papel como vectores en la transmisión de una amplia variedad de patógenos de importancia en salud pública y sanidad animal. En el Pirineo aragonés, *Ixodes ricinus* es una especie endémica, conocida por transmitir *Borrelia burgdorferi* sensu lato, organismo causante de la enfermedad de Lyme. A pesar de su relevancia sanitaria, el conocimiento sobre su distribución y ecología en esta región sigue siendo muy limitado y desactualizado. Además, las garrapatas presentes en hábitats alpinos, ambientes particularmente vulnerables al cambio climático, pueden experimentar alteraciones en su distribución geográfica y periodo de actividad.

1. Actualizar el conocimiento respecto a la presencia, distribución y fenología de las garrapatas en el Pirineo aragonés.
2. Evaluar el papel de diversos hospedadores vertebrados en los ciclos epidemiológicos de las garrapatas.
3. Determinar la presencia de patógenos zoonóticos en garrapatas y hospedadores.
4. Determinar la influencia de factores ambientales en los distribución, fenología, hospedadores y patógenos transmitidos por las garrapatas en el Pirineo

El estudio, que se desarrolla en el marco del proyecto PyrTick (Interreg-Poctefa, 2024-2027), consistirá en muestreos mensuales de garrapatas utilizando el método de “flagging” en cinco valles representativos de la región en puntos seleccionados a intervalos de 200 metros de altitud. En dichos puntos se registrarán las condiciones ambientales (temperatura y humedad), para evaluar su influencia en la distribución y actividad de las garrapatas.

Además, se estudiarán distintos tipos de hospedadores, incluidos micromamíferos, aves, reptiles y ungulados, con el fin de analizar su rol como reservorios de garrapatas y en la transmisión de patógenos zoonóticos.

Las muestras recolectadas serán sometidas a análisis molecular para detectar la presencia de patógenos, utilizando técnicas moleculares.

Los datos obtenidos se integrarán para generar modelos de riesgo, que incorporarán tanto variables ambientales como ecológicas. Estos modelos permitirán una mejor comprensión de la dinámica de las garrapatas en la región y proporcionarán información clave para la gestión de los riesgos asociados a las enfermedades transmitidas por garrapatas en el Pirineo aragonés.



## Inactivación de ooquistes de *Toxoplasma gondii* mediante Pulsos Eléctricos de Alto Voltaje: estudio exploratorio

Abad Calabia, Vanesa<sup>1</sup>; Berdejo Martínez, Daniel<sup>2</sup>; Martínez, Juan Manuel<sup>1</sup>; García, Joao Luis<sup>3</sup>; Álvarez Lanzarote, Ignacio<sup>1</sup>; Cebrián Auré, Guillermo<sup>1</sup>; Bayarri Fernández, Susana<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Departamento de Producción Animal y Ciencia de los Alimentos, Tecnología de los Alimentos, Facultad de Veterinaria, Instituto Agroalimentario de Aragón (IA2), Universidad de Zaragoza, Zaragoza, España.

<sup>2</sup> Departamento de Producción Animal y Ciencia de los Alimentos, Nutrición y Bromatología, Facultad de Veterinaria, Instituto Agroalimentario de Aragón (IA2), Universidad de Zaragoza, Zaragoza, España.

<sup>3</sup> Microbiology and Immunology laboratory, Departamento de Biología, Universidade Estadual do Centro Oeste – UNICENTRO, R. Simeão Camargo Varela de Sá, 03, Bairro Cascavel 85040-080, Guarapuava, PR, Brazil.

(Vanesa Abad Calabia, [vabad@unizar.es](mailto:vabad@unizar.es) )

*Toxoplasma gondii* es el parásito protozoario causante de la toxoplasmosis. Los humanos pueden infectarse por el consumo de carne cruda que contenga bradizoitos de *T. gondii* o por el consumo de vegetales regados con agua contaminada con ooquistes, entre otras vías. Hasta la fecha la tecnología de los Pulsos Eléctricos de Alto Voltaje (PEF, del inglés, *Pulsed Electric Fields*), que se caracteriza por producir la muerte de células vegetativas de microorganismos gracias al fenómeno de la electroporación, nunca ha sido testada para la destrucción de ninguna de las formas de *T. gondii*. Por ello, el objetivo fue explorar la eficacia letal de los PEF para inactivar ooquistes de *T. gondii* en una solución salina.

Ooquistes de *T. gondii* (ME-49) ( $2,2 \cdot 10^5$  ooq/ml) se sometieron a un tratamiento PEF (15 kV/cm; 50 kJ/kg; 3  $\mu$ s) en una solución salina de 1 mS/cm. El efecto del tratamiento en la viabilidad de *Toxoplasma* se evaluó mediante: bioensayo en ratón y cultivos celulares. Para el bioensayo en ratón, se inocularon dosis de 250, 125, 60 y 30 ooquistes para estudiar la dosis infectiva en base a modelos probabilísticos. La infectividad se determinó mediante Inmunofluorescencia Indirecta y análisis de cerebro mediante qPCR. Las mismas muestras se inocularon en placas de 24 pocillos tapizadas con fibroblastos (dosis de inoculación: 4000, 2000, 400, 40 y 4 ooquistes). Trascorridos 7 días, la concentración de *Toxoplasma* se determinó también mediante qPCR. En ambos casos, se inocularon ooquistes sin tratamiento como control positivo y tratados térmicamente como control negativo.

Los resultados indican que hubo una correlación del 100 % entre los obtenidos mediante IFI y qPCR en los ratones inoculados. Además, el tratamiento PEF aplicaría un incremento en la dosis infectiva 50 de 30 ooquistes a 78 ooquistes según las estimaciones basadas en modelos probabilísticos.

