



# Tecnología Agroalimentaria

Boletín informativo del SERIDA

Número 22 - 2019

■ Nutrición y Sanidad Animal ■ Contenido de humedad de la Faba Asturiana ■ Los valores de firmeza y dureza del arándano  
Calendario de cultivos hortícolas ■ Quince años de investigación en la viticultura asturiana ■ Aprovechamiento de subproductos  
de la industria alimentaria: alcachofa y champiñón ■ Elaboración de productos sin gluten enriquecidos con magaya ■



# SUMARIO

Tecnología Agroalimentaria - SERIDA

Número 22 • 2019

## Actualidad

### 2 El grupo de Investigación Consolidado NYSA: Nutrición y Sanidad Animal

Ana Balseiro  
Rosa Casáis  
Ana del Cerro  
Alberto Espí  
José Antonio García Paloma  
Isabel Márquez  
Adela Martínez  
Miguel Prieto  
Rocío Rosa  
Luis J. Royo  
Begoña de la Roza  
Ana Belén Soldado  
Fernando Vicente

## Información agrícola

### 8 ¿Influye el contenido de humedad de la semilla de Faba Asturiana en su calidad?

Ana Campa Negrillo  
Juan José Ferreira

### 12 La firmeza y dureza en la valoración de la calidad física de los frutos de arándano

Juan José Ferreira  
Ana Campa Negrillo

### 16 Calendario de cultivos hortícolas al aire libre

Guillermo García González de Lena  
Moisés M. Fernandes de Sousa

## Tecnología de los alimentos

### 24 Quince años de investigación en la viticultura asturiana

M. Dolores Loureiro Rodríguez  
Paula Moreno Sanz  
Belén Suárez Valles

### 32 Aprovechamiento de subproductos de la industria alimentaria: alcachofa y champiñón

Anna Picinelli Lobo  
Belén Suárez Valles  
Cristina Reche Lendinez  
Susana Simal Florindo

### 35 Elaboración de productos sin gluten enriquecidos con magaya

Roberto Rodríguez Madrera  
Belén Suárez Valles

## Actividades de transferencia

### 41 Jornada técnica sobre el sector de la manzana y actividades del SERIDA en el marco del XXXII Festival de la Manzana

M<sup>a</sup> del Pilar Oro García  
Enrique Dapena de la Fuente

### 44 Jornada biodiversidad, polinización y control de plagas en pumaradas de sidra: un lugar en el Paraíso Natural

M<sup>a</sup> del Pilar Oro García  
Marcos Miñarro Prado



2



12



24



32



41



57

52

## 46 IV Festival del Arándano y Frutos Rojos de Asturias Jornadas Técnicas del Cultivo y Comercialización del Arándano

Guillermo García González de Lena  
Juan Carlos García Rubio  
M<sup>a</sup> del Pilar Oro García

## 49 Jornada de difusión del Grupo Operativo Hortícolas Ecológicos

Grupo Operativo Hortícolas Ecológicos

## 51 Jornada de formación sobre mejora de la calidad de la Faba Asturiana

Guillermo García González de Lena

## 52 Jornada de formación sobre estrategias para regularizar la producción en manzana de sidra

Enrique Dapena y Marcos Miñarro  
M<sup>a</sup> del Pilar Oro  
Eva Zapatero, Sergio Álvarez y Alberto Sánchez

## 55 XXVI Xornaes de les Fabes en Villaviciosa

Guillermo García González de Lena

## 57 Jornada informativa oportunidades de financiación para ideas rupturistas e interdisciplinarias H2020

Carmen Díez Monforte  
M<sup>a</sup> del Pilar Oro García

## 59 Jornada La huella de carbono en las explotaciones lecheras asturianas

Fernando Vicente Mainar  
Adela Martínez Fernández  
Gragorio Salcedo

## 61 Jornada de transferencia y divulgación "Importancia de la biodiversidad en el cultivo del manzano de sidra"

M<sup>a</sup> del Pilar Oro García

## Cartera de proyectos

## 62 Nuevos proyectos de I+D+i

## Catálogo de convenios

## 65 Nuevos convenios, contratos y acuerdos

## Tesis y Seminarios

## 67 Tesis doctorales Trabajos Fin de Máster Trabajos Fin de Grado

## Publicaciones

## 73 Libros y folletos

# 62



Tecnología Agroalimentaria es el boletín informativo del Servicio Regional de Investigación y Desarrollo Agroalimentario (SERIDA), organismo público de la Consejería de Desarrollo Rural, Agroganadería y Pesca que depende de la Dirección General de Desarrollo Rural e Industrias Agrarias.

Este boletín de carácter divulgativo, no venal, pretende impulsar, a través de los distintos artículos que lo integran, la aplicación de recomendaciones prácticas concretas, emanadas de los resultados de los proyectos de investigación y desarrollo en curso de los distintos campos de la producción vegetal, animal, alimentaria y forestal.

**Consejo de redacción:** Ramón Juste Jordán, Carmen Díez Monforte y M<sup>a</sup> del Pilar Oro García

**Coordinación Editorial:** M<sup>a</sup> del Pilar Oro García

**Edita:** Servicio Regional de Investigación y Desarrollo Agroalimentario (SERIDA)

**Sede Central:** Apdo. 13. 33300 Villaviciosa. Asturias - España

**Tel.:** (+34) 985 890 066. Fax: (+34) 985 891 854

**E-mail:** pilaroro@serida.org

**Imprime:** Gráficas Cano

**D.L.:** AS 2617/1995

**ISSN:** 1135-6030

El SERIDA no se responsabiliza del contenido de las colaboraciones externas, ni tampoco, necesariamente, comparte los criterios y opiniones de los autores ajenos a la entidad.

# El grupo de Investigación Consolidado NySA: Nutrición y Sanidad Animal

ANA BALSEIRO. Facultad de Veterinaria, Universidad de León. abalm@unileon.es  
 ROSA CASÁS. Área de Sanidad Animal. rosacg@serida.org  
 ANA DEL CERRO. Área de Sanidad Animal. jmprieto@serida.org  
 ALBERTO ESPI. Área de Sanidad Animal. aespi@serida.org  
 JOSÉ ANTONIO GARCÍA PALOMA. Área de Genética y Reproducción Animal. jagarcia@serida.org  
 ISABEL MÁRQUEZ. Área de Sanidad Animal. imarquez@serida.org  
 ADELA MARTÍNEZ-FERNÁNDEZ. Área de Nutrición, Pastos y Forrajes. admartinez@serida.org  
 MIGUEL PRIETO. Área de Sanidad Animal. jmprieto@serida.org  
 ROCÍO ROSA. ÁREA DE NUTRICIÓN, Pastos y Forrajes. rociort@serida.org  
 LUIS J. ROYO. ÁREA DE NUTRICIÓN, Pastos y Forrajes. ljoyo@serida.org  
 BEGOÑA DE LA ROZA. Área de Nutrición, Pastos y Forrajes. broza@serida.org  
 ANA BELÉN SOLDADO. Área de Nutrición, Pastos y Forrajes. asoldado@serida.org  
 FERNANDO VICENTE. Área de Nutrición, Pastos y Forrajes. fvicente@serida.org



El SERIDA (Servicio Regional de Investigación y Desarrollo Agroalimentario del Principado de Asturias) es un organismo público del Principado de Asturias que tiene por finalidad contribuir a la modernización y mejora de las capacidades del sector agroalimentario regional a fin de conseguir una mejora de la productividad, la diversificación en el sector y la elevación de las rentas de los activos primarios.

Si los últimos años del siglo XX (cuando se organizó el SERIDA) se caracterizaron por una fragmentación de algunos conceptos (como la producción y la sanidad animal), en la última década se ha consolidado la tendencia contraria. En este sentido, el grupo proponente está conformado por trece investigadores doctores pertenecientes a las Áreas de Sanidad Animal, Nutrición, Pastos y Forrajes y Genética y Reproducción del Departamento de Investigación del SERIDA. Entre ellos integran múltiples disciplinas relacionadas todas con la sanidad y la producción animal como son la Microbiología, Parasitología, Virología, Anatomía Patológica, Epidemiología, Biología de Organismos y Sistemas, Biología Molecular, Agronomía, Producción de Pastos y Forrajes, Reproducción Animal, Producción de Leche, Nutrición Animal, y Análisis Físico-Químico de Alimentos, como las más destacadas.

Aunque el total de los investigadores que conforman el grupo tiene una larga trayectoria en sus respectivas líneas de investigación, el año 2012 marca el inicio del grupo de investigación NySA: Nutrición y Sanidad Animal. En ese momento investigadores adscritos a diferentes áreas de la entidad empiezan a trabajar de forma conjunta en proyectos de producción de leche sostenible en la Cornisa Cantábrica (RTA2011-00112) y de estrategias de control de la tuberculosis en el entorno de las explotaciones ganaderas (RTA2011-00010). A partir de entonces se empiezan a planear trabajos conjuntos que han dado lugar a más de 20 publicaciones compartidas. Todo esto, sumado a la creciente problemática del sector lechero asturiano y la necesidad de proponer una solución a la misma, ha llevado a conformar un grupo multidisciplinar alrededor de un producto agroalimentario, la leche ligada al territorio, estudiando todo lo que le rodea, desde las enfermedades infecciosas que afectan a la cabaña ganadera hasta la calidad de la leche y su control mediante el uso de sensores NIRS para la toma de decisiones en las propias explotaciones y la diferenciación y certificación del producto final; pasando por el estudio de la baja eficiencia reproductiva en las ganaderías, el impacto de la producción animal en el medio ambiente

y la búsqueda de autosuficiencia proteica. Aunque la leche es el producto agroalimentario más importante en Asturias, el grupo proponente pretende dar soluciones a una amplia problemática vinculada a los productos de origen animal y/o vegetal dentro del sistema agroalimentario asturiano.

La organización del grupo de investigación, en lo que a los objetivos de trabajo respecta, se basa en tres pilares fundamentales, estrechamente imbricados:

1. La **salud y el bienestar** de los animales en producción, referido tanto a los propios animales de la explotación como a la interacción con el medio y los animales silvestres con los que cohabita, teniendo en cuenta, además, las importantes repercusiones de la salud animal sobre la salud pública.
2. La **sostenibilidad** del sistema de producción, en lo que se refiere al aprovechamiento de recursos propios y búsqueda de la autosuficiencia alimentaria; la mejora de su eficiencia reproductiva y el respeto al medio ambiente donde se asienta la explotación y sus alrededores.

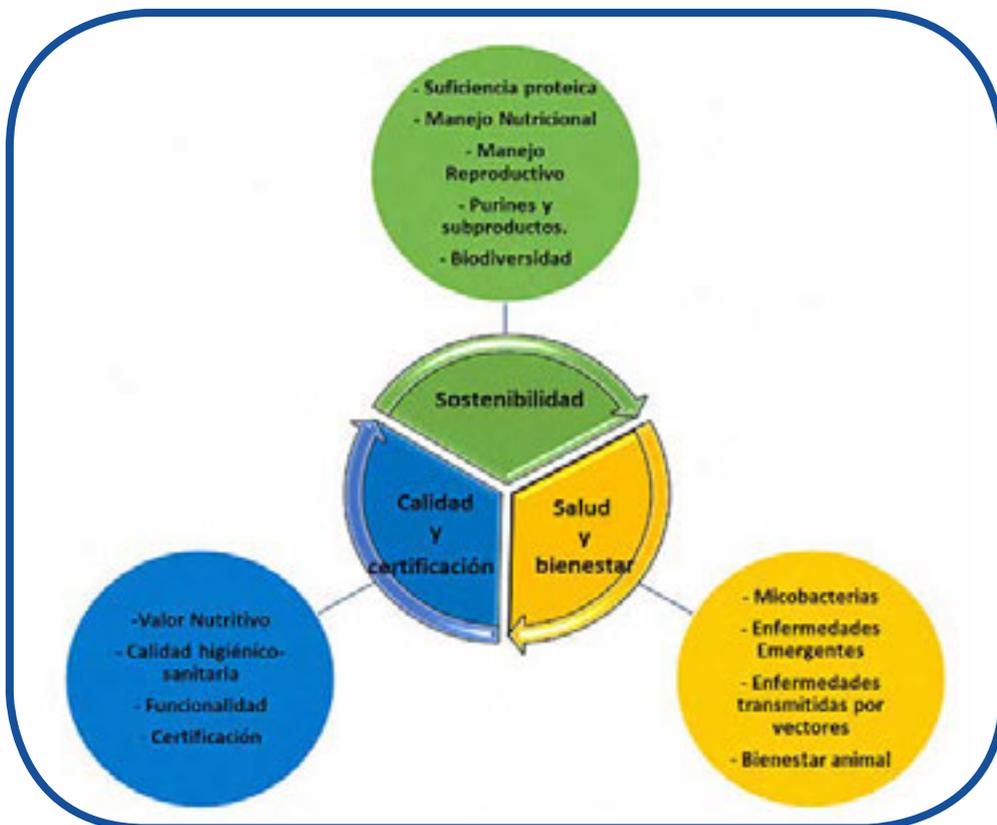
3. La **calidad y certificación** de productos agroalimentarios.

Cada uno de los pilares, estará estructurado de la siguiente manera:

**Pilar 1. Salud y Bienestar. Se compone de las siguientes líneas de trabajo:**

**1.1- Investigación en Micobacterias**

El grupo trabaja fundamentalmente en dos enfermedades de origen micobacteriano: la tuberculosis (TB) y la paratuberculosis (PTB). En el caso de la TB animal se lleva trabajando tanto en el ganado doméstico como en la fauna silvestre desde hace dos décadas, profundizando en el conocimiento de la TB en diferentes especies. En líneas generales durante los últimos años se han intentado describir los riesgos de transmisión de la TB entre el ganado bovino, ovino y las especies silvestres, principalmente, tejón y jabalí, en ambientes atlánticos, aplicándolo al desarrollo de protocolos de mitigación de dichos riesgos de transmisión de la enfermedad. En la actualidad, en el marco del proyecto RTI 2018-096010-B-C21 se dará continuidad a dichas líneas.





**Foto 1.-** Trampa de pelo en entrada de tejonera. Muestreo no invasivo de ADN de tejones.



La PTB es una enteropatía crónica muy contagiosa de curso predominantemente subclínico, con graves repercusiones económicas en las explotaciones ganaderas de Asturias. El objetivo global de los estudios en PTB es la identificación de biomarcadores capaces de distinguir las distintas formas lesionales en las que se manifiesta la PTB, con la finalidad de desarrollar nuevas herramientas de diagnóstico para la detección temprana del agente causal, *Mycobacterium avium subsp. paratuberculosis* (MAP), lo cual es esencial para reducir la transmisión de la enfermedad. Asimismo, se pretende identificar aquellos hospedadores con un genotipo asociado a la susceptibilidad/resistencia a padecer un tipo específico de forma lesional.

### 1.2- Investigación en Enfermedades Emergentes

El grupo de investigación está en permanente contacto con la Consejería de Desarrollo Rural, Agroganadería y Pesca, asociaciones de ganaderos y particulares para intentar resolver los problemas que pueden surgir en las explotaciones ganaderas y su entorno, incluyendo los animales silvestres. De esta manera se han identificado enfermedades infecciosas nunca antes descritas en Asturias, como es el caso de los procesos producidos por ranavirus, que afectan a poblaciones de anfibios, el *Louping ill* en rumiantes domésticos y silvestres, y los

problemas derivados de la presencia del Adenovirus Canino (CAV-I) en osos cantábricos. También se llevan a cabo estudios de epidemiología en poblaciones domésticas y silvestres.

### 1.3- Investigación en enfermedades transmitidas por vectores

Los vectores son agentes que enlazan los ciclos doméstico y silvestre de enfermedades que pueden tener una gran relevancia. Las garrapatas ixódidas son vectores de una gran variedad de enfermedades y su abundancia en toda Asturias es muy destacable. Para abordar el control de estas enfermedades es fundamental conocer que géneros y especies del vector están presentes en la región, su abundancia y distribución y su dinámica estacional. Ese objetivo ya se inició en proyectos anteriores que han abordado el estudio de enfermedades como piroplasmosis y anaplasmosis, muy frecuentes en la ganadería asturiana. Actualmente se está estudiando de una forma integrada la infección por *Coxiella burnetii* en animales domésticos, silvestres, garrapatas y humanos en Asturias, en el ámbito de la estrategia "Una sola Salud" (*One Health*). Con ello, se pretende elaborar una guía de recomendaciones para la prevención y el control de la fiebre Q en explotaciones ganaderas y establecer los vínculos de los casos animales con los brotes humanos.

## 1.4- Investigación en Bienestar Animal

El bienestar animal es uno de los aspectos que más importancia ha cobrado durante los últimos años, principalmente influenciado por una creciente concienciación social sobre el bienestar de los animales en la producción animal y por un cambio en los hábitos de consumo que orienta la demanda por parte del consumidor hacia productos obtenidos de sistemas productivos respetuosos con el bienestar animal. En este sentido, el objetivo del grupo se centra en la búsqueda de marcadores en el producto final que puedan dar una idea del bienestar animal a lo largo de toda la cadena de valor (en las explotaciones, transporte y sacrificio).

## Pilar 2. Sostenibilidad. Está a su vez dividido en las siguientes líneas de trabajo

### 2.1- Investigación en Suficiencia Proteica

Las leguminosas presentan una importancia destacada en la protección del medio ambiente y en la lucha contra el cambio climático, además de ser cultivos resilientes que ofrecen nutrientes esenciales a los ecosistemas biológicos, y fijan nitrógeno en el suelo, lo que beneficia su salud. El objetivo de esta línea de investigación es potenciar el cultivo de leguminosas y reducir la creciente dependencia externa de proteína para piensos, mediante el diseño y evaluación de un mecanismo sistematizado de utilización de leguminosas, adaptado a las necesidades de toda la cadena de la alimentación animal. Se cuenta para este trabajo con las fincas agrícolas del SERIDA en Villaviciosa y Grado.

### 2.2- Investigación en Manejo Nutricional

La calidad de los productos animales tiene una especial dependencia de la nutrición y la alimentación. El grupo de investigación está trabajando en diferentes estrategias de alimentación para incrementar en origen los nutrientes funcionales de la leche, centrándose especialmente en incrementar el estándar de calidad de su grasa para poder, de esta manera, aumentar el valor añadido de la leche por sus características funcionales. Esta línea de trabajo parte de la base de que la producción de leche

debe ser sostenible desde el punto de vista económico, ambiental y social para ser un elemento potenciador del desarrollo rural. Por ello, es preciso una producción de leche de vaca aprovechando los recursos propios de la explotación ganadera, que incluyen tanto una optimización en el uso de pastos y forrajes cultivados en la ganadería como una correcta gestión del estiércol y el purín producidos por los animales para ser utilizados como fertilizante orgánico.

### 2.3- Investigación en Manejo Reproductivo

La fertilidad en las ganaderías de producción de leche ha ido descendiendo en las últimas décadas a medida que se ha ido incrementando la producción por vaca, siendo este hecho multicausal. Con esta línea de investigación se va a evaluar la incorporación de la monta natural a los programas reproductivos como complemento a la inseminación artificial, tanto en ganaderías de producción de leche tradicional como ecológica, su contribución a la mejora de eficiencia reproductiva y a su sostenibilidad, así como el grado de aceptación que pueda tener por parte de los ganaderos. En ese marco se trabaja en elaborar una propuesta de consenso para la valoración de la aptitud reproductiva de toros de monta natural en España, abordando los beneficios que puede suponer para el ganadero el conocimiento de la aptitud reproductiva de sus toros.

### 2.4. Investigación en Otros recursos: gestión de purines y utilización de sub-productos

El purín y el estiércol son potenciales contaminantes cuando no se aplican de acuerdo a códigos de buenas prácticas agrarias, pudiendo afectar al agua (eutrofización por nitratos y arrastre de fósforo) y a la atmósfera (emisiones de Gases de Efecto Invernadero, volatilización de  $\text{NH}_3$  y malos olores). Ahora bien, también pueden incrementar el secuestro de carbono por el suelo, mejorar su composición orgánica y propiedades físico-químicas, además de reducir el uso de fertilizantes minerales y las emisiones de  $\text{CO}_2$  y  $\text{N}_2\text{O}$  asociadas a su fabricación, transporte y uso. El objetivo es caracterizar y mejorar la gestión de los purines de vacuno de leche en la Cornisa Cantábrica, considerando la totalidad del proceso (generación, almacenamiento y distribución en pastos y

cultivos), con el fin de introducir medidas para optimizar el reciclado de nutrientes en las ganaderías que mejoren la producción, disminuyan los costes, mitiguen la emisión de GEI y NH<sub>3</sub>, incrementen el secuestro de carbono y mejoren las propiedades físico-químicas del suelo. Se parte de la caracterización de los purines y estiércoles según el tipo de explotación para encontrar las mejores técnicas disponibles que ayuden a alcanzar una sostenibilidad económica y ambiental de las explotaciones.