Los resultados obtenidos en cultivos celulares coinciden con los anteriores y también sugieren que el porcentaje de inactivación de los ooquistes tras el tratamiento de PEF se encontraría en torno al 50%.

Estos resultados indican que los PEF podrían ser una prometedora alternativa para la inactivación de ooquistes de *T. gondii*. No obstante, resulta necesario hacer más investigaciones en un rango más amplio de condiciones PEF.



## Estudio de los mecanismos fisio-moleculares implicados en la influencia de las condiciones ambientales de esporulación en la resistencia y germinación de esporos de *Bacillus* spp.

Gómara Utrilla, Paula<sup>1</sup>; Freire Carrascosa, Víctor<sup>1</sup>; Gayán Ordás, Elisa<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Grupo de Nuevas Tecnologías del Procesado de los Alimentos, Departamento de Producción Animal y Ciencia de los Alimentos, Facultad de Veterinaria, Universidad de Zaragoza – Instituto Agroalimentario de Aragón, Zaragoza, España.

(Paula Gómara Utrilla [pgomara@unizar.es](mailto:pgomara@unizar.es))

El proceso de esporulación constituye una de las estrategias adaptativas que permite a las bacterias formadoras de esporos sobrevivir ante la falta de nutrientes y condiciones ambientales adversas. Como resultado, los esporos son capaces de resistir a tratamientos físicos y químicos que se aplican para el procesado de alimentos, y de germinar durante el almacenamiento, originando nuevas células vegetativas que pueden alterar los alimentos o causar toxiinfecciones alimentarias en caso de especies patógenas. Se conoce que cambios en las condiciones de esporulación, como la temperatura y la actividad de agua del medio, influyen en la capacidad de germinación y resistencia al estrés de los esporos. Sin embargo, los mecanismos implicados en este efecto no están completamente descritos. Este hecho dificulta el desarrollo de métodos efectivos para el control de los esporos en la industria alimentaria.

Por tanto, el objetivo de este trabajo es el estudio de los mecanismos fisiológicos y moleculares implicados en la influencia de las condiciones de esporulación en la resistencia y germinación de esporos de *Bacillus* spp.

Para ello, hemos abordado la búsqueda de características celulares y moleculares que estén relacionados con los cambios en la cinética de germinación o inactivación por calor y agentes químicos en los esporos producidos a distinta temperatura y actividad de agua con respecto a los esporulados en condiciones óptimas mediante dos estrategias: i) técnicas de proteómica y metabólica, ii) construcción y estudio del fenotipo de mutantes diseñados para modificar sintéticamente posibles factores relacionados con los cambios de comportamiento. Entre los resultados más relevantes, hemos identificado que la regulación de la respuesta general al estrés gobernada por el factor sigma B y las modificaciones en la estructura y composición de la cubierta proteica de los esporos están relacionadas con los cambios en la cinética de germinación y/o resistencia térmica de los esporos obtenidos en condiciones adversas.

En conjunto, la combinación de técnicas ómicas y la construcción de cepas mutantes constituye una estrategia efectiva para identificar nuevas características celulares y moleculares relacionadas con el comportamiento de los esporos que no habían sido descritas previamente.

## ¿Pueden las bacterias resistentes a antibióticos mostrar resistencia cruzada a los métodos de conservación de alimentos? – segundo acto

Campillo Pérez, Raúl<sup>1</sup>; Pardos Nuñez, Celia; García Penas, Ivo<sup>1</sup>; Pagán Tomás, Rafael<sup>1</sup>; García Gonzalo, Diego<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Instituto Agroalimentario de Aragón-IA2, Universidad de Zaragoza-CITA, 50013 Zaragoza, España

(Raúl Campillo [rcampillo@unizar.es](mailto:rcampillo@unizar.es))

Multitud de medidas buscan combatir una de las mayores amenazas de la salud pública: la resistencia a los antimicrobianos (RAM). Un ejemplo es la aprobación del ácido láctico (AL) para la desinfección de canales, cuya capacidad para inducir RAM se consideró poco probable. Sin embargo, recientemente se ha establecido una interrelación entre los mecanismos de resistencia a agentes empleados para el control de patógenos, como el AL, y los mecanismos RAM. Así, variantes RAM podrían hacerse más tolerantes a agentes como el AL (protección cruzada), limitando sus propiedades antibacterianas.

Se evaluó la presencia de protección cruzada al AL en variantes resistentes (SeT<sub>CIP1</sub>- SeT<sub>CIP5</sub>) a la ciprofloxacina (CIP) de la cepa parental *Salmonella* Typhimurium LT2 (SeT).

Poblaciones de SeT y SeT<sub>CIP1</sub>- SeT<sub>CIP5</sub> fueron expuestas a dosis del 1% (v/v) de AL en caldo triptona de soja (pH ≈ 3,5), y a intervalos predeterminados de tiempo se evaluó el número de supervivientes. Se secuenció el genoma completo de las variantes RAM por tecnología Illumina y se comparó con el de SeT para identificar las mutaciones que contribuyeron a la aparición de RAM y tolerancia cruzada a AL.

En los ensayos de cribado, 2 de las 5 variantes RAM mostraron una mayor supervivencia al AL que SeT. La inactivación de SeT<sub>CIP1</sub> y SeT<sub>CIP2</sub> fue significativamente menor, incrementándose el riesgo de supervivencia aproximadamente 10 y 1000 veces, respectivamente. Asimismo, la representación de las curvas de supervivencia permitió describir que la inactivación del 90% de la población de SeT<sub>CIP1</sub> requirió incrementar un 50% el tiempo de tratamiento respecto a SeT, y un 400% para SeT<sub>CIP2</sub>. La secuenciación del genoma de las variantes RAM reveló mutaciones en genes previamente relacionados con la respuesta al estrés oxidativo (como *soxR* en SeT<sub>CIP1</sub> y *cyaA* en SeT<sub>CIP2</sub>).