Con el mismo objetivo de investigación en otros recursos, también se está desarrollando un sistema de producción de nuevas fuentes de alimento para la acuicultura, al tiempo que se reduce el impacto medioambiental de las plantas intensivas de engorde de peces. Se trata de llevar a cabo el engorde industrial en ciclo cerrado de organismos detritívoros como *Nereis diversicolor* utilizando lodos residuales como alimento, y favoreciendo así un sistema multitrófico integrado. El cultivo de poliquetos, ricos en ácidos grasos poliinsaturados (PUFAS), esenciales para la maduración sexual de muchas especies utilizadas en Acuicultura, supone la generación de nutrientes alternativos a las harinas de pescado comúnmente utilizadas en la fabricación de piensos para acuicultura, a la vez que se reduce el impacto medioambiental de las piscifactorías.

### 2.5 Investigación en Biodiversidad

Esta es una línea de reciente incorporación que analiza los diferentes componentes de la biodiversidad en los agroecosistemas y sus respuestas ante diferentes estrategias de manejo del ganado, de los pastos y de las propias explotaciones. Actualmente se está evaluando la biodiversidad de fauna de artrópodos de los pastos en explotaciones ubicadas en una variada gama de escenarios bioclimáticos y grados de intensificación. Además de cuantificar los posibles cambios en la composición de las comunidades globales, se realizan estudios de detalle para el grupo de los polinizadores en particular, debido a su papel relevante en la provisión de servicios ecosistémicos claves para el mantenimiento de los agroecosistemas. El análisis a nivel de parcela viene acompañado de un estudio paralelo a escala del paisaje para determinar la diversidad a esa escala, así como las dinámicas de las cla-

ses principales que conforman el paisaje y los principales factores que influyen en las dinámicas vigentes. Estos estudios arrojarán valiosa información sobre el pasado, presente y futuro de sistemas ganaderos e identificarán factores clave a tener en cuenta para mantener/mejorar su sostenibilidad. La reciente preocupación sobre la posible repercusión medioambiental derivada del uso de medicamentos en el ganado (como es el caso de los antiparasitarios) ha dado cuerpo a una línea de investigación paralela y emergente que atiende a la relación existente entre la biodiversidad, la salud animal y la conservación de servicios ecosistémicos tan importantes como la captura de carbono de los pastos o las emisiones de gases de efecto invernadero de las heces del ganado. Se han realizado mediciones de dichos servicios en campo y en tiempo real en ensayos que han modificado la accesibilidad de las heces (de diferentes especies de ganado) para la fauna coprófaga y se ha medido en laboratorio la presencia de residuos de medicamentos en la hemolinfa de ciertos grupos de insectos.

## Pilar 3. Calidad y Certificación de los productos. Se divide en las siguientes líneas de trabajo

### 3.1- Investigación en Valor Nutritivo de los alimentos

Se trabaja en la puesta a punto y desarrollo de metodologías para el control de calidad, trazabilidad y seguridad en alimentación y su posterior implantación en explotaciones ganaderas e industria agroalimentaria. Se han implementado tecnologías basadas en NIRS "at-line" "on-line" e *in situ*, como herramienta de apoyo en la toma de decisiones, particularizando en la nutrición y las producciones animales, apostando por la modernización de las explotaciones ganaderas, apoyando sistemas de producción mejor adaptados a las condiciones locales y generando producciones animales más saludables.

### 3.2- Investigación en Calidad higiénico-sanitaria de los productos agroalimentarios

La calidad y seguridad de nuestra alimentación se han convertido en indicadores de la mejora social, de modo que no basta con disponer de alimentos en cantidad suficiente,

sino que es imprescindible poder trasladar a los consumidores la confianza de que se pueden consumir alimentos saludables y sin riesgo alguno. Hoy en día resulta imposible desligar la calidad y la seguridad alimentarias del medio ambiente, entendiéndolo éste como aspecto prioritario para las sociedades avanzadas que han de acelerar una transición tecnológica promoviendo una economía sostenible y permitiendo enfrentarse a los retos medioambientales, económicos y sociales. En este marco de actuación se pretenden desarrollar sensores espectroscópicos como sistemas de control de seguridad alimentaria. Además, se va a analizar la presencia de patógenos en el suelo y en los forrajes de las explotaciones lecheras y construir una colección de cepas de estos microorganismos, las cuales serán caracterizadas. También se trabaja en la puesta a punto de metodologías analíticas instrumentales para la cuantificación de parámetros de calidad y seguridad en las producciones agroganaderas, mediante alternativas de análisis en tiempo real.

### 3.3- Investigación en Funcionalidad de los productos agroalimentarios

Esta línea consiste en determinar qué factores hay en la leche cuyo consumo es beneficioso para la salud del consumidor. De todas las moléculas presentes en la leche, algunas de ellas merecen una especial atención como los microARN contenidos en los exosomas, la microbiota y los oligosacáridos de la leche (BMO: Bovine milk oligosaccharides) entre otros, y se están llevando a cabo estudios relacionados con su posible funcionalidad. Además, en el grupo investigador se está trabajando en colaboración con el Instituto de Productos Lácteos (IPLA-CSIC) en la utilización del cerdo como animal monogástrico modelo para estudios de alimentación humana, aprovechando el trabajo que, junto con ACGA (Asociación de Criadores de Gochu Asturcelta), se lleva a cabo en el Núcleo de multiplicación del Gochu Asturcelta.

### 3.4- Investigación en certificación de productos agroalimentarios

En el SERIDA se lleva tiempo trabajando en los diferentes aspectos relacionados con la producción diferenciada y sostenible de leche de vaca, como la utilización de



forrajes alternativos, sus métodos de conservación y la certificación del producto. Relacionado con este último aspecto se van a estudiar diferentes moléculas presentes en la leche cruda, incluyendo los ácidos grasos, los antioxidantes liposolubles, y los microARN, para evaluar su utilidad como marcadores de certificación en origen y su resistencia a los procesos tecnológicos que puede sufrir la leche hasta su puesta en el mercado.

Para llevar a cabo estos trabajos descritos anteriormente, en el grupo se están llevando a cabo a día de hoy seis proyectos de investigación financiados en convocatorias competitivas, así como varios contratos de investigación con empresas privadas del sector agroalimentario. Además, se están desarrollando cuatro tesis doctorales financiadas por el Gobierno de Panamá, el INIA (Instituto Nacional de Investigación y Tecnología Agraria y Agroalimentaria), la AEI (Agencia Estatal de Investigación) y el Principado de Asturias a través del programa "Severo Ochoa" para la investigación y docencia. Por último, destacar que los trabajos del Grupo de Investigación Consolidado NySA, cuentan con la financiación para apoyar las actividades que desarrollen grupos de investigación en el Principado de Asturias en el período 2018-2020 (cofinanciadas por la Unión Europea a través del Fondo Europeo de Desarrollo Regional, FEDER, IDI/2018/000237).



Foto 2.- Vacas del rebaño del SERIDA en pastoreo.

# ¿Influye el contenido de humedad de la semilla de Faba Asturiana en su calidad?

ANA CAMPA NEGRILLO, Área de Cultivos Hortofrutícolas y Forestales. Programa de Genética Vegetal. [acampa@serida.org](mailto:acampa@serida.org)  
 JUAN JOSÉ FERREIRA, Área de Cultivos Hortofrutícolas y Forestales. Programa de Genética Vegetal. [jjferreira@serida.org](mailto:jjferreira@serida.org)

**El contenido de humedad presente en la semilla de judía tiene efectos sobre los resultados que se obtienen en las distintas fases de la postcosecha: trillado, limpieza, selección, almacenamiento y empaquetado. En este trabajo se valora cómo el contenido de humedad de la semilla puede afectar a la calidad final del producto durante una de las fases de la postcosecha, el trillado.**

La semilla de Faba Asturiana alcanza su madurez fisiológica dentro de la vaina y es entonces cuando se realiza la recolección. A partir de este momento las condiciones de secado, trillado, selección, almacenamiento y conservación son cruciales, ya que las semillas son un organismo vivo y, por tanto, están en permanente equilibrio con el ambiente que las rodea. El contenido en humedad de la semilla es uno de los parámetros que más rápido se equilibra con la humedad relativa del ambiente en un fenómeno físico denominado histéresis, pudiendo sufrir variaciones incluso en cuestión de horas. Unas condiciones de secado inapropiadas, como elevadas temperaturas y baja humedad, pueden conducir a lotes de semillas resecos que presentan una gran fragilidad estructural durante las tareas de postcosecha.

En las últimas campañas se han observado lotes con mucha presencia de semillas rotas, partidas o con la piel agrietada, en las condiciones de manejo postcosecha habituales. Posiblemente estos lotes de semillas presentan unos porcentajes de humedad demasiado bajos, debido a que los últimos otoños han sido estaciones especialmente secas como consecuencia del escenario de cambio climático en el que estamos inmersos. Tampoco se puede descartar que la presencia de semillas rotas esté relacionada con la falta de adaptación de las máquinas y equipos empleados en

las tareas de postcosecha al tipo de semilla Faba Asturiana, ya que es un tipo de semilla muy diferenciado dentro de la especie.

El objetivo de este trabajo ha sido valorar en qué medida el contenido en humedad de la semilla durante el proceso de trillado está afectando a la calidad final de la semilla de Faba Asturiana.

## Descripción del estudio

Se utilizaron dos variedades de Faba Asturiana, Maximina de hábito de crecimiento indeterminado trepador y Maruxina, de hábito de crecimiento determinado. En ambos casos las muestras procedían del ciclo de cultivo realizado en las instalaciones del SERIDA durante el verano 2018 bajo condiciones ecológicas. Tras la recolección, las vainas se mantuvieron secando en invernadero durante varias semanas. Se tomó una muestra de 24 kg de vaina seca de la variedad Maximina y de 16 kg de la variedad Maruxina. La humedad (contenido en agua expresado en porcentaje del peso) de partida de las semillas osciló entre el 11-12 % del peso, y se estimó utilizando un analizador de humedad Mettler Toledo HB43. A partir de este momento se realizaron dos tratamientos:

1. **Tratamiento 1 o contenido en humedad.** Se consideró un **lote húmedo** (semilla por encima del 15% HR) y un **lote seco** (en torno al 10% HR). Para elevar el conteni-



←  
**Figura 1.-** Daño físico visible en la semilla de Faba Asturiana.  
 A) Rotura física del albumen.  
 B) Roturas en la piel.

do en humedad se colocaron las vainas en cámara húmeda durante 24-48 horas y se fue midiendo la humedad de las semillas hasta alcanzar niveles por encima del 15% HR. Para bajar el contenido de humedad las vainas se mantuvieron en estufa de aire a 26-30 °C durante 24-48 horas y se fue midiendo el contenido en humedad de la semilla hasta alcanzar niveles del 10% HR.

2. **Tratamiento 2 o tipo de trillado.** Una parte de cada uno de los lotes húmedo y seco se desgranó **manualmente**, y la otra parte se desgranó **mecánicamente**, utilizando una trilladora (Wintersteiger LD350) a 300 rpm con una criba de 20 x 20 mm. Desde la criba las semillas sufren una caída de 85 cm sobre una bandeja metálica.

El efecto de los tratamientos se valoró considerando 2 tipos de daños:

1. Daños físicos visibles en la semilla, considerados como:
  - 1.1. Porcentaje de semilla que presenta roturas en el albumen tras el trillado (Figura 1A).
  - 1.2. Porcentaje de semillas que presentan roturas/fisura visibles en la piel tras el trillado (Figura 1B).
2. Dentro de las semillas seleccionadas y aparentemente sanas se consideraron los posibles daños fisiológicos causados en el embrión, medidos como:
  - 2.1. Porcentaje de semillas no germinadas en 160 semillas (Figura 2A).

- 2.2. Porcentaje de plántulas con desarrollo anormal en 160 semillas (Figura 2B).



A



B

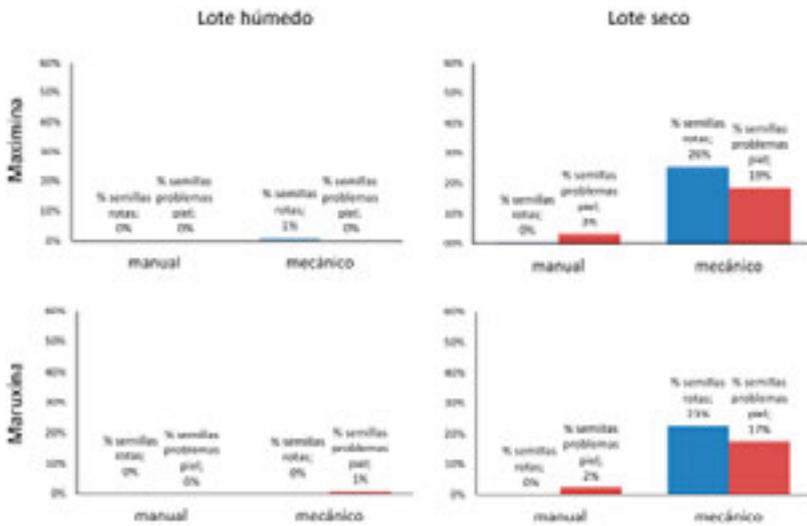
←  
**Figura 2.-** Daños fisiológicos causados en la semilla.  
 A) Problemas de germinación en una bandeja de 40 alveolos con turba.  
 B) Plántulas con desarrollo anormal del embrión.

Se investigó la existencia de diferencias significativas entre las variables variedad, contenido en humedad, tipo de desgranado, así como la posible interacción entre ellas mediante un análisis de varianza en la plataforma R (R Core Team, 2018).

### Resultados

La Figura 3 representa en un histograma de barras los porcentajes medios obtenidos

**Daños físicos visibles en la semilla**



Los resultados se desglosan para cada uno de los lotes húmedo y seco y considerando el tipo de trillado, manual o mecánico. Nuevamente, los lotes secos desgranados mecánicamente presentaron valores más altos para los dos parámetros considerados.

En la Tabla 1 se muestran los resultados estadísticos del análisis de varianza para determinar si los tratamientos realizados de humedad (húmedo vs seco) y tipo de trillado (manual vs mecánico) afectan significativamente a los parámetros medidos.

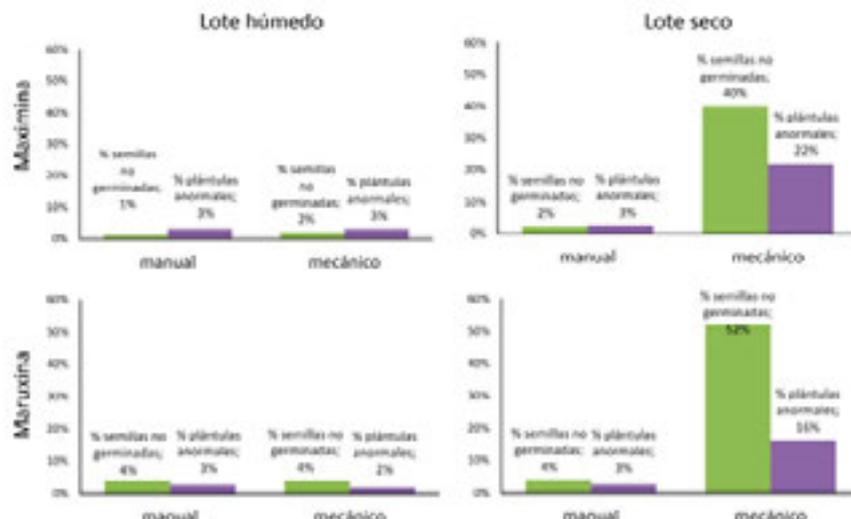
Los resultados indican que los tratamientos humedad de la semilla y tipo de trillado afectan significativamente a los cuatro parámetros medidos. Es decir, los daños físicos y fisiológicos de la semilla tras un proceso de trillado mecánico fueron significativamente más elevados en lotes de semilla que presentaban una humedad por debajo del 10% en comparación con los lotes que presentaban una humedad por encima del 15%.

No se observaron diferencias significativas entre las variedades Maximina y Maruxina, es decir, ambas responden por igual a los tratamientos de humedad y de desgranado. Solo se observaron diferencias significativas entre variedades en el porcentaje de germinación, posiblemente debido a que Maruxina presentó porcentajes de germinación más bajos que Maximina incluso en los lotes desgranados manualmente.

en cuanto a daños físicos de semilla (% semilla rota y % semilla con problemas de piel) para cada una de las variedades. Los resultados se desglosan para cada uno de los lotes húmedo y seco y considerando el tipo de trillado, manual o mecánico. Se observa que los lotes secos desgranados mecánicamente presentaron valores más altos para los dos parámetros considerados.

La Figura 4 representa en un histograma de barras los porcentajes medios obtenidos en cuanto a daños fisiológicos de la semilla (% semillas no germinadas y % plántulas anormales) para cada una de las variedades.

**Daños fisiológicos en la semilla**



**Figura 3.-** Histograma mostrando los porcentajes medios obtenidos en cuanto a daños físicos de semilla, medidos como % semilla rota y % semilla con problemas de piel. El lote húmedo presentó un 17,1 % HR y el lote seco un 9,9% HR. Se desglosan los datos según el tipo de variedad, Maximina o Maruxina, y el tipo de trillado, manual o mecánico.



**Figura 4.-** Histograma de barras mostrando los porcentajes medios obtenidos en cuanto a daños fisiológicos de semilla medidos como % semillas no germinadas y % plántulas anormales. El lote húmedo presentó un 17,1 % HR y el lote seco un 9,9% HR. Se desglosan los datos según el tipo de variedad, Maximina o Maruxina, y el tipo de trillado, manual o mecánico.

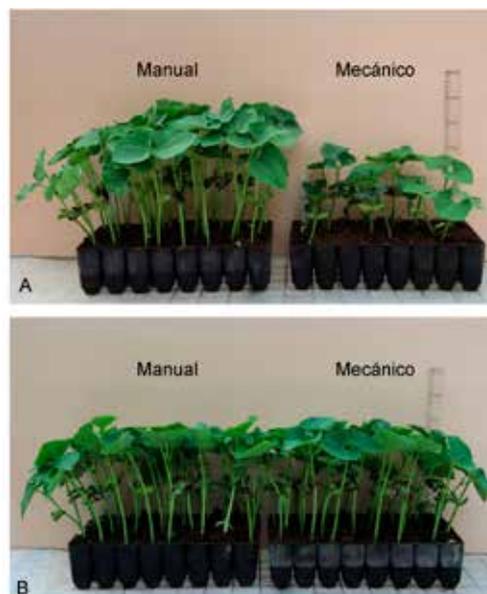
	Daños físicos		Daños fisiológicos	
	% semillas rotas	% semillas problemas piel	% semillas no germinadas	% plántulas anormales
Variedad (Maximina-Maruxina)	0.6 ns	0.6 ns	7.0 *	0.8 ns
Humedad (húmedo-seco)	152.9**	189.7 **	75.3 **	17.0 **
Desgranado (manual-mecánico)	165.1**	102.5 **	76.9 **	19.5 **
Variedad * Humedad	0 ns	1.4 ns	2.5 ns	0.0 ns
Variedad * Desgranado	0.4 ns	0.3 ns	2.2 ns	0.7 ns
Humedad * Desgranado	147.9 **	91.7 **	75.3 **	22.5 **
Variedad * Humedad * Desgranado	0.1 ns	0.1 ns	2.5 ns	0.6 ns

Por otra parte, aunque no se cuantificó como un parámetro del experimento, se observó que las plántulas derivadas de lotes secos trillados mecánicamente presentaban menor vigor que los lotes trillados manualmente (Figura 5A). Esta diferencia no se observó dentro los lotes húmedos (Figura 5B). Por tanto, el daño fisiológico que puede sufrir el embrión de una semilla seca con los impactos de la máquina trilladora va más allá de los daños visibles y compromete la calidad final de la plántula.