La evaluación del efecto individual de estas mutaciones en el contexto genético de SeT permitirá profundizar en el mecanismo de inactivación microbiana mediante AL, así como su impacto sobre la protección cruzada a AL y la respuesta bacteriana al estrés oxidativo, relevante en los mecanismos de evolución adaptativa conducentes a la generación de bacterias RAM.



## ¿Puede el uso de conservadores alimentarios favorecer la aparición de variantes resistentes de *Salmonella*?

Andaluz Arbe, Jorge<sup>1</sup>; Fau Zamorano, Alberto<sup>1</sup>; García Gonzalo, Diego<sup>1</sup>; Pagán Tomás, Rafael<sup>1</sup>; Berdejo Martínez, Daniel<sup>1</sup>; Gómez Lozano, Diego<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Departamento de Producción Animal y Ciencia de los Alimentos. Facultad de Veterinaria. Instituto Agroalimentario de Aragón (IA2). Universidad de Zaragoza – CITA, Zaragoza, España.

(Jorge Andaluz Arbe [j.andaluz@unizar.es](mailto:j.andaluz@unizar.es))

*Salmonella enterica* es uno de los agentes patógenos de mayor preocupación en la industria alimentaria que, además, ha mostrado resistencia frente a varios compuestos antimicrobianos, más allá de los antibióticos de uso clínico.

El sulfito sódico es un conservador empleado en los preparados cárnicos para prolongar su vida útil y ayudar a garantizar su inocuidad. No obstante, se desconoce si su empleo de forma continuada, como sucede con los antibióticos, puede dar lugar al desarrollo de resistencias en patógenos alimentarios.

Por ello, el objetivo de este trabajo es evaluar el efecto del sulfito sódico sobre la aparición de variantes resistentes (VR) en poblaciones de *Salmonella* Typhimurium y determinar los genes relacionados con el desarrollo de dichas resistencias.

Se realizaron ensayos de evolución sometiendo a *S. Typhimurium* a una concentración subinhibitoria de sulfitos (570 mg/L de SO<sub>2</sub>) durante un periodo de 20 días consecutivos (≈ 200 generaciones). A continuación, se determinó la concentración mínima inhibitoria (CMI) de cada población frente a sulfitos y, de aquellas que mostraron un aumento de resistencia, se obtuvieron aislados que fueron secuenciados para identificar los cambios genéticos presentes.

Los resultados demostraron que una exposición al sulfito sódico puede conducir al aislamiento de VR de *S. Typhimurium* con una CMI de hasta 38 veces superior a la cepa original (superior a 65.000 mg/L de SO<sub>2</sub>). La caracterización genotípica reveló mutaciones en genes como el STM1491 (regulación del metabolismo), el *ung* (reparación del DNA y mantenimiento de la estabilidad genómica) y el *mreB* (integridad de la pared celular y distribución de proteínas y orgánulos).

Estos resultados muestran por primera vez el desarrollo de resistencia antimicrobiana en *S. Typhimurium* frente al sulfito sódico tras una exposición prolongada a este conservador. La clasificación funcional de las mutaciones detectadas indica que el mecanismo de resistencia frente al sulfito sódico estaría relacionado con una mejor reparación del DNA y una mayor integridad de la pared celular, entre otros. En ese sentido, se requiere seguir estudiando las causas de estas resistencias y su impacto en la Seguridad Alimentaria.

## Desarrollo de un test Elisa para la detección de pescado en alimentos procesados

Esteban Sanz, Clara<sup>1</sup>; Galan Malo, Patricia<sup>2</sup>; Civera Casedas, Alba<sup>1</sup>; Gutiérrez Esteban, Alba<sup>1</sup>; Mata Vallespin, Luis<sup>2</sup>; Sánchez Paniagua, Lourdes<sup>1</sup>; Pérez Cabrejas, María Dolores<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Departamento de Producción Animal y Ciencia de los Alimentos. Facultad de Veterinaria. Instituto Agroalimentario de Aragón (IA2) (Universidad de Zaragoza-CITA), Miguel Servet, 177, 50013 Zaragoza, España.

<sup>2</sup> ZEULAB S.L., Polígono PLAZA, Bari, 25 Duplicado, 50197 Zaragoza, España.

(Clara Esteban Sanz [claraes@unizar.es](mailto:claraes@unizar.es))

La prevalencia de la alergia alimentaria ha aumentado considerablemente en los últimos años, siendo el pescado uno de sus principales desencadenantes y causas de anafilaxia alimentaria. Según el Reglamento (UE) nº 1169/2011 es obligatorio incluir en el etiquetado el pescado cuando se utiliza como ingrediente. No obstante, su presencia puede deberse a una contaminación cruzada y, en estos casos, puede aplicarse el etiquetado preventivo voluntario “puede contener”, que sirve a la empresa para comunicar ese riesgo. Para evitar su uso indiscriminado y garantizar un correcto etiquetado, la industria alimentaria debe implantar un plan de gestión de alérgenos, que requiere de técnicas analíticas sensibles y específicas para la detección de pescado.

El objetivo de este trabajo ha sido desarrollar un test ELISA tipo sándwich para la detección de pescado en alimentos procesados.

La parvalbúmina (PV) se ha seleccionado como proteína diana por ser termoestable, abundante y una de las más alergénicas del pescado. La PV se purificó a partir de extractos de bacalao, merluza y trucha mediante la aplicación de un tratamiento térmico y posterior precipitación con sulfato amónico, obteniéndose una pureza superior al 90%. La PV se inoculó en conejos para obtener antisueros y los anticuerpos específicos se purificaron mediante cromatografía de inmunoafinidad, se conjugaron con el enzima peroxidasa y se utilizaron para desarrollar un test ELISA tipo sándwich. Se ha determinado la sensibilidad y especificidad del test siguiendo los estándares de la AOAC.

El ELISA desarrollado es capaz de detectar 0,002 µg/g de PV de pescado. El test no presenta reactividad cruzada con un panel de más de 40 ingredientes básicos. Además, es capaz de detectar 2,5 µg/g de proteína de pescado en un alimento modelo (salchichas Frankfurt) adicionado con bacalao y procesado como en la industria alimentaria.

Por todo ello, este test podría utilizarse en la gestión de alérgenos en la industria alimentaria, evitando el abuso del etiquetado preventivo. Además, según los niveles de detección recomendados por la FAO/OMS, el test ELISA tiene suficiente sensibilidad para proteger al 95% de los consumidores alérgicos al pescado.

## ¿El uso de aminas terciarias en la industria alimentaria puede favorecer la aparición de resistencias?

Fau Zamorano, Alberto<sup>1</sup>; Andaluz Arbe, Jorge<sup>1</sup>; Pagán Tomás, Rafael<sup>1</sup>; Gómez Lozano, Diego<sup>1</sup>; García Gonzalo, Diego<sup>1</sup>; Berdejo Martínez, Daniel<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Departamento de Producción Animal y Ciencia de los Alimentos. Facultad de Veterinaria. Instituto Agroalimentario de Aragón (IA2). Universidad de Zaragoza – CITA, Zaragoza, España.

(Alberto Fau Zamorano [afau@unizar.es](mailto:afau@unizar.es))

*Salmonella* spp. es el agente zoonótico más notificado en brotes alimentarios. Únicamente en Europa, durante el año 2022, se registraron más de 6 000 casos de salmonelosis. Una de las medidas aplicadas en la industria agroalimentaria para el control de *Salmonella* spp. es el empleo de biocidas, como las aminas terciarias, en la desinfección de superficies y equipos en contacto con los alimentos que puedan suponer una fuente de contaminación.

El objetivo de este estudio es determinar si el empleo continuado de aminas terciarias, concretamente la N-(3-aminopropil)-N-dodecilpropano-1,3-diamina, puede facilitar la aparición de variantes genéticas resistentes (VR) de *Salmonella enterica* Typhimurium LT2.

Se realizaron ensayos de evolución adaptativa con dos metodologías distintas exponiendo a la cepa parental (SeT) a: a) concentraciones crecientes de la amina (comenzando en 0,085 veces la concentración mínima inhibitoria (CMI) y aumentando un 85% cada día) hasta un máximo de 100 generaciones, y b) concentraciones subinhibitorias de la amina (1 600 mg/L) durante 330 generaciones. Tras los ensayos, se evaluó la resistencia directa de los aislados mediante la determinación de la CMI.

Los ensayos de evolución a dosis crecientes no permitieron el aislamiento de VR, pero sí se logró aislar VR a partir del ensayo de evolución a dosis constantes. Se observó un aumento de la CMI frente a la amina de 2 240 a 2 560 mg/L en cuatro aislados y a 2 880 mg/L en un aislado. Por tanto, la resistencia de estas 5 VR aumentó entre un 15 y 30% con respecto a la SeT. La secuenciación del genoma de las VRs permitió identificar mutaciones en diferentes genes relevantes, como, en STM0884, relacionado con las proteínas de la membrana interna; o en *cheZ*, implicado en la quimiotaxis.

En conclusión, la exposición prolongada a las aminas terciarias puede conducir a la aparición de VR de *S. Typhimurium*. No obstante, es necesario evaluar el efecto de otras metodologías de ensayo de evolución y también profundizar en la caracterización genotípica para comprender los mecanismos responsables del aumento de resistencia.

## Estrategias para evaluar fracciones de precursores de compuestos azufrados volátiles (VSCs) en vino

Ainsa Zazurca, Susana<sup>1</sup>; Serrano Cortés, Juan Carlos<sup>1</sup>; Ferreira González, Vicente<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Laboratorio de Análisis de Aroma y Enología (LAAE) asociado al Instituto Agroalimentario de Aragón (IA2), dpto. de Química Analítica, Universidad de Zaragoza. C/Pedro Cerbuna, 12. 50009 Zaragoza, España.

(Susana Ainsa Zazurca [sainsa@unizar.es](mailto:sainsa@unizar.es))

El defecto de reducción del vino se caracteriza por la presencia de aromas desagradables, que recuerdan a huevo podrido o a camembert pasado, causados por compuestos azufrados volátiles (VSCs), como el sulfuro de hidrógeno ( $H_2S$ ) y otros mercaptanos ligeros, como el metanotiol (MeSH). Estos compuestos se estabilizan en formas oxidadas, formando di y polisulfuros, constituyendo un complejo “pool” de precursores, que revertirá a los VSCs en cuanto el vino tenga un ambiente anóxico. Dicha fracción de polisulfuros tiene una composición química pobremente definida y no existen métodos satisfactorios para su medición, lo que es esencial para prevenir y remediar el proceso de reducción. El objetivo del estudio fue desarrollar una estrategia para evaluar cuantitativamente el pool de polisulfuros precursores.

En primer lugar, se optimizó un método para la reducción química rápida de los precursores a VSCs, mediante la adición de tris(2-carboxietil) fosfina al vino, con una dilución 1:24 en salmuera y un tiempo de incubación de la muestra de 75 min a 70°C. El  $H_2S$  y MeSH formados se determinaron mediante cromatografía de gases acoplada a un detector de quimioluminiscencia del azufre (HS-GC-SCD). En segundo lugar, se verificó que el dióxido de azufre ( $SO_2$ ) constituía una interferencia, ya que se reducía a  $H_2S$ , y que dicha interferencia se manifestaba incluso si el  $SO_2$  estaba formando hidroxisulfonatos con acetaldehído. En tercer lugar, se investigaron distintas técnicas de eliminación del  $SO_2$  por evaporación, pero no se consiguió su eliminación cuantitativa sin alterar el pool de precursores. Por esta razón y, en cuarto lugar, se decidió estudiar la separación del  $SO_2$  de los precursores empleando pequeños cartuchos de extracción en fase sólida, desarrollándose dos procedimientos diferentes: uno basado en fase reversa con C18 y un segundo basado en intercambio aniónico. En ambos casos se consiguieron aislar dos fracciones de precursores del  $SO_2$  y sus aductos, una muy polar y aniónica y una segunda neutra y más hidrofóbica. Esta estrategia va a ser esencial en la determinación cuantitativa y en la elucidación estructural de este pool de precursores.