En este trabajo se ha constatado que la humedad de la semilla es determinante en los resultados obtenidos tras el trillado, un efecto que se sospechaba pero que no había sido demostrado en el tipo Faba Asturiana. En este estudio no se llegaron a analizar otros parámetros de calidad física como comportamiento en el remojo y en la cocción, pero no se puede descartar que lotes de semillas reseca y sin daños físicos aparentes presenten comportamientos distintos que lotes de semilla manejadas con humedades en torno al 15%.

## Conclusiones

El contenido de humedad de la semilla de Faba Asturiana es un punto crítico que determina la calidad física obtenida en el trillado o desgranado. Es conveniente considerar este parámetro antes de iniciar esta tarea con el fin de minimizar los daños físicos en la semilla, tanto visibles como no visibles, y minimizar la pérdida de calidad de los lotes cosechados.



**Tabla 1.-** Resultados del análisis de varianza. ns, diferencias no significativas; \*, diferencias significativas ( $p < 0,01$ ); \*\*, diferencias altamente significativas ( $p < 0,001$ ).

**Figura 5.-** Comparación de los daños en el desarrollo de las plántulas causados por el impacto de la máquina desgranadora A) en un lote seco, B) en un lote húmedo.

## Referencias

R Core Team 2018. R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. <http://www.R-project.org/>

## Agradecimientos

Este trabajo ha sido financiado en parte con el proyecto AGL2017-87050R. Los autores agradecen el apoyo Marcos Bueno, José Ángel Poladura, Fernando Díaz así como del personal de campo del SERIDA.



# La firmeza y dureza en la valoración de la calidad física de los frutos de arándano

JUAN JOSÉ FERREIRA. Área de Cultivos Hortofrutícolas y Forestales. Programa de Genética Vegetal. [jferreira@serida.org](mailto:jferreira@serida.org)  
ANA CAMPA NEGRILLO. Área de Cultivos Hortofrutícolas y Forestales. Programa de Genética Vegetal. [acampa@serida.org](mailto:acampa@serida.org)

¿Sabías que las variedades de arándano presentan diferentes valores de firmeza y dureza del fruto, y que estos caracteres guardan relación con su calidad?

→

**Figura 1.-** Defectos y deterioros en frutos de arándano:

- a) Frutos deteriorados en el racimo debido a estrés hídrico.
- b) Frutos con moho seis días después de su recolección.
- c) Frutos con roturas y ablandamiento.
- d) Sección de un fruto mostrando un fruto sin daños (izquierda) y un fruto con una marcha parda debido a golpes (derecha).



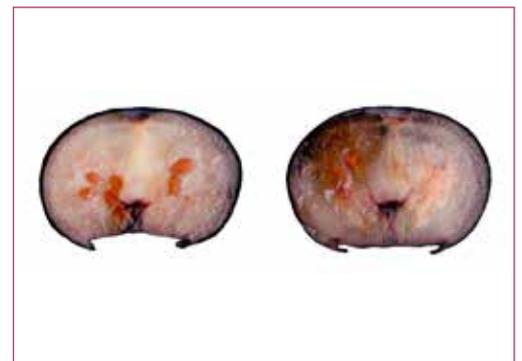
a



b



c



d

El primer carácter que determina la calidad del fruto del arándano (*Vaccinium spp*) es su aspecto visual, incluyendo la ausencia de daños. Los frutos del arándano son bayas con un contenido en agua en torno al 97% de su peso. Son frutos frágiles que, una vez alcanzada la madurez y su característico color azulado, se conservan unos pocos días antes de comenzar a deteriorarse. Este deterioro se manifiesta externamente en la pérdida de color

(pruina), la presencia de roturas y exudados, el ablandamiento, el arrugamiento, y la aparición de podredumbres y mohos (ver Figura 1). A nivel interno se detectan cambios en la coloración que torna a un color pardo (Moggia et al 2017). Estos defectos pueden ser consecuencia del proceso natural de maduración del fruto o de su manipulación en la recolección (manual o mecanizada) y postcosecha (selección, transporte y conservación).



Aunque con el tiempo los frutos pierden calidad, se puede prolongar su conservación en cámaras de frío o de atmósfera controlada.

La firmeza y la dureza de la piel del fruto del arándano son dos rasgos íntimamente relacionados con el comportamiento en su manipulación, la conservación y, en consecuencia, con la calidad final. Así mismo, estos caracteres están relacionados con la calidad organoléptica, de tal modo que los frutos extremadamente blandos o duros pueden ser rechazados por los consumidores. Una adecuada firmeza se asocia a frescura. Con la maduración, los frutos pierden firmeza por pérdida de agua y cambios en su composición y estructura celular (Yang et al 2009).

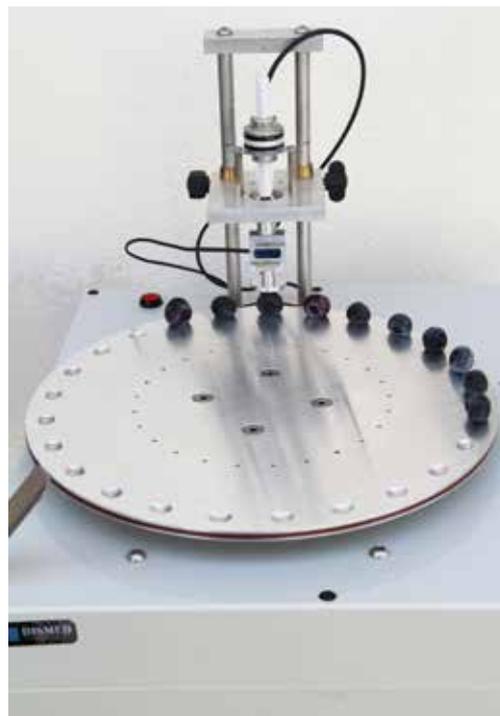
Los valores de estos dos caracteres están afectados tanto por la componente genética (variedad) como por el ambiente (climatología, abonado, riego, presencia de plagas), por lo que una variedad puede presentar cierta variación para estos caracteres en función del lugar y condiciones de cultivo. En este trabajo se describen los resultados del análisis de firmeza y dureza del fruto de 76 variedades de arándano cultivados en Villaviciosa. El conocimiento de estas características ayudará a diseñar las plan-

taciones y trazar estrategias de manejo de los cultivos y de la postcosecha.

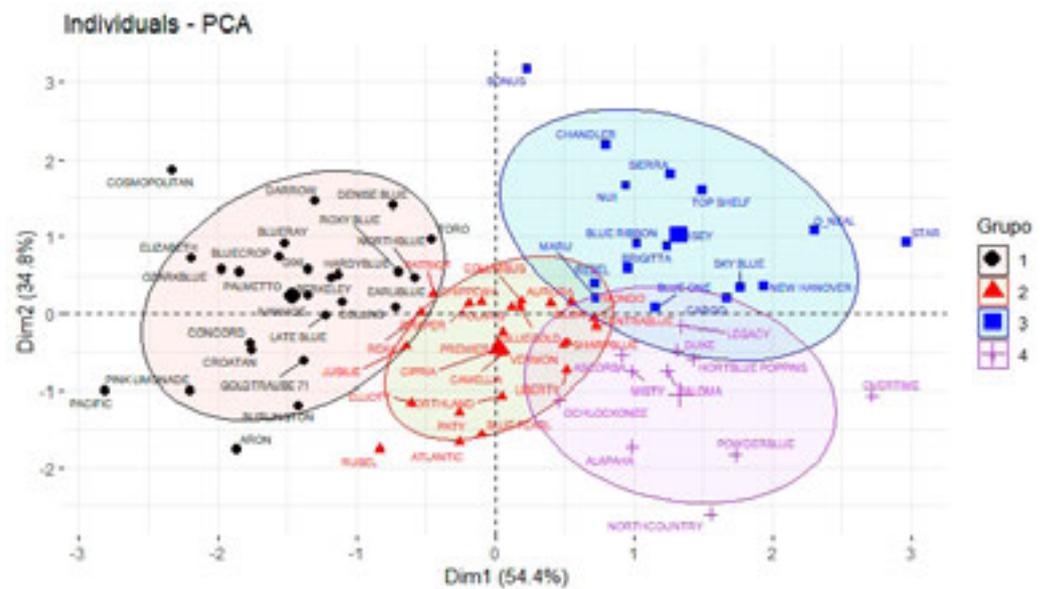
### Descripción del trabajo

Durante las campañas de 2016 y 2017 se recolectaron manualmente frutos de 76 variedades conservadas en la colección de campo del SERIDA entre las que se encuentran las principales variedades cultivadas en el norte de España.

Se realizaron dos recolecciones manuales por variedad en cada campaña y los frutos fueron inmediatamente almacenados en frío (4-7 °C) durante 24-48 horas. Dentro de cada recolección, se seleccionaron 20 frutos enteros y se midió, con un equipo FirmTech 2 (Figura 2): la firmeza ( $\text{g mm}^{-1}$ ), definida como la fuerza aplicada para obtener un aplastamiento del fruto de 1 mm; la dureza (g), definida como la resistencia a la penetración de la piel del fruto con una punta de 2 mm de diámetro; y el diámetro del fruto (mm) en su sección transversal a la cicatriz. A partir de los datos obtenidos en cada fruto se estimaron las medias y la correlación entre las tres variables. Además, se agruparon las variedades mediante un análisis clúster combinado con un análisis de componentes principales (PCA). Los resultados se visualizaron en un gráfico



←  
**Figura 2.-** Equipo FirmTech2 usado en la medida de la firmeza y dureza de los frutos de arándano.



→  
**Figura 3.-** Gráfica mostrando la distribución de las variedades de arándano analizadas atendiendo a las dos principales componentes identificadas en el análisis de componentes principales y a los cuatro principales grupos detectados en el análisis clúster.

bidimensional. Las diferencias significativas entre los grupos establecidos se estudiaron mediante test de Tukey. Todos los análisis estadísticos se realizaron en el entorno R (R Core Team 2018).

### Resultados obtenidos

Los resultados revelaron una amplia variación en el juego de variedades analizadas para los tres caracteres medidos. Se detectaron diferencias significativas entre variedades. La firmeza osciló entre 99,1 g mm<sup>-1</sup> de la variedad Pacific y 397,6 g mm<sup>-1</sup> de la variedad Star, mientras que la dureza osciló entre los 87,3 g de la variedad Elizabeth y los 206,2g de la variedad Overtime. Para el diámetro de fruto los valores extremos fueron observados en las variedades Northcountry (10,2 mm) y Bonus (21,8 mm), respectivamente.

Se detectaron correlaciones positivas y significativas entre las tres variables, particularmente entre la firmeza y la dureza ( $r=0,67$ ;  $p<0,001$ ), esto es, los frutos con valores de dureza altos también tuvieron valores altos en firmeza. Por otro lado, en el análisis de agrupaciones se identificaron 4 grupos principales (test Elbow) que fueron representados sobre la gráfica bidimensional dibujada con las dos componentes principales obtenidas en el análisis PCA (Figura 3). Las características de cada grupo son (Tabla 1):

- **Grupo 1**, constituido por 25 variedades que presentan frutos con valores de firmeza y dureza significativamente menores que los otros tres grupos y con un diámetro intermedio (Tabla 1). Dentro de

este grupo se localizan variedades muy usadas como Dixi, Bluecrop, Lateblue e Ivanhoe. Estas variedades también mostraron valores bajos de firmeza en otras evaluaciones (Ehlenfeldt y Martin 2002).

- **Grupo 2**, formado por 24 variedades que, en general, presentan frutos de un diámetro medio y con unos valores de firmeza intermedios y significativamente distintos a los otros tres grupos (Tabla 1). Además, este grupo presenta valores intermedios para la dureza. Dentro de este grupo se encuentran variedades como Elliott, Aurora, Atlantic o la variedad extratardía, Centrablue.
- **Grupo 3**, constituido por 16 variedades con frutos que presentan valores para el diámetro significativamente mayores que el resto de grupos (Tabla 1). También presentan valores de firmeza significativamente mayores que los grupos 1 y 2. Entre las variedades incluidas en este grupo se encuentran Sierra, Chandler, Brigitta o Star, que mostraron valores elevados de firmeza en evaluaciones previas (Ehlenfeldt y Martin 2002).
- **Grupo 4**, constituido por 11 variedades con frutos que presentan valores de dureza significativamente mayores que los otros tres grupos (Tabla 1) y diámetro de fruto pequeño. En este grupo se encuentran variedades como Ochlockonee, Powderblue, Duke y Misty. Estos resultados confirman los valores elevados de las variedades Duke y Misty previamente descritos.

Grupo	Firmeza (g mm <sup>-1</sup> )				Dureza (g)				Diámetro (mm)			
	Media		Error		Media		Error		Media		Error	
1	163,4	±	5,2	a	114,4	±	3,1	a	15,2	±	0,3	b
2	201,2	±	4,3	b	152,9	±	2,8	b	14,3	±	0,3	ab
3	286,1	±	10,9	c	159,3	±	3,6	b	17,1	±	0,5	c
4	261,9	±	7,8	c	176,4	±	5,5	c	13,1	±	0,5	a

Tanto el manejo del cultivo como el manejo postcosecha del fruto deberían tenerse en cuenta, dado que el ambiente tiene un efecto en los valores de firmeza y dureza. Por ejemplo, en la realización de este trabajo se ha detectado un ablandamiento prematuro en frutos cosechados durante días de alta temperatura, probablemente relacionado con una rápida deshidratación (ver Figura 1c). Se pudo minimizar este defecto almacenando rápidamente los frutos en cámara fría y evitando su exposición directa al sol. El efecto de determinadas prácticas culturales como abonado, riego, tipos de cosecha y hora de cosecha deberían ser evaluados en las condiciones locales junto la posible interacción entre el manejo y la variedad. Por otra parte, se ha relacionado la preferencia de la mosca *Drosophila suzukii* por cultivares de fruto blando, con valores de firmeza bajos (Kinjo et al. 2013). Se ha observado que las hembras de esta especie ovopositan preferencialmente en variedades de fruto blando como Dixi o Darrow con respecto a variedades más firmes como Brigitta. Esta plaga, de origen asiático, está presente en los cultivos locales y actualmente es una de las principales preocupaciones de los productores locales.

Los datos reunidos en este trabajo aportan información para la selección de las variedades en el diseño de las plantaciones o para la utilización de este carácter en programas de mejora genética. Así mismo, esta información resulta relevante para el manejo específico de cada variedad. Probablemente para las variedades con valores más bajos haya que diseñar estrategias de manejo adaptadas como una recolección manual en el punto óptimo, un envasado en pequeños volúmenes, o ser destinada al consumo de proximidad buscando la mayor

calidad y rendimiento posibles.

### Referencias bibliográficas

- EHLENFELDT MK, MARTIN RB. 2002. A survey of fruit firmness in highbush blueberry and species introgressed blueberry cultivars. *HortScience* 37(2):386-389
- KINJO H, KUNIMI Y, BAN T, NAKAI M. 2013. Oviposition efficacy of *Drosophila suzukii* (Diptera: *Drosophilidae*) on different cultivars of blueberry. *J Econ Entomol* 106(4): 1767-1771
- MOGGIA C, GRAELL J, LARA I, GONZÁLEZ G, LOBOS GA. 2017. Firmness at harvest impacts postharvest fruit softening and internal browning development in mechanically damaged and non-damaged highbush blueberries (*Vaccinium corymbosum* L.). *Front. Plant Sci.* 8:535.
- R CORE TEAM 2018. R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. <http://www.R-project.org/>
- YANG QQ, HAPOLE J, FINN CE, STRIK. 2009. Evaluating berry firmness and total soluble solids of newly released highbush blueberry cultivars. In *Pro. IX IS on Vaccinium* (Hummer KR et al eds.) *Acta Hort.* 810:860-867

### Agradecimientos

Este trabajo ha sido financiado en parte con el proyecto RTA2013-0076-C0-00. Los autores agradecen el apoyo de Marcos Bueno, José Ángel Poladura, Fernando Díaz así como el personal de campo del SERIDA.



**Tabla 1.-** Media y error de cada uno de los rasgos medidos en los cuatro grupos establecidos mediante un análisis clúster. Para cada carácter se muestra el resultado del Test de Tukey. Medias con la misma letra indican diferencias no significativas ( $\alpha=0,05$ ) entre grupos para el carácter considerado.



# Calendario de cultivos hortícolas al aire libre

GUILLERMO GARCÍA GONZÁLEZ DE LENA. Área de Experimentación y Demostración Agroganadera. [ggarcia@serida.org](mailto:ggarcia@serida.org)  
MOISÉS M. FERNANDES DE SOUSA. Área de Experimentación y Demostración Agroganadera. [moisesfs@serida.org](mailto:moisesfs@serida.org)

La producción de hortalizas en Asturias es una actividad potencialmente generadora de rentas, bien como ocupación principal, o como actividad complementaria a otras orientaciones productivas. Aunque siempre resulta arriesgado ofrecer datos de rendimientos económicos, más aún en una actividad al aire libre que conlleva un riesgo alto por eventuales inclemencias meteorológicas y en un sector con evidentes carencias de estructuras comerciales, el rendimiento bruto de una hectárea de cultivos hortícolas al aire libre puede estar en torno a los 2-4 €/m<sup>2</sup>. En particular, la producción hortícola al aire libre podría ser una oportunidad de diversificación para las explotaciones ganaderas que disponen de base territorial y de la mayoría de la maquinaria necesaria.

Aunque la superficie ocupada por cultivos hortícolas en Asturias parece haberse estancado en los últimos años en torno a

las 700-800 ha (Fuente: Superficies ocupadas por los cultivos agrícolas. Consejería de Desarrollo Rural y Recursos Naturales), merece la pena destacar el importante crecimiento en términos relativos de la producción ecológica que, aunque aumenta de manera sostenida durante los últimos años (ha pasado de 7 ha en 2010 a 53 ha en la actualidad, septiembre de 2019), está aún lejos del potencial de este tipo de producción, atendiendo al consumo de productos ecológicos en la región.

La diversificación de las producciones puede ser una de las claves del éxito en las explotaciones hortícolas. En este sentido, la rotación de cultivos, una práctica que se exige en la producción ecológica y cuyos beneficios desde el punto de vista agronómico son sobradamente conocidos desde muy antiguo, constituye la mejor manera de abordar esta diversificación. Para diseñar las rotaciones es necesario conocer

el ciclo de cada uno de los cultivos que puedan incluirse en las mismas, entendido como el periodo de ocupación del suelo por el cultivo: el tiempo transcurrido desde la siembra o trasplante hasta la recogida.

En el cuadro que acompaña este artículo se presentan estos ciclos de producción para los cultivos hortícolas de mayor interés en Asturias (agrupados por familias botánicas) recogiendo la información correspondiente a las épocas de siembra, trasplante y cosecha, así como el tiempo de ocupación del suelo por cada uno de ellos. En un próximo artículo se ofrecerá esta misma información para los cultivos en invernadero.

Las fechas que se proponen son aquellas en las que es posible llevar a cabo cada uno de los cultivos en Asturias al aire libre. No siempre coinciden con las fechas óptimas que, obviamente, estarían incluidas en los periodos citados. Así, por ejemplo, la época más aconsejable para la plantación de la patata en Asturias es el mes de marzo, aunque, en función del ciclo de las variedades y, sobre todo, la zona de producción, la plantación puede ir desde finales de enero (en zonas costeras libres de heladas) hasta mayo. En siembras muy tempranas (finales de enero-febrero) se corre el riesgo de sufrir heladas tardías una vez nacidas las plantas. En plantaciones tardías de finales de primavera se puede limitar el proceso de tuberización, sobre todo con variedades Semitardías o Tardías. Por poner otro ejemplo, el cultivo de la lechuga al aire libre sería posible con trasplantes desde el mes de marzo hasta octubre. Sin embargo, el periodo óptimo para este cultivo sería el trasplante desde mayo a septiembre.

Por otro lado, aunque el calendario que se ofrece abarca periodos amplios para cada cultivo y actividad, no recoge todas las posibilidades. En muchos casos, por diversas razones (de tipo económico, de organización de la propia explotación o, simplemente, porque las circunstancias climatológicas impiden llevar a cabo las siembras o trasplantes en las fechas previstas), es posible el cultivo fuera de los periodos indicados, asumiendo el riesgo de que no se alcancen los rendimientos esperados. En estos casos, deberá ser el propio agricultor quien, basándose en la propia experimentación o en la información que

pueda recoger de los productores locales, tome una decisión al respecto.

Las familias consideradas en este trabajo, son las siguientes:

## Compuestas

Se cultivan sobre todo para aprovechar la hoja. Existen especies de invierno, como la escarola y otras que se pueden recolectar al aire libre, durante buena parte del año, como la lechuga.