Instituto Universitario de Investigación Mixto  
**Agroalimentario de Aragón**



Universidad  
Zaragoza

## Bloque 3

## Effect of Thermal Treatments on Bioactive Compounds in Cereal Flours

Gómez Ibáñez, Julia<sup>1</sup>; García Domingo, Lucía<sup>1</sup>; Ferrer Mairal, Ana<sup>1</sup>; Remón Oliver, Sara Isabel<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Universidad de Zaragoza, Calle de Miguel Servet, 177, 50013 Zaragoza, España.

(Julia Gómez Ibáñez [juliagoiba@unizar.es](mailto:juliagoiba@unizar.es))

La demanda de opciones alimentarias más saludables por parte de los consumidores ha impulsado el desarrollo de productos elaborados con harinas integrales, pseudocereales y harinas de legumbres. El consumo de cereales integrales se asocia a un menor riesgo de enfermedades cardiovasculares, cáncer colorrectal y trastornos gastrointestinales. Estos beneficios para la salud se atribuyen en gran medida al alto contenido de fibra dietética, micronutrientes y compuestos bioactivos.

Sin embargo, la composición y biodisponibilidad de estos compuestos bioactivos pueden alterarse significativamente durante el procesado. En muchos casos, el procesado de cereales incluye un tratamiento térmico para mejorar la calidad organoléptica, la seguridad y la digestibilidad.

El objetivo de esta investigación es evaluar el impacto de los diferentes tratamientos térmicos e hidrotérmicos sobre la calidad nutricional de granos y harinas de cebada, espelta y arroz.

Se utilizaron granos de cebada sometidos a dos tipos de tratamientos: un tratamiento térmico seco a 175°C y un tratamiento hidrotérmico, ajustando la humedad de las muestras al 40% antes de calentarlas a la misma temperatura. Se analizaron los niveles de los diferentes grupos de compuestos fenólicos, la capacidad antioxidante y el contenido de fructanos antes y después de los tratamientos.

Los resultados muestran que la cebada presenta los niveles más altos de compuestos fenólicos, principalmente en su forma libre, similares a los del arroz y la espelta. Los tratamientos térmicos aplicados directamente a los granos enteros son notablemente más eficaces para conservar estos compuestos que los aplicados a las harinas. Sin embargo, los tratamientos con alta humedad tienden a provocar una mayor degradación del contenido fenólico. La capacidad antioxidante de las harinas de cebada y espelta suele aumentar tras el tratamiento térmico, aunque los tratamientos hidrotérmicos dan lugar a una menor capacidad. La cebada también presenta el mayor contenido de fructanos, que disminuía significativamente tras los tratamientos térmicos.

Este estudio revela que ciertos tipos de tratamientos térmicos pueden mejorar la capacidad antioxidante y preservar los compuestos bioactivos en granos enteros. La cebada destaca como el cereal con mayor contenido de compuestos fenólicos y fructanos, aunque su contenido se reduce tras el procesado.

## Aplicaciones enológicas de extractos de levadura obtenidos mediante Pulsos Eléctricos de Alto Voltaje: un enfoque sostenible

Berzosa Córdoba, Alejandro<sup>1</sup>; Marín Sánchez, Javier<sup>1</sup>; Sánchez Gimeno, Cristina<sup>1</sup>; Raso Pueyo, Javier<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Universidad de Zaragoza/ Facultad de Veterinaria, Instituto Agroalimentario de Aragón-IA2/Departamento de P.A.C.A./ Tecnología de los Alimentos. Miguel Servet 177, Zaragoza, España.

(Alejandro Berzosa Córdoba [aberzosa@unizar.es](mailto:aberzosa@unizar.es))

La valorización de subproductos es esencial para la sostenibilidad en la industria alimentaria. La biomasa de levadura gastada, generada en procesos de fermentación, es una fuente potencial de compuestos enológicos de interés como aminoácidos, proteínas, glutatión y manoproteínas. La electroporación de la membrana citoplasmática de las levaduras mediante la tecnología de Pulsos Eléctricos de Alto Voltaje (PEF) permite una extracción secuencial de estos compuestos obteniéndose extractos más puros que con los métodos tradicionales.

Evaluar el uso de la tecnología PEF para obtener extractos de levadura con aplicaciones enológicas como fuente de nitrógeno durante la fermentación del vino y como sustitutos al uso de sulfitos.

La biomasa de *Saccharomyces cerevisiae* fue tratada con PEF para lograr una electroporación superior al 90 %, optimizando posteriormente las condiciones de extracción para obtener secuencialmente extractos enriquecidos en glutatión, proteínas y aminoácidos. Estos extractos se evaluaron por su capacidad antioxidante y su potencial como fuente de nitrógeno.

Tras incubar durante 1 hora la biomasa de levadura electroporada se obtuvo un extracto enriquecido en glutatión con una elevada capacidad antioxidante (11 mg Trolox/g<sub>es</sub>). Este extracto mostró una eficacia para prevenir la oxidación de mosto de uva blanca similar a la de un extracto comercial. La combinación de 10 ppm de SO<sub>2</sub> con este extracto (2000 mg/L) evitó el pardeamiento del mosto, mientras que ambos tratamientos por separado resultaron ineficaces.