- **Lechugas.** El cultivo de la lechuga al aire libre puede llevarse a cabo en cualquier época del año, exceptuando los meses más fríos de invierno, con trasplantes desde mediados/finales de febrero hasta octubre. El periodo óptimo es el que va desde mayo a mediados de septiembre.
- **Escarola.** En Asturias es típicamente un cultivo de otoño – invierno.
- **Cogollos de Tudela.** Son una alternativa al cultivo de la lechuga, y su época de cultivo es el mismo que el de ésta, aunque de ciclo algo más corto. Tiende a espigar en los meses de verano.
- **Alcachofa.** Es un cultivo muy poco frecuente en las explotaciones profesionales asturianas. Se trata de una planta perenne, que se cultiva habitualmente de forma plurianual (durante dos años), aunque puede prolongarse hasta los cuatro o cinco años. Aunque puede cultivarse a partir de semilla, lo normal es cultivarla a partir de esquejes o “zuecas” (partes del rizoma con dos o más yemas en estado de latencia y parte del sistema radicular) procedentes de zonas con inviernos fríos, como Tudela (Navarra). En plantaciones tempranas, de julio a agosto, puede obtenerse una primera cosecha en otoño (hacia noviembre) que puede continuar hasta abril o mayo del año siguiente si las temperaturas de invierno no son muy bajas. Si el cultivo se hace a partir de semilla, el semillero se haría en el mes de abril, para trasplantar desde mediados de mayo, y recoger las primeras alcachofas en octubre.



Foto 1.- Semilleros.



## Crucíferas

Esta familia comprende un grupo amplio de especies que, en su mayoría, soportan bien el frío, por lo que tradicionalmente se cultivan en otoño – invierno (época en la que, por otra parte, hay menos cultivos alternativos al aire libre), aunque muchas de ellas pueden producirse durante todo el año y, desde un punto de vista comercial, también pueden tener interés en ciclos de primavera verano. Según la especie se aprovecha la raíz (nabos y rábanos), las hojas (coles, berza, lombarda) o el fruto (brócoli, coliflor y romanesco).

- **Coles.** La producción de otoño – invierno es la más habitual y la época de mayor consumo de estas hortalizas, aunque también puede resultar interesante la producción de finales de primavera – verano. El ciclo de producción de las coles varía en función de la época de cultivo y, sobre todo, de las variedades empleadas, que se clasifican en:
  - Variedades ciclo corto: < 100 días
  - Variedades ciclo medio: 100-120 días
  - ciclo largo: > 120 días
- **Coliflor.** Como el anterior, es tradicionalmente un cultivo de invierno, y también la duración del ciclo depende

principalmente de la variedad utilizada. Las variedades de coliflor se clasifican según su ciclo como las de las coles, aunque en este caso las de ciclo largo pueden llegar a superar los 250 días en algunos casos.

- **Berza.** La berza se puede producir durante todo el año al aire libre en Asturias. Los semilleros pueden hacerse, igualmente, durante todo el año, a excepción del mes de octubre o mediados de noviembre, ya que las plantas obtenidas en siembras en este periodo espigarían muy pronto, en febrero del año siguiente.

## Cucurbitáceas

Son cultivos de fruto, exigentes en temperatura, para producciones de verano, que pueden prolongarse hasta bien entrado el otoño, en el caso de la calabaza, o la llegada de las primeras heladas. No obstante, alguno de ellos, como la calabaza, pueden conservarse bastante tiempo, alargando el periodo de comercialización.

Otros cultivos menos habituales, pertenecientes a esta familia, son el melón y la sandía, que también podrían cultivarse en Asturias al aire libre, con trasplante en los meses de marzo o abril y cosecha a partir de agosto.



←  
Foto 2.- Cultivo de pimientos.

## Leguminosas (Fabáceas)

Las leguminosas se diferencian de otras familias por rasgos morfológicos muy característicos como es la presencia de semillas contenidas en una vaina constituyendo el fruto o legumbre. Son especies de gran importancia, especialmente en agricultura ecológica, debido a su capacidad para fijar el nitrógeno atmosférico, que posteriormente se incorporará al suelo, mejorando su fertilidad. Desde el punto de vista de la nutrición, presentan la mayor concentración de proteínas de todas las hortalizas.

- **Alubias (Fabes).** Las judías, tanto para su aprovechamiento como grano seco o el de la vaina antes de formar el grano (fréjoles, vainillas, etc.), son cultivos de verano o principios de otoño. Los ciclos de cultivo varían mucho según las variedades, siendo las de enrame, como la Faba Asturiana, de ciclo más largo que las de mata baja. El aprovechamiento de la Faba para fresco acortaría el ciclo de producción en, al menos, un mes.
- **Guisante y Fabas de Mayo.** Aunque también podrían producirse en ciclos de primavera, son típicamente especies de invierno, ya que en su etapa vegetativa soportan mejor el frío y tienen ciclos de cultivo muy largos.

## Liliáceas

Son plantas bianuales que se cultivan como anuales para el aprovechamiento de los bulbos o de las hojas (el puerro) mientras los tallos son tiernos, antes de la maduración de la planta. No son muy exigentes en temperaturas por lo que suelen cultivarse en plantaciones de finales de otoño o invierno.

- **Cebolla.** Se cultivan tanto para su aprovechamiento en verde (cebolleta) como en seco. Para el primer caso, se emplean variedades tempranas de día corto que se trasplantan de finales de octubre a febrero para cosechar a partir de abril o mayo. Para seco se emplean variedades de día largo, que se trasplantan a primeros de año para cosechar a finales de verano.
- **Puerro.** Se pueden producir durante todo el año, aunque el ciclo más frecuente, para evitar problemas de espigado, es el de trasplantar en primavera para empezar a recoger a principios de otoño, 90-100 días después del trasplante. Con este ciclo, la recogida de puerros se puede prolongar hasta enero febrero del año siguiente. Trasplantando a primeros de año, de enero a marzo, pueden conseguirse producciones de verano, a partir de mayo.



Foto 3.- Cultivo de patata.



### Rosáceas

Esta familia incluye la mayor parte de las especies de frutas de consumo masivo (manzana, pera, melocotón, ciruela, cereza, almendra, frambuesa, etc.), así como muchas especies ornamentales, principalmente, las rosas.

Sólo una especie de esta familia tiene interés desde el punto de vista de la producción hortícola en Asturias: el fresón. La palabra fresón se refiere a la especie *Fragaria x ananassa*, de frutos grandes, para diferenciarla de las especies de pequeñas denominadas comúnmente fresas, conocidas también como fresas de los bosques. Actualmente, en el cultivo profesional de fresón en Asturias se emplean exclusivamente variedades de tipo remontante o de día neutro.

### Solanáceas

Se trata, a excepción de la patata, de hortalizas de fruto, y es la familia donde se incluyen los cultivos de mayor interés económico, tanto al aire libre como en invernadero. Las solanáceas son plantas exigentes en temperatura y precisan bastante luminosidad, por lo que todos ellos son de producción exclusivamente en verano.

- **Tomate.** No es un cultivo recomendable al aire libre para explotaciones

comerciales profesionales, debido a los problemas de tipo sanitario que frecuentemente aparecen, principalmente el mildiu. En todo caso, puede ser interesante para otro tipo de producciones, por lo que lo incluimos en este listado, teniendo en cuenta que es la hortaliza de mayor consumo.

- **Pimiento.** Es más exigente en temperatura que el tomate, especialmente las variedades dulces. Aunque hay un gran número de variedades (incluyendo algunas locales de gran interés) diferentes en forma, ciclo, etc., en general, el inicio de la cosecha (unos 80-90 días después del trasplante) se retrasa con respecto a la del tomate (unos 60-70 días), y el ciclo de cultivo es más largo.
- **Berenjena.** Es más exigente en temperatura que los anteriores.
- **Patata.** En función de la duración ciclo de cultivo (el número de días que transcurren desde la siembra hasta la recolección), las variedades se agrupan en las siguientes categorías: Precoces, con ciclo inferior a noventa días; Semitempranas, ciclo entre noventa y ciento veinte días; Semitardías, ciclo entre ciento veinte y ciento cincuenta días y Tardías, entre ciento cincuenta y doscientos días.

## Umbelíferas

Son plantas aromáticas, de olor y sabor más o menos intenso pero reconocible. Algunas de ellas se usan a modo de especias (cilantro, perejil, eneldo, comino). Se ven favorecidas por las temperaturas no muy altas, por ello algunas se consideran cultivos de invierno.

La especie de mayor interés para su cultivo al aire libre en Asturias es la zanahoria.

## Quenopodiáceas

Se trata de plantas especie de climas frescos, que soportan mal el calor y que toleran bien las bajas temperaturas. Por lo general, son poco exigentes en cuanto al suelo y suelen tolerar bien la salinidad.

Tienen la peculiaridad de producir sus semillas dentro de pequeños frutos (glomérulos) que albergan cuatro o cinco semillas. Cuando se hace siembra directa, de cada uno de estos glomérulos saldrán varias plantas que hay que aclarar dejando sólo la mejor.

- **Acelga.** Se podría cosechar durante prácticamente todo el año, aunque conviene evitar trasplantes desde noviembre a febrero, que espigarían hacia el mes de abril o mayo, con muy baja producción.
- **Espinaca.** También podría producirse en ciclo de primavera-verano, con trasplantes en marzo o abril, aunque el riesgo de que se produzca el espigado es muy alto.



Foto 4.- Asociación de cultivos.

# CALENDARIO DE CULTIVOS HORTÍCOLAS AL AIRE LIBRE

■ Siembra ■ Trasplante ■ Cosecha

FAMILIA	CULTIVO	E F M A M J J A S O N D												Ciclo	Observaciones	
		INVERNO			PRIMAVERA			VERANO			OTOÑO					
Comuestas	LECHUGAS														50 - 90 días	
	ESCAROLA														90 - 130	
	COGOLLO														45 - 80	
	ALCACHOFA														2 - 5 Años	
Crucíferas	COLES OTOÑO INVERNO														100 - 180	Variedades ciclo corto: < 100 días Variedades ciclo medio: 100-120 días Variedades ciclo largo: > 120 días
	COLES PRIMAVERA VERANO														80 - 120	Variedades ciclo corto: < 100 días Variedades ciclo medio: 100-120 días
	COLIFLOR OTOÑO INVERNO														100 - 200	Variedades ciclo corto: < 90 días Variedades ciclo medio: 90-130 días Variedades ciclo largo: 120-180 días
	COLIFLOR VERANO														100 - 150	
	BRÓCOLI INVERNO														80 - 140	
	BRÓCOLI VERANO														80 - 120	
	ROMANESCU														100 - 180	
	BERZA														> 150	Inicio cosecha: 50-60 días para plantación en verano; 70-90 días para plantación en invierno
	LOMBARDA														140 - 260	
	COL BRUSELAS														200 - 240	Inicio cosecha: 90-100 días
Cucurbitáceas	NABO														120 - 150	Cosecha de nabo Cosecha de nabiza
	RABANITO														45 - 90	
	CALABACÍN														100 - 120	
	CALABAZA														120 - 150	
	PEPINO													100 - 120	Inicio cosecha: 70-80 días	





# Quince años de investigación en la viticultura asturiana

M. DOLORES LOUREIRO RODRÍGUEZ. Área de Tecnología de los Alimentos. SERIDA. mdolorlr@serida.org

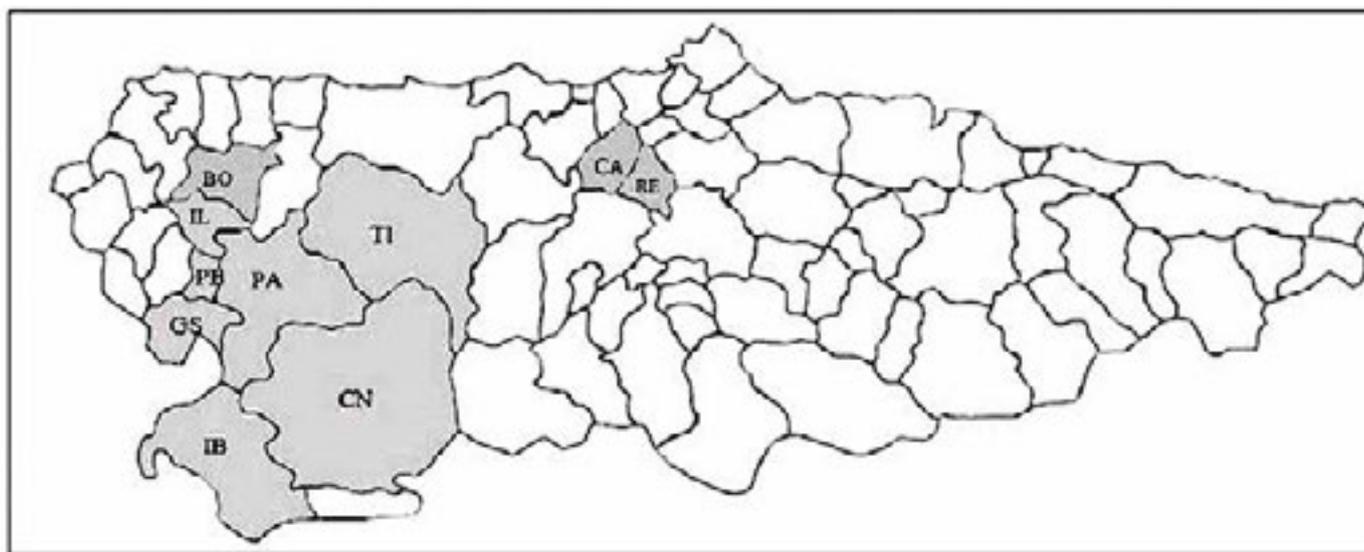
PAULA MORENO SANZ. Research and Innovation Center, Fondazione Edmund Mach, Department of Genomics and Biology of Fruit Crops, Grapevine genetics and breeding, Via E. Mach, 1, 38010 San Michele all'Adige, TN, Italy. paula.morenosanz@gmail.com

BELEN SUÁREZ VALLES. Jefa del Área de Tecnología de los Alimentos. SERIDA. mbsuarez@serida.org

La existencia de viñedo en Asturias está documentada desde el siglo IX. A mediados del siglo XIX la superficie cultivada era superior a las 5.000 ha. Sin embargo, la plaga de la filoxera, el auge de la minería, el éxodo de la población rural y la dificultad del cultivo por la orografía del terreno ocasionaron su casi total desaparición en el siglo XX, quedando restringido el cultivo en la actualidad al suroccidente de la región.

En el año 1997, gracias al tesón y trabajo de un pequeño grupo de viticultores, enamorados de este cultivo y que se resistían a su pérdida, nació la Asociación de Productores y Elaboradores de Vinos de Cangas (APROVICAN) y en 2001 se consiguió el reconocimiento de la denominación Vino de la Tierra de Cangas.

El Gobierno del Principado de Asturias, consciente por un lado del abandono al que estuvo sometido el viñedo y de su potencial estratégico y, por otro, de la importancia y necesidad del conocimiento del patrimonio vitícola asturiano, puso en marcha el Plan de Investigación y Desarrollo Tecnológico del cultivo de la vid y elaboración del Vino de Calidad de Cangas. Esta actividad se desarrolló desde el año 2003 por el SERIDA en colaboración con la Asociación Vino de Calidad de Cangas (AVCC), APROVICAN y otros agentes locales. Los trabajos han sido cofinanciados por el Plan de Ciencia, Tecnología e Innovación del Principado de Asturias, el Instituto Nacional de Investigación y Tecnología Agraria y Alimentaria y el Fondo Europeo de Desarrollo Regional.



En este marco se acometió la caracterización de los recursos genéticos de vid existentes en el Principado, la selección y certificación de clones para su puesta a disposición del sector, y la evaluación de las técnicas de cultivo que mejor se adaptan a las principales variedades acogidas a la DOP Cangas.

Se exponen en este trabajo los resultados que se consideran más relevantes obtenidos a lo largo de los 15 años de vigencia del Plan de Investigación.

### Caracterización de recursos fitogenéticos

Se emprendieron prospecciones en viñedos con más de 50 años de antigüedad en zonas de cultivo tradicional del suroccidente, así

como en la zona central de Asturias, en la que está documentada la existencia de viñedo en el pasado (Figura 1).

Se etiquetaron alrededor de 350 ejemplares abarcando la mayor variabilidad fenotípica, y los datos de cada cepa se recogieron en una ficha descriptiva. La identificación molecular se realizó con nueve marcadores microsatélite (VVS2, VVMD5, VVMD7, VVMD27, VVMD28, vrZAG62, vrZAG67, vrZAG79 y vrZAG112). Este análisis permitió identificar 20 variedades tintas, 15 blancas y dos rosadas o rojas, además de diversos híbridos productores directos y 6 variedades que permanecen sin identificar. Asimismo, se establecieron una serie de sinonimias y homonimias (Tabla 1).

↑

**Figura 1.-** Municipios prospectados para variedades de cultivo (*Vitis vinifera* L. ssp. *sativa*).

(IB: Ibias.  
CN: Cangas del Narcea.  
GS: Grandas de Salime.  
PA: Pola de Allande.  
PE: Pesoz.  
IL: Illano.  
BO: Boal.  
TI: Tineo.  
CA: Candamo.  
RE: Regueras).

←

**Tabla 1.-** Sinonimias y homonimias de variedades cultivadas en Asturias

(IB: Ibias.  
CN: Cangas del Narcea.  
GS: Grandas de Salime.  
PA: Pola de Allande.  
PE: Pesoz.  
IL: Illano.  
BO: Boal).

Variedad	Sinonimias	Homonimias
Albarín Blanco	Blanco Verdín (IB), Blanca del País (GS, PA, PE, IL, BO), Blanco Lexítimo (Galicia)	Savagnin Blanc (CN)
Albarín Tinto	Albarín Negro, Albarín Negrín, Albarín Francés, Albarinón (CN), Tinto Serodo (IB), Tinta del País (GS, PE, IL, BO), Baboso Negro (Canarias), Bruñal (Zamora), Caiño Gordo (Galicia), Alfrocheiro Preto (Portugal)	
Verdejo Tinto	Verdejo Negro, Verdello Tinto (IB), Merenzao (Galicia), Bastardo Negro (Canarias), Bastardo (Portugal), Trouseau Noir (Francia)	
Albillo	Chasselas Doré	
Palomino		Pedro Jiménez (IL)

Por otra parte, la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (IUCN) considera la vid silvestre como un recurso fitogenético amenazado en toda Europa que es necesario proteger y conservar. Por este motivo, en colaboración con investigadores de la Universidad de Sevilla, se abordó durante tres años (2008-2011) la prospección de vid silvestre en territorio asturiano, localizándose 140 núcleos poblacionales y 550 ejemplares de esta subespecie. Un total de 37 ejemplares que corrían un grave riesgo de desaparición o exhibían alguna característica agronómica destacable fueron enviadas al banco de Germoplasma Nacional de Vid de El Encín (Madrid) para su conservación *ex situ*.

Los trabajos desarrollados proporcionan una amplia visión sobre el patrimonio vitícola asturiano y el interés que puede suscitar para futuros programas de mejora varietal de vid, tanto por su riqueza en vid cultivada (*Vitis vinifera* L. ssp. *sativa*) como por el hecho de ser uno de los territorios euroasiáticos en el que se ha encontrado un mayor número de poblaciones de vid silvestre (*Vitis vinifera* L. ssp. *sylvestris*).