El extracto enriquecido en proteínas y aminoácidos obtenido tras 48 h de incubación favoreció el crecimiento de levaduras. Su adición a un medio de cultivo incrementó la concentración de levaduras en la fase estacionaria (0.6 log UFC/ml) en comparación con un extracto de levadura comercial, y aceleró la fermentación de un mosto de uva blanca con una eficacia similar a productos específicos para este fin.

La tecnología PEF facilita la obtención secuencial de extractos de levadura con aplicaciones enológicas relevantes, como la prevención de la oxidación, contribuyendo a la reducción del uso de sulfitos, y a la mejora de la dinámica fermentativa. Estos resultados destacan su potencial como una herramienta para aprovechar levaduras utilizadas en el sector enológico y cervecero, promoviendo la sostenibilidad y la economía circular.

## Genetics and pangenomics for Mediterranean barley adaptation to abiotic stress, pre-breeding and breeding

Sàrria Álvarez, Joan<sup>1</sup>; Contreras Moreira, Bruno<sup>1</sup>; Casas Cendoya, Ana María<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Estación Experimental Aula Dei – CSIC, Av. Montañana 1.005, 50059 Zaragoza (España).

(Joan Sàrria Álvarez [jsarria@eead.csic.es](mailto:jsarria@eead.csic.es) )

Este proyecto busca desarrollar cultivos de cebada mediterránea más adaptados a las condiciones climáticas cambiantes, con especial atención al estrés abiótico causado por sequías y olas de calor. Dado que la cebada es un cultivo esencial en España, ocupando el 16% de las tierras agrícolas y siendo fundamental como alimento para animales, su adaptación es crucial para enfrentar el cambio climático. Para ello, se aprovechará la diversidad genética natural mediante herramientas biotecnológicas avanzadas, que combinan genómica, transcriptómica y fenotipado de alta precisión.

Uno de los pilares del proyecto es la construcción de un pan-genoma mediterráneo, utilizando datos genómicos y herramientas bioinformáticas avanzadas. Este enfoque permitirá identificar variaciones genéticas estructurales y patrones de regulación génica asociados con la tolerancia al estrés. Se trabajará con variedades comerciales y locales Mediterráneas previamente identificadas como resistentes a sequías y calor. Además, se evaluará la respuesta al estrés abiótico mediante análisis fisiológicos y transcriptómicos, vinculando estas observaciones con datos genómicos para identificar parámetros clave relacionados con la tolerancia.

El proyecto también incluye la secuenciación y anotación de una variedad local de cebada que se ha seleccionado por mostrar resistencia al estrés abiótico, aportando nueva variabilidad genética al conocimiento existente. Asimismo, se buscarán firmas de expresión génica asociadas a la tolerancia al estrés, proporcionando una comprensión más profunda de los mecanismos moleculares involucrados.

En cuanto a las herramientas, se actualizará el software BARLEYMAP, permitiendo realizar búsquedas en el pan-genoma. Estará disponible de forma abierta para investigadores y mejoradores. También se emplearán tecnologías de fenotipado de alto rendimiento, como sistemas automatizados de lisímetros, junto con estudios en invernaderos, bajo condiciones controladas de estrés, y parcelas de campo. Los análisis transcriptómicos se realizarán mediante RNA-seq en tejidos recolectados.

Lo resultados preliminares ya han mostrado avances en la construcción del pan-genoma, que actualmente incluye 11 de las 22 variedades planeadas.

En resumen, este esfuerzo integrará conocimiento genético, fisiológico y transcriptómico, proporcionando herramientas clave para mejorar la cebada y prepararla para enfrentar los desafíos del cambio climático.



## Desarrollo de un envase inteligente para la extensión de la vida útil de trufa negra (*Tuber melanosporum*)

Vega Diez, Sara<sup>1,2</sup>; Baquero Aznar, Víctor<sup>1,2</sup>; Tejedor Calvo, Eva<sup>1</sup>; Salvador Solano, María Luisa<sup>2</sup>; Sanz García, María Ángeles<sup>3</sup>; Sánchez Durán, Sergio<sup>1,2</sup>; Marco Montori, Pedro<sup>1,2</sup>; García Barreda, Sergi<sup>1,2</sup>; González Buesa, Jaime<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup> Departamento de Ciencia Vegetal, Centro de Investigación y Tecnología Agroalimentaria de Aragón (CITA), Instituto Agroalimentario de Aragón – IA2 (CITA-Universidad de Zaragoza). Avda Montañana, 930, 50059, Zaragoza, España.

<sup>2</sup> Grupo de Investigación en Alimentos de Origen Vegetal, Instituto Agroalimentario de Aragón-IA2-(Universidad de Zaragoza-CITA), Miguel Servet 177, 50013, Zaragoza, España.

<sup>3</sup> Área de Laboratorios de Análisis y Asistencia Tecnológica, Centro de Investigación y Tecnología Agroalimentaria de Aragón (CITA), Avda. Montañana, 50059, Zaragoza, España.