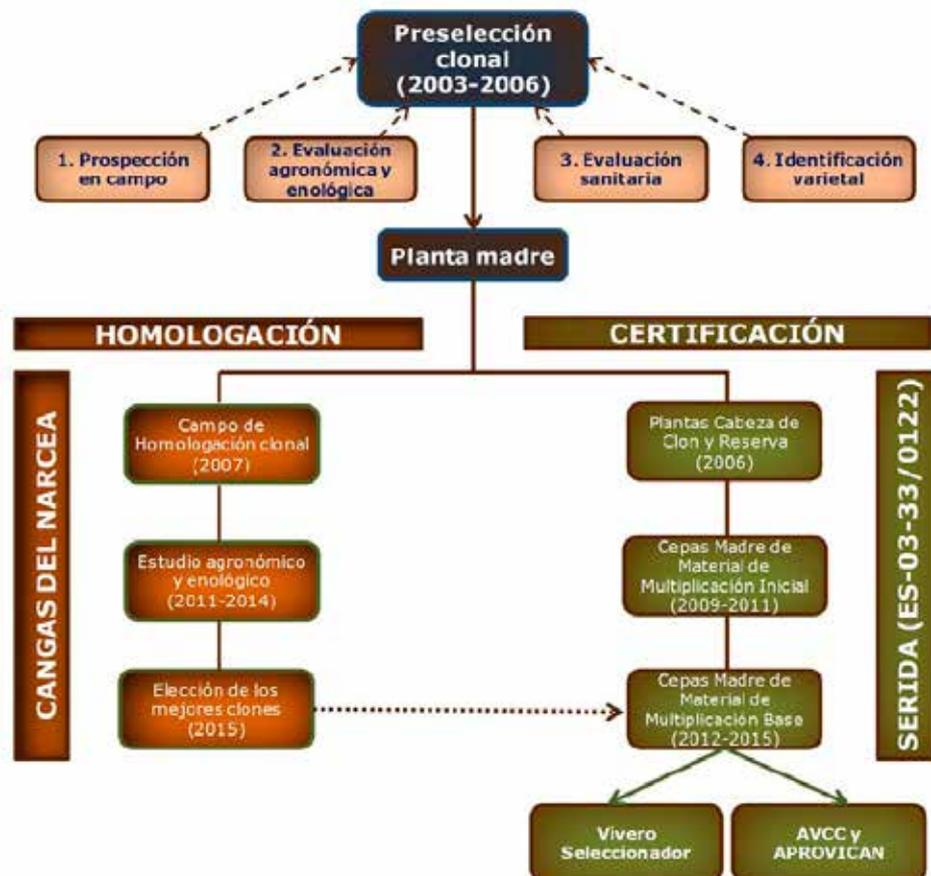
## Selección clonal y certificación

La elevada competitividad del mundo del vino está originando un resurgir de variedades autóctonas y minoritarias con el fin de obtener un producto diferente y así crear un nicho de mercado propio. Sin embargo, los largos años de olvido de estas variedades han originado que muchas estén casi extintas o que no haya planta certificada para su venta al viticultor.

La selección clonal de variedades de vid se está realizando en todas las Denominaciones de Origen, con el fin de obtener planta certificada productora de uva de calidad óptima y en un estado sanitario adecuado para su propagación. Los requisitos para la certificación de material de vid obligan a su identificación varietal y a la selección sanitaria que asegure la ausencia de virosis requerida por la legislación vigente.

El fundamento de la selección clonal es la existencia de variabilidad intravarietal. Un clon es la descendencia vegetativa de una única planta de vid. Las plantas de una misma variedad presentan el mismo genotipo.

→  
Figura 2.- Programa de Selección Clonal y Certificación realizado por el SERIDA



Variedad	Albarín Negro		Carrasquín		Mencia		Verdejo Negro		Albarín Blanco		Godello	
Clones seleccionados	AT 2*	AT 4	CR 4*	CR 14	M 4	M 8	VT 1	VT 4*	AB 4*	AB 6*	GD 1	GD 5

\* Clones cedidos al vivero seleccionador Vitis Navarra para la obtención de material vegetal certificado

La aparición de mutaciones en el genotipo inicial puede dar origen a nuevos clones mediante modificaciones en caracteres de interés como la fenología, la producción, la resistencia a enfermedades o los parámetros de calidad en uva, tales como acidez total, grado alcohólico probable, parámetros de color, etc. En todo proceso de selección clonal se establecen varias fases: prospección, preselección y la propia elección de los clones. En la primera de ellas, se localizan clones con potencial interés, abarcando la mayor variabilidad genética. En la segunda, se evalúa su comportamiento agronómico y enológico, se comprueba su identidad varietal y el estado sanitario. A continuación, se aborda la implantación de los mejores clones preseleccionados en una o varias parcelas de homologación para su comparación. En la Figura 2 se detalla el proceso realizado por el SERIDA y su cronograma.

Durante la preselección se realizaron prospecciones en viñedos antiguos, se marcaron cepas *a priori* interesantes, y se tomaron individualmente datos de producción de uva, grado alcohólico probable, acidez total y otros datos de interés. En esta fase se constató la elevadísima variabilidad fenotípica del Albarín Negro, con clones distintos morfológicamente e identificados por los viticultores con diferentes nombres (Albarín Tinto, Albarín Negrín, Albarín Francés, Albarinón), lo que evidencia la antigüedad de su cultivo en la región. Los valores individuales de cada cepa se compararon con el promedio varietal de las cepas marcadas en su viñedo, y los clones de mayor interés se plantaron para su estudio en igualdad de condiciones en el campo de Homologación clonal, situado en el Formal de Moure (43°10'26.35" N- 006°32'24.94" O). En total se plantaron 57 clones de las variedades Albarín Blanco, Godello, Moscatel Blanco de grano menudo, Albarín Negro, Carrasquín, Verdejo Negro y Mencia, injertados en 110 R, siendo el diseño

experimental de 30 cepas dispuestas en tres repeticiones de 10 cepas por clon. La identidad varietal de los clones se confirmó mediante la caracterización molecular con loci microsatélite (VVS2, VVMD5, VVMD7, VVMD27, vrZAG62, vrZAG79), y se comprobó además que estuvieran libres de las siguientes virosis: Entrenudo Corto; Enrollado tipos 1, 2 y 3; Jaspeado y Mosaico del Arabis.

Cuando las plantas alcanzaron el pleno desarrollo vegetativo se tomaron datos agronómicos y enológicos, incluyendo microvinificaciones de los clones, en el período comprendido entre los años 2011 al 2014.

Una vez analizados estos datos, se realizó una selección de los más interesantes. En ella se priorizaron aquellos clones con brotación más tardía, y producción de uva y grado alcohólico probable superiores a la media varietal. Adicionalmente, en los clones vinificados se tomó como criterio discriminante la buena valoración sensorial de los vinos elaborados. Con estas premisas se han seleccionado 12 clones y realizado su ficha descriptiva (Tabla 2, Figura 3).

Paralelamente a la evaluación de los clones en campo, se tramitó la inscripción del SERIDA en el Registro Oficial de Proveedores de Material Vegetal en la categoría de Productor Obtentor, Seleccionador y Comerciante de Plantas de Vivero del grupo Vid (N° ES-03-33/0122). En la actualidad se mantienen en el SERIDA las plantas Cabeza de clon y Madre de Multiplicación Inicial.

En los años 2016 y 2017, el SERIDA transfirió gratuitamente yemas de Material de Multiplicación Base de diversos clones al vivero seleccionador Vitis Navarra (N° ES-15310175) para el establecimiento de campos de Cepas Madre de Material de Multiplicación Certificado. Dichos clones se han implantado en Cangas del Narcea



**Tabla 2.-** Clones seleccionados para la obtención de material vegetal certificado

→  
Figura 3.- Ficha del clon CR 4 de Carrasquín

<b>CARRASQUÍN</b>	<b>CLON CR 4</b>
<b>Obtendor/Seleccionador: SERIDA</b>	<b>Zona de origen de la selección: Asturias</b>

Localización de la planta madre inicial: Cangas del Narcea  
Zona de evaluación del clon: Cangas del Narcea  
Año de plantación: 2007  
Bancales de 2,20 m; espaciado entre cepas 0,80 m.  
Portainjerto: 110 R. Conducción en espaldera. Poda en cordón simple Royat; 4 pulgares con dos yemas.  
Período de evaluación: 2012-2014



Fecha de brotación	2012	2013	2014
<b>Clon CR 4</b>	30 abril	18 abril	11 abril
<b>Media varietal</b>	30 abril	18 abril	11 abril

	Parámetro	2012		2013		2014	
		CR 4	Media varietal	CR 4	Media varietal	CR 4	Media varietal
<b>Producción</b>	<b>Peso uva/cepa (kg)</b>	1,02	0,87	0,86	0,90	1,25	1,05
	<b>Peso baya (g)</b>	1,74	1,66	1,70	1,60	1,78	1,80
	<b>Peso madera poda/cepa (kg)</b>	0,92	0,93	0,85	0,87	0,76	0,86
<b>Uva</b>	<b>Grado Brix</b>	23,49	24,40	24,16	23,99	21,49	22,39
	<b>pH</b>	3,15	3,16	3,07	3,10	3,08	3,15
	<b>Acidez total tartárica (g/l)</b>	11,65	10,68	11,62	10,76	11,75	10,87
	<b>Ácido málico (g/l)</b>	6,1	5,1	5,6	4,8	5,3	4,8
<b>Mosto</b>	<b>Grado Brix</b>	22,91	23,46	23,50	23,61	20,98	21,92
	<b>pH</b>	2,94	2,96	2,96	3,01	3,01	3,04
	<b>Acidez total tartárica (g/l)</b>	11,60	11,09	12,12	11,34	12,72	11,92
	<b>Ácido málico (g/l)</b>	5,6	5,1	5,3	4,7	5,9	5,2
<b>Vino</b>	<b>Grado alcohólico (% vol)</b>	12,80	13,30	13,10	13,17	10,47	11,81
	<b>pH</b>	3,67	3,56	3,61	3,58	3,64	3,61
	<b>Acidez total tartárica (g/l)</b>	5,59	5,97	5,62	5,69	5,44	5,55
	<b>Ácido láctico (g/l)</b>	2,0	1,8	2,4	2,2	2,8	2,8
	<b>IPT</b>	28,9	29,0	38,4	37,8	29,4	32,2
<b>Cata</b>	<b>Color</b>	Muy bueno/ Satisfactorio					
	<b>Calidad de olor</b>	Bueno/ Satisfactorio. Aroma a frutos rojos					
	<b>Calidad de sabor</b>	Bueno/ Satisfactorio					
	<b>Apreciación global</b>	Bueno					

en los años 2017 y 2018, tutelados por el Consejo Regulador del Vino de Cangas (Tabla 2).

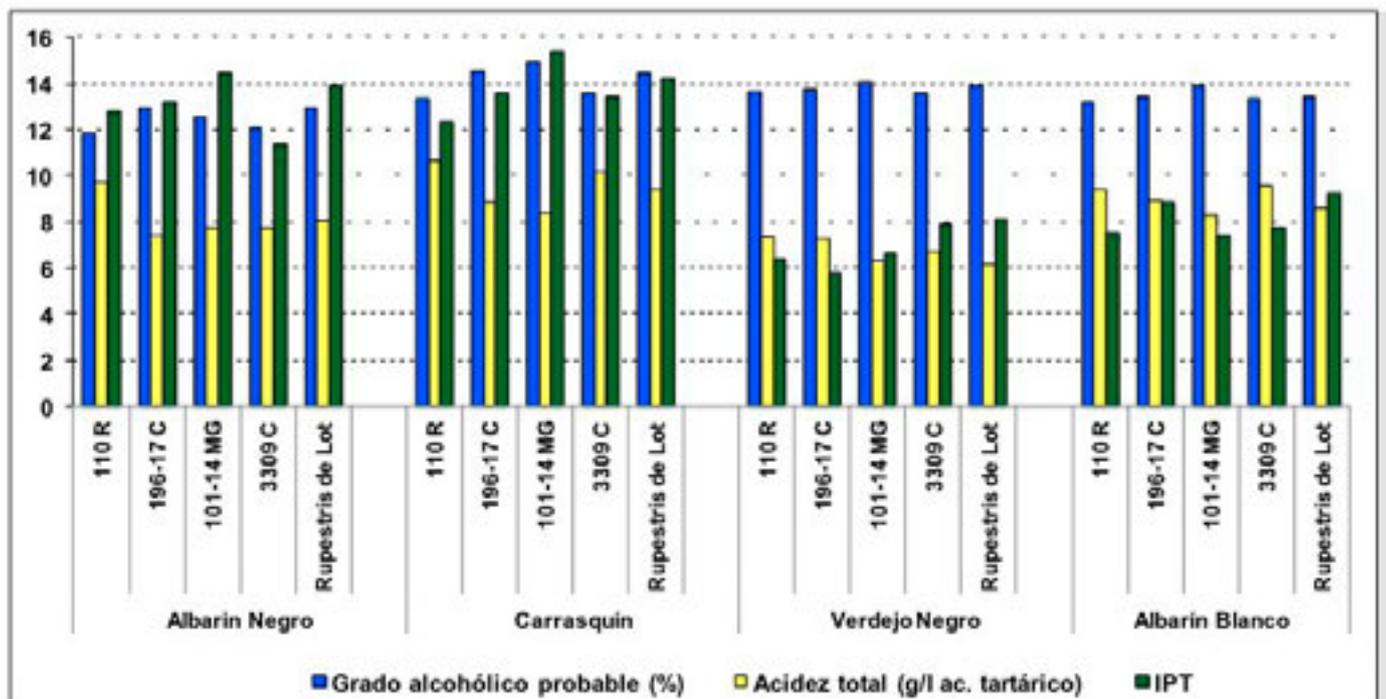
### Técnicas de cultivo

Se evaluó el comportamiento de las variedades Albarín Negro, Carrasquín, Verdejo Negro y Albarín Blanco sobre diferentes

portainjertos, así como con diversos tipos de poda y marcos de plantación.

### Estudio de portainjertos

Las variedades se injertaron y plantaron en el año 2005 en una parcela experimental de 3.100 m<sup>2</sup>, situada en Limés (43°8'45.79" N- 6°32'16.00" O). Las cepas,



dispuestas en bancales y distanciadas a 0,80 m, se podaron en Cordón simple con cuatro pulgares y dos yemas cada uno.

Se ha estudiado el efecto de cinco portainjertos: 110 R, 196-17 C, 101-14 MG, 3309 C y Rupestris de Lot. Alcanzado el pleno desarrollo vegetativo se tomaron datos, durante tres años consecutivos, de parámetros agronómicos y de los principales indicadores enológicos en uva. También se elaboraron vinos experimentales que se caracterizaron química y sensorialmente. En la Figura 4 se recogen los valores promedio de algunos de los parámetros estudiados en uva de las variedades.

Para las variedades Albarín Negro y Carrasquín se recomienda el portainjerto 196-17 C, debido a su efecto en la reducción de la acidez, producción intermedia y buena valoración en cata. La influencia del por-

tainjerto en el Verdejo Negro fue menos acusada. En esta variedad, 110 R y 196-17 son los recomendables debido a su producción intermedia y mayor acidez, mientras que el patrón 3309 C resultó el más productivo. Para el Albarín Blanco, 101-14 MG se perfila como el más aconsejable por su efecto en la reducción del vigor y el aumento de la producción de uva.

### Tipos de poda y marcos de plantación

Este ensayo se realizó en una parcela de 3.372 m<sup>2</sup> situada en Vallinas (43°11'44.80" N- 6°32'15.56" O). La plantación se realizó en el año 2007, con las cuatro variedades injertadas en 110 R, un ancho de calle de dos metros, y distancia variable entre cepas. Se realizaron las podas reseñadas en la Tabla 3, manteniendo una carga de 10 yemas/metro lineal.

Tipo de poda	Distancia entre cepas (metros)			
Guyot simple	0,8	1		
Cordón Royat simple	0,8	1	1,2	
Cordón Royat doble			1,2	1,4

↑  
**Figura 4.-** Datos enológicos en uva en distintos portainjertos (promedio de 3 años)

←  
**Tabla 3.-** Tipos de poda ensayados

Variedad	Tipo de poda	Marco de plantación	Producción uva (kg/m lineal)	Peso madera poda (kg/m lineal)	Índice Ravaz	Grado Brix	pH	Acidez total (g ac. tartárico/l)	Índice Weaver	Ác. málico (g/l)	IPT	Peso 100 Bayas (g)
Albarín Negro	Guyot simple	0,8 m	1,502	1,368	1,19	20,71	3,15	12,79	16,4	7,7	9,6	172,5
		1 m	1,436	1,196	1,21	21,00	3,23	12,18	17,3	7,6	11,2	165,7
	Cordón Royat simple	0,8 m	1,238	1,125	1,25	20,38	3,21	12,80	16,2	8,4	11,6	172,2
		1 m	1,673	1,092	1,57	21,12	3,21	11,86	18,0	7,4	10,4	175,4
		1,2 m	1,557	1,151	1,27	21,03	3,18	12,08	17,5	7,7	9,8	179,8
	Cordón Royat doble	1,2 m	1,357	1,219	1,07	21,34	3,18	12,47	17,3	7,8	9,1	177,0
1,4 m		1,373	1,132	1,12	21,38	3,19	11,73	18,4	7,2	10,0	184,1	
Carrasquín	Guyot simple	0,8 m	1,726	1,052	1,77	21,70	3,13	12,43	17,5	6,9	7,7	172,3
		1 m	1,600	1,165	1,38	21,56	3,11	12,73	17,1	7,2	8,6	181,2
	Cordón Royat simple	0,8 m	1,366	1,125	1,34	21,73	3,08	13,95	15,6	8,0	9,8	175,0
		1 m	1,089	0,942	1,21	21,90	3,06	13,22	16,7	7,4	7,6	192,6
		1,2 m	1,281	0,968	1,25	22,08	3,11	12,89	17,4	7,2	9,6	187,5
	Cordón Royat doble	1,2 m	1,144	0,961	1,11	21,80	3,13	12,97	16,9	7,3	10,1	189,7
1,4 m		1,216	0,927	1,18	21,71	3,08	12,75	17,2	7,1	8,7	184,5	
Verdejo Negro	Guyot simple	0,8 m	1,474	1,247	1,21	22,65	3,33	8,41	27,0	4,5	9,9	239,4
		1 m	0,459	1,552	0,30	22,79	3,37	8,69	26,2	4,8	9,1	232,6
	Cordón Royat simple	0,8 m	0,754	1,105	0,69	22,30	3,33	9,20	24,5	5,0	9,6	233,2
		1 m	0,598	1,263	0,48	22,38	3,34	9,03	24,9	5,1	10,4	233,9
		1,2 m	0,397	1,241	0,34	22,76	3,31	8,85	25,8	5,0	10,5	238,3
	Cordón Royat doble	1,2 m	0,657	1,134	0,61	22,64	3,31	9,11	25,2	5,1	10,8	242,2
1,4 m		0,862	1,141	0,77	22,67	3,33	8,56	26,6	4,8	10,1	244,2	
Albarín Blanco	Guyot simple	0,8 m	0,728	0,947	0,88	22,86	3,14	9,71	23,6	4,1	12,5	179,2
		1 m	0,717	1,114	0,65	23,00	3,14	9,50	24,2	4,1	12,8	180,9
	Cordón Royat simple	0,8 m	0,617	1,091	0,64	22,93	3,06	10,64	21,7	4,6	11,6	180,2
		1 m	0,615	0,872	0,74	23,18	3,10	9,64	24,0	4,0	11,9	182,7
		1,2 m	0,589	0,942	0,53	22,87	3,08	10,07	22,7	4,1	13,1	197,4
	Cordón Royat doble	1,2 m	0,639	0,948	0,58	22,60	3,09	9,96	22,7	4,1	12,7	204,9
1,4 m		0,482	0,792	0,66	23,17	3,10	10,32	22,5	4,6	12,8	191,2	

↑

**Tabla 4.-** Datos agronómicos y enológicos en uva (promedio de los años de estudio)

El estudio se llevó a cabo entre los años 2012 al 2014 y se determinaron parámetros agronómicos y de calidad enológica en uva. Algunos de los resultados obtenidos fueron los siguientes (Tabla 4).

La poda en Guyot simple indujo un adelanto en la brotación en las variedades tintas, por lo cual no se recomienda en zonas con un elevado riesgo de heladas. Este tipo de poda aumentó la producción de las varie-

dades Carrasquín, Verdejo Negro y Albarín Blanco. El Albarín Negro se adecúa bien a una poda en Cordón Royat. En general, el Cordón Royat simple a 0,8 m produjo una elevada acidez total y concentración de ácido málico en todas las variedades.

### Presente y futuros estudios

En los últimos años, las prácticas de desarrollo sostenible cobran cada vez más



fuerza para asegurar la viabilidad de los cultivos a largo plazo. A este respecto, el grupo de trabajo de viticultura del SERIDA forma parte del Grupo Operativo supraautonómico GESVIÑA "Para una gestión sostenible del viñedo atlántico". Su objetivo es promover la viticultura sostenible en la región mediante la reducción del uso de fitosanitarios convencionales, sustituyéndolos (parcial o totalmente) por productos alternativos de residuo cero, e incidiendo en la formación del sector vitícola en calibración de equipos para una eficiente aplicación. Además fomenta la utilización de cubiertas vegetales para mejorar la actividad biológica y fertilidad del suelo, fijar gases de efecto invernadero y permitir la disminución o eliminación del uso de herbicidas.

Este Grupo Operativo ha sido financiado en el marco del Programa Nacional de Desarrollo Rural por el Ministerio de Agricultura

y Pesca, Alimentación y Medio Ambiente y el Fondo Europeo Agrícola de Desarrollo Rural. Está coordinado por la Sociedad Cooperativa Vitivinícola Arousana (Bodega Paco & Lola, Pontevedra), y en él participan además la Fundación Empresa Universidad Gallega (FEUGA), la Estación de Viticultura e Enología de Galicia (EVEGA-AGACAL), el Consejo Regulador del Vino de Cangas y el Instituto Vasco de Investigación y Desarrollo Agrario (NEIKER).

### Agradecimientos

A los proyectos FICYT IB05-159, INIA RF2008-00019-C02-01 e INIA RF2012-00027-C05-05. A las monitoras y alumnos de los Talleres de Empleo del Medio Natural de la Fundación de las Comarcas Mineras. Al Instituto de Ciencias de la Vid y el Vino y al Banco de Germoplasma de El Encín por su colaboración en la identificación de algunas de las variedades citadas en este trabajo.



# Aprovechamiento de subproductos de la industria alimentaria: Alcachofa y Champiñón

ANNA PICINELLI LOBO. Área de Tecnología de los Alimentos

BELÉN SUÁREZ VALLES. Área de Tecnología de los Alimentos

CRISTINA RECHE LENDINEZ. Grupo de ingeniería Agroalimentaria, Departamento de Química, Universidad de las Islas Baleares

SUSANA SIMAL FLORINDO. Grupo de ingeniería Agroalimentaria, Departamento de Química, Universidad de las Islas Baleares

La industria agroalimentaria es uno de los principales pilares de la economía española, sin embargo, ésta genera cada año miles de toneladas de residuos que se destinan, fundamentalmente, a la alimentación animal o a la producción de biogás, una estrategia de gestión costosa y de bajo valor añadido. La mayoría de los subproductos de origen vegetal poseen una estimable concentración de componentes de alto valor nutritivo y farmacológico cuya recuperación concuerda con los objetivos generales del Plan Nacional Integral de Residuos de España y las actuales tendencias hacia una producción más sostenible.

En el proyecto coordinado RTA2015-00060, en el que participan la Universidad de las Islas Baleares y el SERIDA junto con otros cinco organismos de investigación, se aborda una estrategia global de revalorización de subproductos de seis tipos de industria agroalimentaria (champiñón, pimienta, alcachofa, naranja, kiwi y manzana). La primera etapa de dicha estrategia consiste en optimizar las condiciones de secado y la extracción de los compuestos bioactivos y su evaluación como aditivos alimentarios.



## En concreto, la alcachofa

Es una planta de origen mediterráneo cuya parte comestible, es decir, el corazón y una pequeña porción de tallo cercana a él, es muy apreciada por sus cualidades organolépticas. El procesamiento industrial de esta planta produce una cantidad de residuos de hasta el 80-85% de la materia prima de partida, constituidos por tallos y las hojas que recubren el corazón, conocidas como brácteas. Estas partes desechadas son una fuente magnífica de fibra alimentaria, inulina y polifenoles, en particular, derivados del ácido cafeico (clorogénico y distintos derivados di-sustituídos del ácido quínico, como la cinarina), flavonas, etc. cuyas propiedades beneficiosas para la salud son ampliamente conocidas (Pandino, Lombardo & Mauromicale, 2013).

## Por su parte, el champiñón

Es un hongo comestible muy apreciado por su sabor y textura y reconocido por sus propiedades nutritivas y como fuente de compuestos bioactivos, en particular carbohidratos y fibra dietética, vitaminas y polifenoles (Reis, Martins, Barros & Ferreira, 2012). Es un producto muy delicado, con una corta vida útil (1-3 días) debido a su elevada humedad y actividad enzimática.

En este artículo se exponen los resultados obtenidos en la caracterización fenólica y antioxidante de subproductos de alcachofa y champiñón.

## Materiales y métodos

Se compara el efecto de dos sistemas de secado sobre la composición fenólica y antioxidante de diferentes partes de la alcachofa (corazones, tallos y brácteas) y champiñón (pie y sombrero): liofilización y secado con aire por convección (60 °C, 2 m/s).

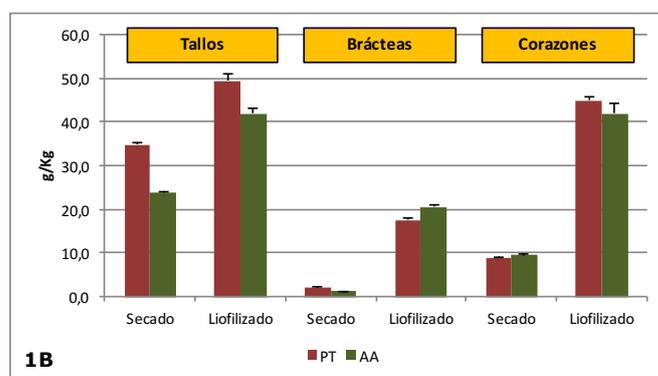
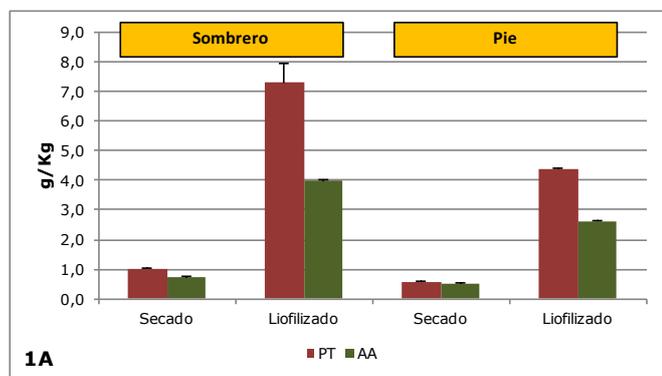
Los materiales, molidos y tamizados a un tamaño de partícula de 0,5mm se extraen con metanol en agitación (500 rpm) y protegidos de la luz durante 24 horas. En el sobrenadante convenientemente filtrado (filtros de PVDF de 0,45µm) se realizan los análisis correspondientes: polifenoles totales (método de Folin), actividad antioxidante (reacción del radical DPPH) y los perfiles fenólicos por HPLC.

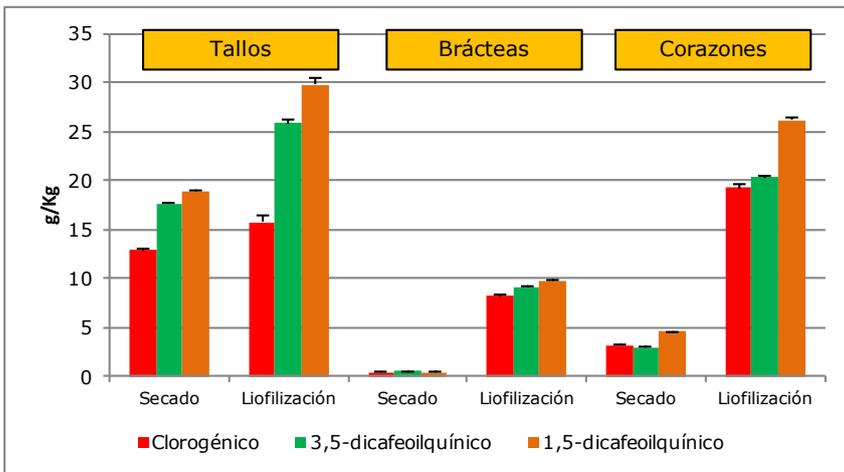
## Resultados

### Polifenoles totales y actividad antioxidante

El método de secado de las muestras influyó de forma significativa ( $\alpha = 0,05$ ) sobre la concentración de polifenoles totales (PT, g ácido gálico/Kg muestra) y actividad antioxidante (g ácido ascórbico/Kg muestra), independientemente de la matriz (Figura 1). Las muestras secadas por liofilización presentaron mayores niveles de ambos parámetros que aquellas secadas por convección. Este efecto del método de secado es más acusado en el caso de las brácteas y corazones de alcachofa, tal y como se muestra en las Figura 1B.

Figura 1.- Efecto del sistema de secado sobre los polifenoles totales (PT, g ácido gálico/Kg) y la actividad antioxidante (AA, g ácido ascórbico/Kg). 1A: Champiñón; 1B: Alcachofa.





El resto de los ácidos encontrados, con concentraciones máximas de 1,8 g/Kg, representan en su conjunto entre el 8 y 28% de la composición fenólica de la alcachofa.

En concordancia con lo observado en las medidas globales (PT), los extractos obtenidos a partir de muestras liofilizadas presentaron concentraciones significativamente superiores que las secadas con aire en todos los compuestos. En este sentido, el efecto del secado con respecto a la liofilización sobre los contenidos de los ácidos mayoritarios en los tallos se traduce en pérdidas del 18% para el ácido clorogénico y del 32-36% para los dos derivados di-sustituídos del ácido quínico.

Se confirma así la presencia de concentraciones importantes de compuestos de alto valor y la necesidad de establecer una estrategia de secado y extracción de estos compuestos eficiente y económicamente viable para la industria, que permita incrementar el beneficio de sus procesos de elaboración y sumarse al concepto de economía circular.

### Referencias bibliográficas

PANDINO, G., LOMBARDO, S. & MAUROMICALE, G. (2013). Globe artichoke leaves and floral stems as a source of bioactive compounds. *Industrial Crops and Products* 44, 44-49.

REIS, F.S., MARTINS, A., BARROS, L. & FERREIRA, I.C.F.R. (2012). Antioxidant properties and phenolic profile of the most widely appreciated cultivated mushrooms: A comparative study between in vivo and in vitro samples. *Food and Chemical Toxicology* 50, 1201-1207.

### Agradecimientos

Este Proyecto ha sido financiado por el Instituto Nacional de Investigación y Tecnología Agraria y Alimentaria (INIA RTA2015-00060-CO4-03) y cofinanciado por fondos FEDER.



**Figura 2.-** Ácidos hidroxicinámicos mayoritarios en distintas partes de la alcachofa.

### Perfiles fenólicos: Champiñón

El perfil fenólico del champiñón está integrado principalmente por dos ácidos benzoicos, con máximos de absorción a 256 nm; dos ácidos hidroxicinámicos con máximos de absorción a 320 nm, y por último, dos compuestos con máximos de absorción a 278 nm y espectros similares a los de los flavanoles.

Los niveles encontrados de estos compuestos son del orden del mg/Kg. Uno de los flavanoles, el más polar, fue el componente mayoritario en todas las muestras (rangos de concentración entre 650 y 2.385 mg/Kg), no observándose diferencias significativas relacionadas con el método de secado. En general, presenta mayores niveles de polifenoles el sombrero que el tallo.

### Perfiles fenólicos: Alcachofa

La composición fenólica de la alcachofa está representada 9 ácidos hidroxicinámicos, de los cuales el clorogénico y dos derivados di-sustituídos del ácido quínico (ácidos 3,5-dicafeoilquínico y 1,5-dicafeoilquínico) son los mayoritarios, y representan entre el 72 y el 92% de la composición fenólica analizada. En la Figura 2 se muestran sus contenidos promedio en las diferentes partes de la alcachofa.

# Elaboración de productos sin gluten enriquecidos con magaya

ROBERTO RODRÍGUEZ MADRERA. Área de Tecnología de los Alimentos  
BELÉN SUÁREZ VALLES. Área de Tecnología de los Alimentos

La Estrategia Europa 2020 señala el crecimiento inteligente, sostenible e integrador como la manera para superar las deficiencias estructurales de la economía, mejorar su competitividad y productividad, y amparar una economía social de mercado sostenible. Para ello, se propone sustituir la economía lineal, basada en “producir, consumir y tirar”, por un nuevo modelo de economía circular, basado en “cerrar el ciclo de vida” de las materias primas, para lo que se promueve un uso más eficiente y sostenible de los recursos disponibles en toda la cadena productiva y la reducción de los elementos no valorizables. En esta línea, el Decálogo de Sostenibilidad de la Industria Agroalimentaria recoge entre sus principios la reducción de residuos y el fomento de nuevas tecnologías y productos innovadores de forma compatible con una economía más sostenible.

La actividad sidrera asturiana origina un notable volumen de residuos entre los que destaca la magaya (residuo sólido obtenido después del prensado de la manzana, formado principalmente por pulpa, piel, pepitas y pedúnculos), y que se estima en torno a los 9 millones de kilos/año. Actualmente, la reutilización de la magaya se limita casi exclusivamente a la alimentación de ganado, cuyo valor añadido es, en el mejor de los casos, insignificante.

Sin embargo, la magaya derivada de la elaboración de sidra natural es un residuo sin ningún tratamiento (químico, enzimático) que conserva todo su potencial como fuente de compuestos funcionales. La magaya fermentada, una materia prima

libre de azúcares y con mayor contenido proteico, resulta especialmente atractiva para el diseño de alimentos saludables.

En este artículo se evalúa la calidad sensorial y nutricional de productos de repostería y panadería formulados con harina de magaya.

## Elaboración

Los productos fueron elaborados por la empresa colaboradora ADPAN EUROPA SL ([www.adpan.es](http://www.adpan.es)), especializada en alimentación sin gluten y libre de alérgenos. A la empresa se le suministran dos lotes de magaya, uno de ellos fermentado con levadura seleccionada (*Saccharomyces cerevisiae* 32). Ambos subproductos fueron secados en horno de convección durante 2 días a 60° C. La molienda de las magayas fue realizada por la empresa siguiendo sus procesos de rutina y las harinas fueron incorporadas en la cadena de producción.

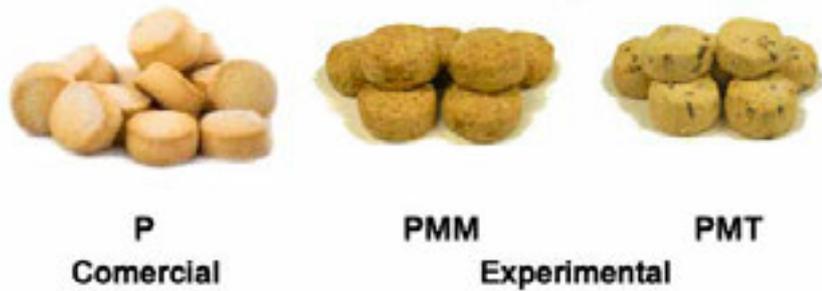
## Dulces sin gluten

Se elaboraron 300 unidades de cada uno de los productos de repostería (Foto 1):

- Paraísos (P), dulce comercial elaborado por ADPAN.
- Paraísos con magaya molida (PMM), dulce en el que se incorpora un 5% de harina de magaya en la masa final.
- Paraísos con magaya en trozos (PMT), dulce en el que se incorpora un 5% de magaya seca sin moler en la masa final.

→

Foto 1.- Productos de repostería.



**Panes sin gluten**

Los productos elaborados en este caso fueron 30 barras, de 100 g, de cada pan (Foto 2):

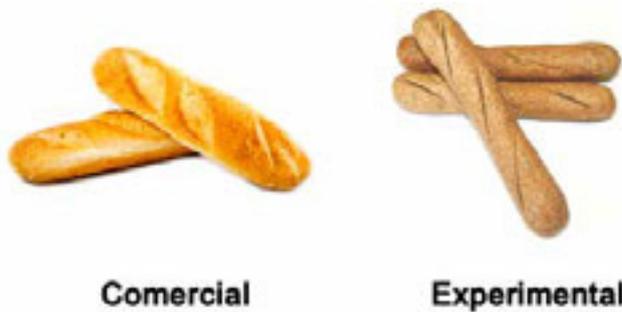
- Baguette, pan comercial elaborado por ADPAN.
- Baguette con harina de magaya fermentada, en la que se incorpora un 10% de la harina experimental.

**Evaluación sensorial y nutricional**

Las degustaciones tuvieron lugar en la sala de catas del SERIDA acondicionada siguiendo normas internacionales (UNE-87-0004-79). Los paneles de consumidores valoraron su preferencia por los productos utilizando una escala semántica de 9 puntos para facilitar su manejo. Los atributos valorados en cada muestra fueron Color, Textura, Sabor y Valoración Global (Figura 1). Las valoraciones de los jueces se transformaron en variables numéricas en el

→

Foto 2.- Productos de panadería.



→

Figura 1.- Ficha utilizada en catas con consumidores.

FICHA DE ACEPTACIÓN DE PRODUCTOS

NOMBRE: \_\_\_\_\_ EDAD: \_\_\_\_\_ SEXO: \_\_\_\_\_ FECHA: \_\_\_\_\_

**EVALUAR LAS MUESTRAS DE TROZOS DE BAGAJO A BAGAJO**

**CÓDIGO DE LA MUESTRA:** \_\_\_\_\_

ATRIBUTOS	Muy poco agradable	Menos agradable	Neutralmente agradable	Un poco más agradable	Más agradable	Muy agradable	Muy agradable	Muy agradable	Muy agradable
COLOR									
TEXTURA									
SABOR									
VALORACIÓN GLOBAL									
COMENTARIOS	_____								

**CÓDIGO DE LA MUESTRA:** \_\_\_\_\_

ATRIBUTOS	Muy poco agradable	Menos agradable	Neutralmente agradable	Un poco más agradable	Más agradable	Muy agradable	Muy agradable	Muy agradable	Muy agradable
COLOR									
TEXTURA									
SABOR									
VALORACIÓN GLOBAL									
COMENTARIOS	_____								

**CÓDIGO DE LA MUESTRA:** \_\_\_\_\_

ATRIBUTOS	Muy poco agradable	Menos agradable	Neutralmente agradable	Un poco más agradable	Más agradable	Muy agradable	Muy agradable	Muy agradable	Muy agradable
COLOR									
TEXTURA									
SABOR									
VALORACIÓN GLOBAL									
COMENTARIOS	_____								

Consumidores	Dulces	Panes
Nº mujeres	43	31
Nº hombres	31	25
Edades (años)	31-63	16-63
Nº TOTAL	74	56

Tabla 1.- Consumidores participantes en las catas.

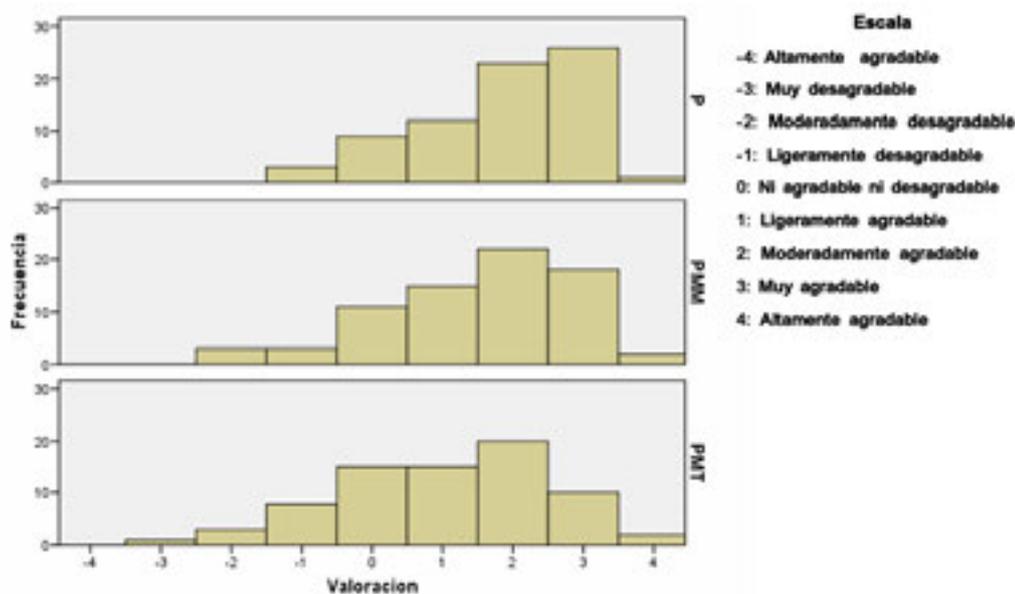


Figura 2.- Valoraciones del atributo Valoración Global en los diferentes productos de repostería.

P: Paraísos.  
 PMM: Paraísos con magaya molida.  
 PMT: Paraísos con magaya en trozos.

rango entre -4 (altamente desagradable) y 4 (altamente agradable) para su tratamiento estadístico (ANOVA).