(Sara Vega-Diez [svega@cita-aragon.es](mailto:svega@cita-aragon.es))

La trufa negra es un hongo hipogeo muy apreciado en la cocina por su intenso y característico aroma. Para preservar su aroma y extender su vida útil, se pueden aplicar tecnologías como el envasado en atmosfera modificada o la aplicación de recubrimientos comestibles. En este trabajo, se desarrolló un envase comestible capaz de extender la vida útil de trufa negra y además absorber los aromas producidos por ella. El envase consistió en una matriz gruesa de gelatina (hidrogel) que recubría la trufa, y que permitía un intercambio de gases suficiente para evitar condiciones anaeróbicas en la trufa gracias a su elevada permeabilidad al oxígeno. La naturaleza proteica de la matriz permitía además la capacidad de incorporar compuestos aromáticos emitidos por la propia trufa. La extensión de la vida útil de las trufas preservadas utilizando este envase se determinó mediante la evaluación de diferentes propiedades físico-químicas del hidrogel, así como análisis microbiológicos, aromáticos y sensoriales tanto del hidrogel como de la trufa a lo largo de la conservación a 4 °C durante 35 días. Se utilizaron envases convencionales macroperforados como control. El crecimiento microbiano en las trufas y en el hidrogel se mantuvo limitado durante los primeros 21 días de conservación, en los que además se retuvieron los compuestos aromáticos característicos de la trufa fresca tanto en la propia trufa como en el hidrogel. La calidad microbiológica del hidrogel tras 28 días de almacenamiento fue todavía buena (<4 log UFC·g<sup>-1</sup> de microorganismos aerobios mesófilos). Sin embargo, la pérdida de firmeza en las trufas almacenadas en estos envases tras 28 días de conservación, junto con un ligero aumento de los microorganismos mesófilos aerobios en la trufa, indican una pérdida de calidad evidente del producto. Por lo tanto, la vida útil estimada de las trufas almacenadas en el envase inteligente fue de aproximadamente 21 días, obteniéndose trufas frescas de alta calidad y un hidrogel comestible con aroma a trufa, que puede ser útil para fines culinarios.

## Estudio de las propiedades bioactivas de los hidrolatos de *Salvia rosmarinus* y *Melissa officinalis* sobre la piel

Gil Borrego, Lucía<sup>1,2</sup>; Castro López, Marta<sup>1,2,3</sup>; Arruebo Loshuertos, María Pilar<sup>1,2,3</sup>; Mesonero Gutiérrez, José Emilio<sup>1,2,3</sup>; Plaza Carrión, Miguel Ángel<sup>1,2,3</sup>; Layunta Hernández, Elena<sup>2,3,5</sup>; Gimeno Martínez, David<sup>2,6</sup>; Navarro Rocha, Juliana<sup>2,6</sup>; Latorre Duque, Eva<sup>2,3,4</sup>; Grasa López, Laura<sup>1,2,3</sup>

<sup>1</sup> Departamento de Farmacología, Fisiología y Medicina legal y forense. Facultad de Veterinaria. Universidad de Zaragoza.

<sup>2</sup> Instituto Agroalimentario de Aragón IA2 (UNIZAR-CITA), España.

<sup>3</sup> Instituto de Investigación Sanitaria Aragón (IIS Aragón), Zaragoza, España.

<sup>4</sup> Departamento de Bioquímica y Biología Molecular y Celular. Facultad de Ciencias. Universidad de Zaragoza.

<sup>5</sup> Departamento de Anatomía, Embriología y Genética Animal. Facultad de Veterinaria. Universidad de Zaragoza.

<sup>6</sup> Departamento de Ciencia Vegetal. Centro de Investigación y Tecnología Agroalimentaria de Aragón (CITA). Avda. Montañana 930, 50059 Zaragoza, España.

(Lucía Gil Borrego [L.gil@unizar.es](mailto:L.gil@unizar.es))

El territorio POCTEFA comprende las regiones fronterizas entre España, Andorra y Francia. En este territorio se encuentran numerosas plantas medicinales con propiedades beneficiosas para la piel, que tradicionalmente han sido utilizadas para la fabricación de cosméticos naturales. La combinación de los recursos naturales de la zona podría ser una estrategia innovadora y ecológica para desarrollar cosméticos naturales con propiedades beneficiosas para la piel, revalorizando los recursos vegetales del territorio.

Bajo este contexto, el objetivo es analizar las propiedades bioactivas de algunas de las plantas del territorio POCTEFA, como el romero (*Salvia rosmarinus*) y la melisa (*Melissa officinalis*).

En este trabajo se han analizado las propiedades de los hidrolatos de romero y de melisa, utilizando un modelo *in vitro* de queratinocitos (HaCaT). En esta línea celular se evaluó el efecto de los hidrolatos de romero y de melisa sobre la viabilidad celular mediante el ensayo de MTT, permitiéndonos conocer la seguridad de los hidrolatos en la piel. Para determinar los efectos beneficiosos de los hidrolatos en la piel, se evaluaron las propiedades hidratantes y antioxidantes de los hidrolatos de romero y melisa, a través de la cuantificación de la actividad anti-colagenasa y el potencial antioxidante mediante DPPH, respectivamente.

Nuestros resultados muestran que el hidrolato de romero no afecta a la viabilidad celular a las concentraciones estudiadas (1-10%). Sin embargo, el hidrolato de melisa produce una disminución significativa de la viabilidad celular, siendo tóxico a concentraciones superiores al 5% v/v. En cuanto al potencial antioxidante, los hidrolatos de romero y de melisa no muestran efecto antioxidante. Los hidrolatos de romero y melisa parecen presentar un alto poder de inhibición de la enzima colagenasa.

En conclusión, los hidrolatos de romero y de melisa no son tóxicos para los queratinocitos a concentraciones inferiores al 5 % v/v. No presentan potencial antioxidante, pero sí podrían tener un interesante efecto hidratante y antienvjecimiento al inhibir la enzima colagenasa.

## Mejora de las propiedades barrera en films de proteína de clara de huevo para el envasado de frutas y hortalizas frescas

Baquero Aznar, Víctor<sup>1,2</sup>; Salvador Solano, María Luisa<sup>2</sup>; González Buesa, Jaime<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup> Departamento de Ciencia Vegetal, Centro de Investigación y Tecnología Agroalimentaria de Aragón (CITA), Instituto Agroalimentario de Aragón – IA2, Av. Montañana 930, 50059 Zaragoza, España.