En la Tabla 1 se recoge el número de panelistas participantes en las pruebas sensoriales en función de su sexo y edad. Cada consumidor valoró, en una misma sesión, los tres dulces, que fueron presentados enteros, o bien una rebanada de cada uno de los panes elaborados. El orden en que fueron presentados fue elegido al azar entre los posibles modos de presentación.

Los parámetros nutricionales se determinaron según los métodos de la Association Official Agricultural Chemists (AOAC).

## Resultados

### Productos de repostería

La valoración del Sabor no estableció

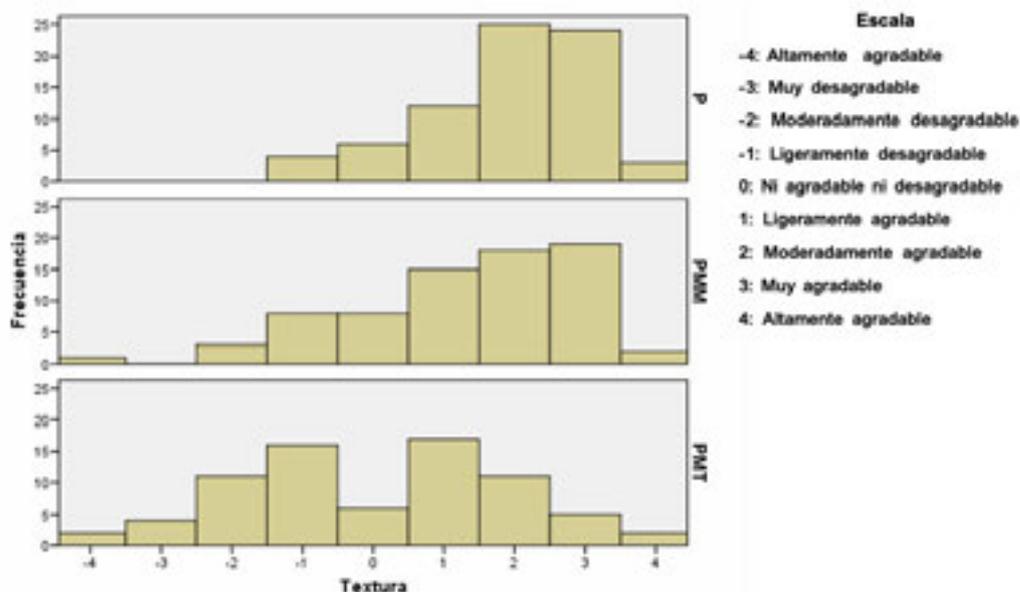
diferencias significativas entre los dulces experimentales y el comercial. El elaborado con harina de magaya (PMM) fue el producto con menor valoración en Color (valor promedio de 1,6) frente a los otros dos productos que obtuvieron la misma puntuación (valor promedio de 2,0).

Por lo que respecta a la Valoración Global, las diferencias en las puntuaciones entre el dulce comercial (P) y el elaborado con harina de magaya (PMM) tampoco resultaron significativas. Además, se detectó una correlación significativa entre el Sabor y la Valoración Global ( $p < 0,001$ ;  $r > 0,84$ ) en ambos casos (Figura 2).

En el atributo Textura se detectó el rechazo, de varios consumidores, a la muestra elaborada con magaya en trozos (PMT) por la excesiva dureza de los tropezos encontrados. De hecho, para este atributo y producto, la distribución de las frecuencias de las valoraciones presenta un compor-

→  
**Figura 3.- Valoraciones del atributo Textura en los diferentes productos de repostería.**

P: Paraísos.  
 PMM: Paraísos con magaya molida.  
 PMT: Paraísos con magaya en trozos.



tamiento bimodal, que puede asociarse con el hecho de encontrar, o no, trozos demasiado grandes al probar el producto (Figura 3).

En resumen, los dulces elaborados con harina de magaya (PMM) fueron valorados positivamente en la escala de aceptabilidad sensorial realizada con consumidores.

Desde el punto de vista nutricional, los dulces hechos con la incorporación de magaya se enriquecieron en fibra alimentaria, llegando a suponer un aumento del

65% para los dulces formulados con el 5% de harina de magaya. El resto de parámetros no mostraron diferencias reseñables (Tabla 2).

### Productos de panadería

Las calificaciones de los consumidores no permitieron establecer diferencias significativas entre el pan comercial y el experimental para los atributos Textura, Sabor y Valoración Global (Tabla 3). Como se muestra en la Tabla 2, únicamente se detectaron diferencias significativas en la

↓  
**Tabla 2.- Valores nutricionales de los productos de repostería.**

	Fibra alimentaria (g/100g)	Proteína (g/100g)	Grasa (g/100g)	Cenizas (g/100g)	Hidratos de carbono (g/100g)	Valor energético (Kcal/100 g)	Humedad (g/100g)
Paraísos (P)	2,6	11	34	1,5	44,7	534,0	6,2
Paraísos magaya molida (PMM)	4,3	11	32	1,3	44,7	519,4	6,7
Paraísos magaya en trozos (PMT)	3,2	11	34	1,4	44,1	532,8	6,3



	Baguette	Baguette con magaya fermentada
Color*	2,0 ± 1,1	1,5 ± 1,4
Textura	0,9 ± 1,7	0,4 ± 1,5
Sabor	1,1 ± 1,4	1,1 ± 1,5
Valoracion Global	1,2 ± 1,5	0,9 ± 1,4

←  
**Tabla 3.-** Valoraciones y desviación estándar de los atributos evaluados en los productos de panadería.

\*: diferencias significativas ( $p < 0,05$ ) entre los dos productos.

valoración del Color, siendo preferido por los consumidores el producto comercial Baguette (pan blanco).

Por otra parte, fue posible establecer una regresión significativa que permite predecir la Valoración Global (y) a partir de las puntuaciones de Color, Textura y Sabor ( $y = b_0 + b_{Sabor} X_{Sabor} + b_{Textura} X_{Textura} + b_{Color}$

$X_{Color}$ , Tabla 4). En ambos casos, el ajuste de los modelos fue bueno, explicando el 82,7% y el 90,5% de la varianza cuando el modelo se aplica al pan experimental y comercial, respectivamente.

Desde el punto de vista sensorial es importante resaltar que, en ambos modelos, la variable que más peso tiene es el Sabor y

↓  
**Tabla 4.-** Estadísticos de la ecuación  
 $y = b_0 + b_{Sabor} X_{Sabor} + b_{Textura} X_{Textura} + b_{Color} X_{Color}$ , utilizada para la estimación de la Valoración Global (y).

	Baguette	Baguette con magaya fermentada
$b_0$	-0,003	-0,096
$b_{Sabor}$	0,488*	0,587*
$b_{Textura}$	0,424*	0,249*
$b_{Color}$	0,134**	0,151**
$R^2$	0,905	0,827

$b_0$ : Ordenada en el origen;  $b_{Sabor}$   $b_{Textura}$   $b_{Color}$ : Coeficientes.  $R^2$ : Coeficiente de determinación. \*: variables significativas ( $p < 0,01$ ). \*\*: variables significativas ( $p < 0,05$ ).



	Fibra alimentaria (g/100g)	Proteína (g/100g)	Grasa (g/100g)	Cenizas (g/100g)	Hidratos de carbono (g/100g)	Valor energético (Kcal/100 g)	Humedad (g/100g)
Baguette	4,3	1,0	7,8	1,9	49,7	281,6	35,3
Baguette con magaya fermentada	10,0	1,4	7,7	2,0	49,6	293,3	29,3



**Tabla 5.-** Tabla 5. Valores nutricionales de los productos de panadería.

el Color la que menos. Este hecho justificaría la ausencia de diferencias significativas entre los productos para el atributo Valoración Global, a pesar de las diferentes valoraciones para el Color. La Textura tuvo un mayor peso en el modelo de la muestra comercial Baguette (41% frente al 46% del Sabor), mientras que en la Baguette experimental el peso del Sabor fue claramente el más decisivo en su contribución a la Valoración Global (59% del total).

Los valores nutricionales de ambos productos se muestran en la Tabla 5. La incorporación de harina de magaya fermentada incrementó el contenido en proteína (40%) y fibra alimentaria (132%), mientras que el resto de parámetros mostraron contenidos similares.

### Conclusiones

1. Los resultados ponen de manifiesto el potencial de la harina de magaya, tanto

fermentada como sin fermentar, en la formulación de alimentos y su aceptabilidad por parte de consumidores.

2. La incorporación de pequeñas cantidades de magaya en productos de panadería o repostería permitiría su etiquetado como alimentos con "Alto contenido de fibra".
3. La reutilización integral de la magaya y su incorporación en la cadena alimentaria contribuye a la sostenibilidad de la actividad sidrera.

### Agradecimientos

Información generada por el proyecto RTA-2013-00110-00-00 financiado por el INIA y el Fondo Europeo de Desarrollo Regional (FEDER). Los autores agradecen a ADPAN EUROPA S.L. su colaboración en este proyecto.

# Jornada Técnica sobre el Sector de la Manzana y actividades del SERIDA en el marco del XXXII Festival de la Manzana

M<sup>º</sup> DEL PILAR ORO GARCÍA. Área de Transferencia y Formación. pilaroro@serida.org

ENRIQUE DAPENA DE LA FUENTE. Programa de Investigación en Fruticultura. Área de Cultivos Hortofrutícolas y Forestales. edapena@serida.org



El 11 de octubre pasado se celebró en el Teatro Riera de Villaviciosa la "Jornada Técnica sobre el Sector de la Manzana", organizada por el Serida en el marco del XXXII Festival de la Manzana, con la finalidad de divulgar aspectos técnicos y culturales de la manzana y la sidra.

Presentó la Jornada Ramón A. Juste Jordán, director gerente del Serida, a continuación intervino el Dr. Luis Benito Álvarez García, profesor de Historia y Análisis Sociocultural

de la Universidad de Oviedo que habló sobre *Historia y cultura de la sidra en Asturias*. Seguidamente, Ramón Vila Pascual, técnico de la Cooperativa Biolord, Girona, ofreció la charla *Potencialidad y orientaciones técnicas del cultivo ecológico de la manzana de mesa en regiones de montaña*. La jornada finalizó con la conferencia *Aportaciones de la investigación al desarrollo tecnológico del cultivo del manzano en Asturias*, a cargo del Dr. Enrique Dapena de la Fuente, responsable del Programa de Fruticultura del Serida.



Presentación de la jornada a cargo de Ramón A. Juste director gerente del Serida, a la izquierda, Enrique Dapena (SERIDA) y Luis Benito Álvarez (Universidad de Oviedo).

→  
Ramón Vila durante la conferencia.

Asimismo, el Serida con la colaboración del Ayuntamiento de Villaviciosa, organizador del certamen, realizó una exposición de las Variedades de Manzana incluidas en la DOP "Sidra de Asturias", que pudo



contemplarse durante los días 11 y 12 de octubre en la Plaza de Abastos. Se expusieron las fichas varietales de 71 variedades, cada ficha incluía (una foto representativa del fruto y un resumen de las principales características agronómicas, tecnológicas y morfológicas de cada variedad), y tres paneles donde se explicaba:

- el proceso de prospección de variedades, su incorporación a las plantaciones-colección del Banco de Germoplasma de manzano y esquemáticamente el proceso de evaluación agronómica y tecnológica conducente a la selección de variedades de mayor interés;
- las características agronómicas, tecnológicas y moleculares de una variedad;
- las características morfológicas de los brotes, flores, hojas y frutos de la misma variedad 'De la Riega', que permitieron ilustrar una parte de los trabajos de investigación sobre las variedades locales.

→  
Visita guiada a las parcelas experimentales de manzano del SERIDA.





Por otra parte, investigadores y técnicos del Serida impartieron dos talleres enfocados al público infantil: “Cata sensorial de diferentes variedades de manzana de Asturias”, dirigida por María José Antón y Mercedes Fernández y “Planta tu semilla y obtén el fruto”, dirigido por Juan Carlos Rubio. Asimismo, la entidad acogió la visita del “Tren de la Manzana”, que finalizó su recorrido en las parcelas experimentales, realizándose una visita guiada a la “Colección de Variedades de Manzano”, a una plantación con variedades seleccionadas del programa de mejora genética del manzano y a una plantación experimental con las variedades locales de la DOP Sidra de Asturias, dirigido por Enrique Dapena.

Además, los técnicos del Serida Moisés Fernandes y Juan Carlos García, junto al técnico municipal Manuel Blanco, participaron en la valoración del XXXIV Concurso – Exposición de Manzana de Mesa y Manzana de Sidra de Asturias, que premia a la mejor manzana de mesa y sidra de la región. También formaron parte del jurado de valoración de las pomaradas presentadas al XIV Concurso de las Mejores Plantaciones de Manzano de Asturias.

↑  
Exposición: Variedades de Manzana incluidas en la DOP “Sidra de Asturias”.





# Jornada Biodiversidad, Polinización y Control de Plagas en Pumaradas de Sidra: un lugar en el Paraíso Natural

M<sup>º</sup> DEL PILAR ORO GARCÍA. Área de Transferencia y Formación. pilaroro@serida.org

MARCOS MIÑARRO PRADO. Área de Cultivos Hortofrutícolas y Forestales. Programa de Fruticultura. mminarro@serida.org



Daniel García durante su intervención.

El SERIDA celebró el pasado 28 de septiembre, en el marco de la Feria de AGRO-PEC, la jornada 'Biodiversidad, polinización y control de plagas en pumaradas de sidra: un lugar en el Paraíso Natural'. La cita diri-

gida a profesionales, técnicos y público en general, tuvo lugar en el Pabellón del Principado de Asturias del Recinto Ferial a Luis Adaro, en Gijón.



Presentó el encuentro Ramón A. Juste Jordán, director gerente del SERIDA, e intervinieron como ponentes los Dres. Marcos Miñarro Prado, del Programa de Investigación en Fruticultura del SERIDA y Daniel García García, de la Unidad Mixta de Investigación en Biodiversidad de la Universidad de Oviedo.

Desde 2014, la Universidad de Oviedo y el SERIDA colaboran para estudiar la importancia de la biodiversidad en la provisión de los servicios ecosistémicos de polinización y control de plagas de frutales.

Dentro de esta línea de investigación se estudia el rol de las aves silvestres como enemigos naturales de las plagas del manzano de sidra. Las pumaradas de sidra de Asturias albergan más de 30 especies de aves insectívoras silvestres a lo largo de todo el año. Estas especies son muy diferentes en rasgos y comportamiento y se complementan unas a otras a la hora de atacar a los distintos insectos plaga del manzano.

Por otra parte, el manzano depende totalmente del servicio de polinización que brindan los insectos. Las flores del manzano de sidra de Asturias son polinizadas por más de 100 especies de insectos, y se estima que la cosecha del manzano depende de los insectos polinizadores en un 97-100%. Así, conservar las poblaciones de polinizadores en las pumaradas resulta de vital importancia; plantaciones rodeadas de hábitats diversos (sebes, bosquetes) presentan comunidades de polinizadores silvestres más diversas.

En definitiva, en la jornada se disertó sobre la importancia que tiene la biodiversidad en un sistema típico asturiano, las pumaradas de sidra, para dos casos concretos: el control de plagas y la polinización de este cultivo, y se propusieron medidas de gestión de las plantaciones basadas en mecanismos naturales.

↓  
Marcos Miñarro durante la conferencia



# IV Festival del Arándano y Frutos Rojos de Asturias Jornadas Técnicas del Cultivo y Comercialización del Arándano

GUILLERMO GARCÍA GONZÁLEZ DE LENA. Área de Experimentación y Demostración Agroforestal. ggarcia@serida.org  
 JUAN CARLOS GARCÍA RUBIO. Área de Experimentación y Demostración Agroforestal. jcgarcia@serida.org  
 M<sup>º</sup> DEL PILAR ORO GARCÍA. Área de Transferencia y Formación. pilaroro@serida.org



Presentación de la jornada, de izquierda a derecha Alejandro Vega, alcalde de Villaviciosa, Ramón A. Juste director gerente del Serida y Moisés Fernandes (SERIDA).

Desde el 26 al 28 de julio se celebró en Villaviciosa el IV Festival del Arándano y Frutos Rojos de Asturias, organizado por el Ayuntamiento de Villaviciosa, con la colaboración especial del Serida, así como de otras entidades y empresas. El festival tiene por objetivo destacar la importancia de estos frutos dentro del sector agroalimentario, y acercar las últimas novedades a los profesionales del sector.

La presentación del certamen se realizó en las instalaciones del Serida en Villaviciosa, con la participación de Alejandro Vega alcalde de Villaviciosa, Lorena Vega, concejal de Desarrollo Local, Ramón Antonio Juste, director gerente del Serida, Juan Carlos García y Juan José Ferreira, técnico e investigador del Serida respectivamente, y José Luis Frieyro, director de la oficina de Caja Rural en Villaviciosa, entidad colaboradora.



El día 27 tuvieron lugar las Jornadas Técnicas del Cultivo y Comercialización del Arándano, que fueron inauguradas por el alcalde de Villaviciosa y el director gerente del Serida, en presencia de Manuel Tuero director de la Agencia Estatal Boletín Oficial del Estado.

Las jornadas se desarrollaron a lo largo de la mañana en el Teatro Riera, iniciándose

con la presentación de “El Código del Sector Hortofrutícola: Frutos Rojos”, a cargo de José María Caballero y José María de la Cuesta, catedráticos de Derecho Civil de la Universidad de Burgos, autores de la publicación que ha sido editada por la Agencia Estatal Boletín Oficial del Estado (BOE). El documento recoge 53 disposiciones legislativas que conectan la producción,



Presentación del Código del Sector Hortofrutícola: Frutos Rojos. Por la izquierda, José M<sup>o</sup> Caballero y José M<sup>o</sup> Cuesta.

la transformación y la distribución para que sirvan de base a la unificación del sector.

Seguidamente, Michelle Fountain, jefa adjunta de Ecología, Plagas y Patógenos del Centro de Investigación East Malling (Reino Unido) pronunció la conferencia *Estrategias para el control de Drosophila suzukii*, una plaga que ha afectado recientemente al cultivo del arándano. La sesión matinal finalizó con la charla *Implantación de PFI's (Programas de Fertilización Integral) en Arándanos, en la Cornisa Cantábrica*, ofrecida por María Teresa Sánchez e Ignacio Delgado (Fertinagro Biotech).

A continuación se realizó una visita al Lagar Cortina donde la delegada de Gobierno en Asturias Delia Losa, destacó la importancia de la publicación presentada para el desarrollo del sector hortofrutícola. Las jornadas concluyeron por la tarde con una demostración en finca de cosecha mecánica en arándano a cargo de la empresa Campagnola.

El Festival fue inaugurado el sábado 28, por Alejandro Vega, acompañado por María Jesús Aguilar, en el momento directora general de Desarrollo Rural y Agroalimentación y Enrique Rodríguez, director de Agricultura y Pesca de la Delegación del Gobierno, así como representantes de la corporación municipal y entidades colaboradoras.

Durante el fin de semana se celebró el Mercado de Arándanos y Frutos Rojos, con la participación de un amplio número de productores y diversas empresas. El Serida presentó un stand, con información y material divulgativo, así como una muestra de cultivo de berries. Además el programa incluyó diferentes actividades dirigidas a todos los públicos, visitas a explotaciones con posibilidad de recogida de frutos rojos, exposiciones, venta de maquinaria y productos agrícolas, concursos, talleres y jornadas gastronómicas



→  
Michelle Fountain durante la conferencia.



# Jornada de difusión del Grupo Operativo Hortícolas Ecológicos

GRUPO OPERATIVO HORTÍCOLAS ECOLÓGICOS (GOI/23/2018)



El SERIDA albergó el pasado 27 de junio una Jornada de Difusión de los Objetivos y Principales Resultados del Grupo Operativo regional "Hortícolas Ecológicos" (GOI/23/2018) financiado por el FEADER, el Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación y la Consejería de Desarrollo Rural y Recursos Naturales.

Este Grupo Operativo está constituido por seis miembros beneficiarios implicados en el desarrollo del sector hortofrutícola ecológico de Asturias: las cooperativas asturianas AGRECOASTUR y CATASOL,

la Finca El Cabillón SL, las Asociaciones El Terruño, Varagaña y CADAÉ, una entidad colaboradora, COPAE y tres entidades subcontratadas, SERIDA, SEAE y el Grupo de investigación de Sociología Alimentaria de la Universidad de Oviedo.