<sup>2</sup> Grupo de Investigación en Alimentos de Origen Vegetal, Instituto Agroalimentario de Aragón – IA2 (Universidad de Zaragoza-CITA), Miguel Servet 177, 50013 Zaragoza, España.

(Víctor Baquero Aznar [ybaquero@cita-aragon.es](mailto:ybaquero@cita-aragon.es))

Los plásticos biobasados y biodegradables son una alternativa sostenible a los plásticos derivados del petróleo que actualmente se utilizan en el envasado de alimentos. Sin embargo, algunos de estos materiales, como los films de proteína de clara de huevo (EWP), presentan una baja capacidad barrera al vapor de agua, limitando su utilización en el envasado de frutas y verduras frescas. Una posible solución es la creación de estructuras multicapa combinando capas de materiales hidrófobos con capas de EWP. Por tanto, en este trabajo se trató de mejorar las propiedades barrera de films de EWP mediante la incorporación de capas hidrófobas a partir de zeína o cera de abeja, evaluando además su aplicación en productos frescos como el apio cortado o el tomate cherry. Los films de EWP se desarrollaron mediante moldeo por compresión, creando la estructura multicapa a continuación. La cera de abeja se aplicó como recubrimiento en un lado del film, mientras que la zeína se incorporó entre dos capas de EWP. Los films desarrollados se mostraron sensibles al vapor de agua, pero la tasa de transmisión de vapor de agua (WVTR) se redujo significativamente en todos los casos. A 23 °C y 90 % de humedad relativa, la WVTR disminuyó de  $2076,25 \pm 43,25$  a  $465,98 \pm 109,31$  g m<sup>-2</sup> día<sup>-1</sup> con la capa de zeína. La incorporación de cera de abejas tuvo un impacto más notable sobre la WVTR, alcanzando  $18,66 \pm 2,97$  g m<sup>-2</sup> día<sup>-1</sup>. El aumento de la capacidad barrera frente al vapor de agua de los films desarrollados fue suficiente para limitar la pérdida de peso de productos como tomate cherry y apio durante el almacenamiento en refrigeración durante 21 y 14 días a 4 °C, logrando en algunos casos resultados similares a los obtenidos en films comerciales biodegradables y parcialmente biobasados como el ácido poliláctico o PLA. No obstante, estas estructuras multicapa incrementaron la opacidad de los films, especialmente en los recubiertos con cera de abeja. Sin embargo, los resultados obtenidos no fueron comparables a los alcanzados con los materiales derivados del petróleo, los cuales mostraron una pérdida de peso inferior al 1%.

## ¿Difiere la huella de carbono de los hogares en función del género? Comprendiendo el aumento de hogares encabezados por mujeres en Europa

Calvo Calvo, Elena<sup>1</sup>; Duarte Pac, Rosa<sup>1</sup>; Sarasa Fernández, Cristina<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Departamento de Análisis Económico. Universidad de Zaragoza, Zaragoza (España) e Instituto Agroalimentario de Aragón (IA2), Gran Vía 2, 50005, Zaragoza (España).

(Elena Calvo Calvo [e.calvoc@unizar.es](mailto:e.calvoc@unizar.es) )

Este estudio ha intentado medir las huellas medioambientales de los hogares europeos teniendo en cuenta la heterogeneidad existente entre ellos. El género del sustentador principal ha sido el foco principal del trabajo, ya que el aumento del número de hogares encabezados por mujeres se trata, no sólo de una novedad en perspectiva histórica, sino que investigaciones previas han identificado el género como una característica clave en el consumo y sus consecuentes impactos medioambientales. Esta investigación se inscribe en los objetivos europeos de reducción de las emisiones de gases de efecto invernadero, ya que una parte importante de estas emisiones se debe a las acciones cotidianas, directas e indirectas, de los hogares. Por ello, la metodología input-output resulta especialmente adecuada, ya que tiene en cuenta todas las emisiones de CO<sub>2</sub> producidas a lo largo de la cadena de producción de los bienes y servicios consumidos.

El primer resultado de esta investigación se deriva de la composición misma de los hogares europeos, que revela una «curva en forma de tijera» en relación al género y los ingresos, encontrándose menos hogares encabezados por mujeres a medida que aumenta el ingreso. Estos hogares también están sobrerrepresentados entre los unipersonales con y sin hijos a cargo, planteando la cuestión de si es el género lo que explica sus diferentes huellas, o las diferentes circunstancias en las que viven. Por ello, llevamos a cabo un Propensity Score Matching (PSM) que aísla el efecto del género (femenino), obteniendo que este está intrínsecamente relacionado con menores huellas sólo en algunos contextos y sectores, siendo más importante en la huella global el resto de circunstancias asociadas a él (composición, ingreso). Creemos que estas especificidades enriquecerían el diseño de políticas, por ejemplo, no gravando a todos los hogares de la misma manera, o utilizando medidas compensatorias. Asimismo, resaltamos la importancia de poner el foco del análisis en el lugar que le corresponde. Futuras investigaciones ampliarán este análisis temporalmente, vinculando la perspectiva histórica en lo que a mujer y mercado laboral se refiere, con los impactos medioambientales asociados a ella.

**Facultad de Veterinaria.**

c/ Miguel Servet, 177

50013 Zaragoza, España

Tel. +34 976 762 830

[adminia2@unizar.es](mailto:adminia2@unizar.es)



[InstitutoAgroalimentariodeAragonIA2](https://www.facebook.com/InstitutoAgroalimentariodeAragonIA2)



[@IA2\\_UZ\\_CITA](https://twitter.com/IA2_UZ_CITA)



[instituto-agroalimentario-de-aragon-ia2](https://www.linkedin.com/company/instituto-agroalimentario-de-aragon-ia2)



[ia2-unizar.es](http://ia2-unizar.es)