El objetivo General de este Grupo Operativo, integrado por cooperativas, empresas y asociaciones del sector, es la mejora de la producción, organización del sector y abastecimiento de productos hortofrutícolas ecológicos locales de calidad en Asturias, mediante la optimización del aprovecha-



Asistentes a la jornada.



miento de recursos, y a través los siguientes objetivos específicos:

1. Recuperar y poner en valor variedades tradicionales disponibles en nuestra región.
2. Promover la multiplicación de variedades tradicionales y su puesta a disposición de los productores asturianos.
3. Contribuir a un abastecimiento estable y sostenible de alimentos ecológicos, diversos y de temporada, mediante la mejora de la organización y vertebración del sector.
4. Promover el consumo de producto hortofrutícola ecológico, local y de temporada, a nivel de los consumidores y a nivel institucional.

La jornada sirvió para presentar al sector hortofrutícola ecológico de la región los objetivos del Grupo Operativo, acercar y difundir los principales resultados alcanzados en los estudios realizados en la primera fase de puesta en marcha del mismo, y debatir sobre las actuaciones que se han previsto llevar a cabo en el proyecto innovación.

Durante el encuentro se presentaron las ponencias siguientes:

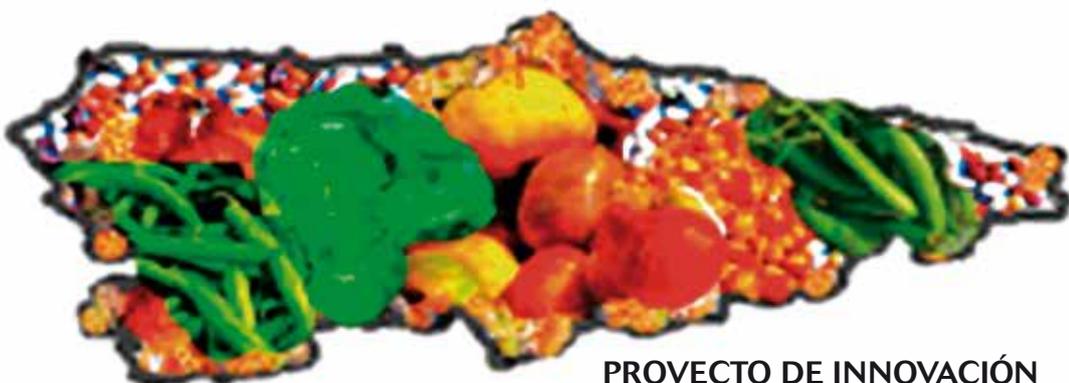
- Inventario y documentación disponible sobre variedades locales en cultivos

hortofrutícolas. Coordinadora Asturiana de Agricultura Ecológica (CADAE).

- Resultados de las encuestas sobre necesidades de material vegetal en cultivos hortofrutícolas. Asociación El Terruño.
- Resultados de la encuesta sobre necesidades organizativas del sector en Asturias. Asociación Varagaña.
- Experiencias fuera de Asturias sobre vertebración del sector de producción ecológica. Sociedad Española de Agricultura Ecológica (SEAE)
- Análisis de la demanda de producto hortofrutícola ecológico en Asturias. Finca El Cabillón.
- Estudios sobre análisis de consumo de producto ecológico. Grupo de Sociología Alimentaria. Universidad de Oviedo.
- Presentación de los resultados del análisis DAFO de la Jornada del 23 de abril 2019 sobre la contratación pública y el desarrollo de oportunidades para el abastecimiento de productos desde la producción local ecológica.

La jornada finalizó con un coloquio entre los asistentes.

## HORTÍCOLAS ECOLÓGICAS GOI /23/2018



PROYECTO DE INNOVACIÓN



# Jornada de Formación sobre Mejora de la Calidad de la Faba Asturiana

GUILLERMO GARCÍA GONZÁLEZ DE LENA. Área de Experimentación y Demostración Agroforestal. [ggarcia@serida.org](mailto:ggarcia@serida.org)

El 17 de junio se llevó a cabo en la Sala de Prensa del EASMU, en Oviedo, la Jornada de Formación “Mejora de la Calidad de la Faba Asturiana”.

Este encuentro forma parte de las actividades formativas promovidas por el GOFAST, integrado por diferentes entidades y empresas relacionadas con la producción y comercialización de la Faba Asturiana.

La jornada, organizada por el Serida, incluyó tres presentaciones sobre cuestiones directamente relacionadas con la calidad de la faba.

Abrió la jornada Guillermo García González de Lena (técnico del Área de Experimentación y Demostración Agroforestal del Serida), con la charla titulada: *Cómo afecta a la calidad de la Faba Asturiana el contenido de humedad del grano en la operación de trillado*. Se presentaron los resultados de los trabajos llevados a cabo en el Serida para valorar en qué medida el contenido en humedad de la semilla durante el proceso de trillado está afectando a la calidad final de la semilla de Faba Asturiana. En un artículo

que se publica en esta misma revista puede verse un resumen de dicho trabajo.

A continuación, se abordó el tema de la “Gestión Integrada de Plagas en Judía Grano”. Esta ponencia fue presentada por M<sup>a</sup> Piedad Campelo Rodríguez, profesora del Área de Economía, Sociología y Política Agraria del Departamento de Ingeniería y Ciencias Agrarias de la Universidad de León (ULE). M<sup>a</sup> Piedad es la coordinadora del equipo que está elaborando la Guía de Gestión Integrada de Plagas de Leguminosas del Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación (MAPA), de próxima publicación, y en su intervención anticipó los contenidos de este documento.

Finalmente, intervino Javier López Díez, profesor titular del Área de Ingeniería Agroforestal del Departamento de Ingeniería y Ciencias Agrarias de la ULE, que en su ponencia titulada “Maquinaria para la recolección y desgranado de alubia” hizo un repaso de las diferentes máquinas disponibles para el desgranado de alubias, y las posibilidades de utilización y/o de modificación de las mismas para la Faba asturiana.



Asistentes a la jornada.



# Jornada de Formación sobre Estrategias para Regularizar la Producción en Manzana de Sidra

ENRIQUE DAPENA y MARCOS MIÑARRO. Programa de Fruticultura. SERIDA  
M<sup>º</sup> PILAR ORO. Área de Transferencia y Formación. SERIDA  
EVA ZAPATERO, SERGIO ÁLVAREZ y ALBERTO SÁNCHEZ. Técnicos de SERESCO



Visita a las parcelas experimentales de manzano del SERIDA (Villaviciosa).

El Grupo Operativo de Manzana de Sidra GOI/12/2018, es un grupo multidisciplinar integrado por siete miembros beneficiarios: SERESCO (Representante), Dexnera (Finca el Gallinal), Campoastur, Agrocoastur, Grupo El Gaitero, Sidra Trabanco, Sidra Muñiz; un miembro colaborador: el Consejo de la DOP Sidra de Asturias; y dos entidades subcontradas: el SERIDA e INDUROT. Este Grupo Operativo Regional ha sido cofinanciado por el Gobierno

del Principado de Asturias a través de la Dirección General de Desarrollo Rural y Agroalimentación, por la Unión Europea a través del Fondo Europeo de Desarrollo Rural (FEADER) y por el Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación.

En el marco de este grupo operativo el SERIDA organizó una Jornada de Formación sobre “Estrategias para Regularizar la Producción en Manzana de Sidra”, que se





←  
Presentación de la  
jornada, dese la izquierda  
Michael Ramonguilhem,  
Enrique Dapena y  
Joaquim Carbó..

celebró en dos sesiones, el 12 y el 21 de junio en el IES Víctor García de la Concha (Villaviciosa).

En la primera sesión de la Jornada Formativa se presentaron las siguientes ponencias: "Estrategias de aclareo en fruto y flor en variedades de manzano", a cargo de Joaquim Carbó, investigador del IRTA Más Badia (Girona), "Estrategias de conducción del árbol y regulación de la carga fructífera", a cargo de Michel Ramonguilhem, asesor técnico de AQUIFRUIT (Francia) y, por último, Enrique Dapena, responsable del Programa de Fruticultura del SERIDA, ofreció la charla "El potencial de las nuevas variedades de producción regular del Programa de Mejora del SERIDA". El encuentro finalizó con una visita a las parcelas experimentales de manzano en las instalaciones del SERIDA, en Villaviciosa, a fin de mostrar el comportamiento de fructificación de las nuevas variedades de producción regular.

En la segunda sesión impartida por Jean Charles Cardon, experto en manzana de sidra de la *Chambre Régionale d'Agriculture de Normandie* (Francia), se impartieron tres ponencias: "Necesidades e interés de

regularizar la producción en manzana de sidra: origen biológico de la alternancia y factores que influyen en la regularidad de la carga del árbol y repercusiones", "El aclareo químico. Presentación de los productos utilizados en manzana de sidra en el noroeste de Francia. El papel del Etefón. Resultados de ensayos realizados. Planteamiento global de las acciones en marcha", y por último "Técnicas alternativas al aclareo químico que podrían ser utilizadas en producción ecológica. Resultados de ensayos en plantaciones".

La jornada formativa despertó un gran interés, y así en ambas sesiones hubo una importante participación de productores de manzana de sidra y elaboradores de sidra, y tuvo una amplia cobertura informativa.

### **Jornada de Difusión de Resultados del Grupo Operativo de Manzano de Sidra**

La Jornada de difusión de resultados se celebró el 21 de junio, a continuación de la segunda sesión de la Jornada de Formación, y en la misma se presentaron los principales trabajos realizados en el marco de la primera fase de ejecución del Grupo

←  
Por la izquierda Jean  
Charles Cardon y Enrique  
Dapena durante la  
segunda sesión.

Operativo de Manzano de Sidra, que se orientó a la mejora de la productividad (precocidad, regularidad y producción) del cultivo de manzana de sidra, así como a definir procedimientos predictivos de la producción esperada con suficiente antelación a la recolección.

Durante esta fase se llevaron a cabo dos estudios previos sobre la distribución de una amplia representación de nuevas plantaciones de manzano de sidra de cultivo en eje, las principales características edafoclimáticas que reúnen dichas plantaciones y las combinaciones de variedades-portainjertos que presentan; se configuró la plataforma de software en agricultura de precisión, Cultiva Decisiones, para adecuarla a los objetivos del estudio en Manzano de Sidra; y se elaboró un proyecto de innovación que contempla los métodos que se aplicarían en una segunda fase encaminados a obtener los siguientes objetivos:

- El análisis del comportamiento productivo de diferentes combinaciones de variedades-portainjertos en plantaciones que presenten varios tipos de condiciones edafo-topo-climáticas de

Asturias, a fin de definir los manejos más idóneos en las diferentes condiciones de cultivo.

- La incorporación e implantación de nuevas estrategias para optimizar el cultivo, la calidad y la productividad final, sostenible con el medio ambiente de acuerdo al análisis realizado.
- La implementación de estrategias de control de la fructificación orientadas a lograr producciones de manzana de sidra lo suficientemente estables en el tiempo.
- La puesta en marcha y verificación del nivel de precisión de métodos predictivos de determinación de la producción esperada anualmente.

En su desarrollo tuvieron una importante implicación todos los miembros y en el que cabe destacar el papel de coordinación llevado a cabo por SERESCO, que intervino como entidad representante del Grupo Operativo, y el desarrollo científico-técnico llevado a cabo por el Programa de Fruticultura del SERIDA y el INDUROT.



→  
Por la izquierda Jean Charles Cardon y Enrique Dapena durante la segunda sesión.

# XXVI Xornaes de les Fabes en Villaviciosa

GUILLERMO GARCÍA GONZÁLEZ DE LENA. Área de Experimentación y Demostración Agroforestal. ggarcia@serida.org



Entre el 29 y el 31 de marzo se celebraron en Villaviciosa las "XXVI Xornaes de les Fabes", organizadas por el Ayuntamiento de Villaviciosa con la colaboración del Serida que, además, participó en diversas actividades.

Las jornadas se iniciaron el viernes 29 por la mañana, con la I Cata de Faba Asturiana Indicación Geográfica Protegida (IGP), que tuvo lugar en la Sidrería Gastronómica Lena, y que contó con el Dr. Juan José Ferreira, responsable del Programa de Genética Vegetal del Serida, como miembro del jurado calificador de les fabes, en representación del Serida.

Ese mismo día, en horario de tarde, se celebró la tradicional Mesa Redonda, organizada por la Cofradía de Amigos de les Fabes del Principado de Asturias, con el título: "La calidad de la Faba Asturiana. Presentación del Grupo Operativo GO FAST para la optimización de la calidad de la Faba Asturiana".

El Grupo Operativo para la Optimización de la Calidad de la Faba Asturiana es un Grupo Operativo de carácter autonómico, que se plantea como objetivo general la optimización de la calidad de la faba asturiana mediante la mejora del sistema de explotación de la misma en Asturias abarcado

↑  
Participantes en la mesa redonda "Calidad de la Faba Asturiana. Presentación del Grupo Operativo GO FAST para la optimización de la calidad de la Faba Asturiana".

toda la cadena de valor. La presentación del mismo corrió a cargo de Natalia Fidalgo Used, Técnica de I+D de ASINCAR.

A continuación, tuvo lugar un interesante debate sobre los diferentes aspectos relacionados con la calidad de la faba, que definen los objetivos específicos del GOFAST, y que son los siguientes:

1. Diagnóstico de la situación actual de toda la cadena de valor, identificando los puntos críticos que pueden afectar a la calidad del producto.
2. Obtención de una semilla de calidad.
3. Actualización/Adaptación de los métodos productivos en cada territorio de acuerdo a sus necesidades específicas.
4. Determinación de parámetros físico químicos del producto en el momento de la recolección para lograr un producto con la calidad sensorial deseada.
5. Obtención de un perfil organoléptico descriptivo de la Faba Asturiana. Desarrollo de programas formativos para catadores.

6. Evaluar las tecnologías innovadoras que permitan describir la calidad de la Faba Asturiana.
7. Optimización y estandarización del proceso del proceso producción faba asturiana. Esta mesa redonda estuvo moderada por Guillermo García, técnico del Serida, y contó con la participación de Juan José Menéndez García (presidente de la IGP Faba Asturiana), Víctor Berdasco Bardo (gerente de la empresa Tierrina Vaqueira y representante del GOFAST), Rafael Peláez Valle (asesor técnico especialista en Faba Asturiana. Valle Naturbia.), María Joaquina Rodríguez Rodríguez (jefa de cocina del restaurante Casa Chema. Ganadora del Concurso de La Mejor Fabada del Mundo en 2011 y 2017) y Victoria San Miguel Lastra (Cofradía de Amigos de les Fabes del Principado de Asturias).

Dentro de las actividades de las jornadas, los días 30 y 31, se pudo visitar la exposición "Colección de Semillas de Judía del SERIDA", así como una muestra del Grupo Operativo GO FAST, en la Plaza de Abastos..



Participantes en la I Cata de Faba Asturiana Indicación Geográfica Protegida (IGP).



OPORTUNIDADES DE  
FINANCIACIÓN PARA IDEAS  
RUPTURISTAS E  
INTERDISCIPLINARES

# HORIZONTE 2020

Programa FET 2019-2020:  
Tecnologías futuras y emergentes



## Jornada informativa Oportunidades de Financiación para Ideas Rupturistas e Interdisciplinares H2020

CARMEN DÍEZ MONFORTE. Jefa del Departamento de Investigación y Servicios Tecnológicos. [mcdiez@serida.org](mailto:mcdiez@serida.org)  
M<sup>a</sup> DEL PILAR ORO GARCÍA. Jefa del Área de Transferencia y Formación. [pilaroro@serida.org](mailto:pilaroro@serida.org)

El Servicio Regional de Investigación y Desarrollo Agroalimentario (SERIDA) y la Universidad de Oviedo, a través del Cluster de Biomedicina y Salud celebraron el pasado 29 de marzo, en el Salón de actos del Edificio Administrativo de Servicios Múltiples del Principado de Asturias (EASMU), Oviedo, la jornada informativa "Oportunidades de financiación para ideas rupturistas e interdisciplinares. Horizonte 2020", dentro del

programa FET: 2019-2020 *Future Emerging Technologies*.

Este programa está abierto a todas las ciencias y disciplinas y fomenta las propuestas no convencionales, financiando acciones de investigación e innovación en colaboración, que se caractericen por tener una visión novedosa, incluir un enfoque científico interdisciplinario y, al mismo tiempo



Presentación de la  
jornada. Por la izquierda  
Ana López, Ramón A.  
Juste, Felipe Lombó y  
Nicolás Ojeda.





La apertura de la jornada contó con la participación de Ramón Antonio Juste Jordán, director gerente del SERIDA y Felipe Lombó Brugos, director de Área de Apoyo a la Investigación de la Universidad de Oviedo.

El encuentro se desarrolló en tres bloques, el primero dedicado a las “Novedades del Programa FET 2019-2020” y “Cómo presentar una propuesta competitiva a las convocatorias FET OPEN”, expuesto por Nicolás Ojeda Belmar (Punto Nacional de Contacto del Programa FET). El segundo consistió en la presentación de un “Caso de éxito: proyecto FETOPEN SALBAGE por Ana López Cudero, gerente de la empresa Albufera Energy Storage. Finalmente tuvo lugar la mesa redonda “Evaluación de una propuesta FET: el punto de vista del evaluador” donde participaron representantes de la Universidad de Oviedo y de IDONIAL Centro Tecnológico.

Al final de la jornada los asistentes interesados en presentar un proyecto a esta convocatoria europea, tuvieron la oportunidad de mantener una entrevista con el Punto Nacional de Contacto.



Ana López durante la exposición.

pretende atraer y estimular la participación de jóvenes investigadores y PYMES de alta tecnología.



# Jornada La Huella de Carbono en las Explotaciones Lecheras Asturianas

FERNANDO VICENTE MAINAR. Área de Nutrición, Pastos y Forrajes. SERIDA. fvicente@serida.org  
 ADELA MARTÍNEZ FERNÁNDEZ. Área de Nutrición, Pastos y Forrajes. SERIDA. admartinez@serida.org  
 GREGORIO SALCEDO. Centro Integrado de Formación Profesional. CIFP La Granja (Cantabria).



El Servicio Regional de Investigación y Desarrollo Agroalimentario (Serida) celebró el pasado 14 de febrero, una jornada sobre "La huella de carbono en las explotaciones lecheras asturianas" en el IES de Luces (Colunga). En esta jornada se presentaron los resultados obtenidos a partir de encuestas y muestreos llevados a cabo para determinar la huella de carbono en explotaciones lecheras asturianas mediante la aplicación del modelo DairyCant. Este modelo de simu-

lación empírica ha sido desarrollado en el Centro Integrado de Formación Profesional La Granja de Cantabria y se basa en el análisis estadístico de aspectos de manejo relacionados con la producción de leche y la salud medioambiental de las explotaciones lecheras de la Cornisa Cantábrica.

En el encuentro participaron los investigadores del Serida, Fernando Vicente que presentó la ponencia Producción de leche ligada

↑  
 De izquierda a derecha,  
 Fernando Vicente,  
 Gregorio Salcedo y Adela  
 Martínez, antes de de su  
 intervención.  
*Foto cedida por "Vaca  
 Pinta".*

al territorio y Adela Martínez que ofreció la charla Alternativas forrajeras y fertilización orgánica, así como Gregorio Salcedo, profesor del CIFP La Granja y desarrollador del modelo DairyCant, que presentó los resultados obtenidos con la aplicación del modelo.

La huella de carbono representa la suma de las emisiones directas e indirectas de gases de efecto invernadero: dióxido de carbono (consecuencia de la combustión de la energía fósil y producción de alimentos), metano (debido a la fermentación entérica en los rumiantes) y óxido nitroso (causado por el manejo de excretas y la fertilización). Por otro lado, la producción de leche contribuye con el secuestro de carbono en el suelo, disminuyendo así su huella, mediante el aporte de estiércol como abono orgánico y restos vegetales tras la cosecha. La huella de carbono se expresa en kilogramos de CO<sub>2</sub>-eq por litro de leche, hectárea o unidad de ganado mayor.

Las explotaciones ganaderas del Principado de Asturias que participaron en el estudio

fueron divididas en cinco grupos según su tipología de alimentación: 1) Producción ecológica, 2) Producción basada en pastoreo, 3) Alimentación basada en ensilado de hierba, 4) Alimentación basada en ensilado de maíz y 5) Alimentación con proporciones similares de ensilados de hierba y maíz.

Las ganaderías de producción ecológica emiten significativamente menos gases de efecto invernadero que las ganaderías de producción convencional. La mayor carga ganadera origina una mayor emisión de gases de efecto invernadero por hectárea y por unidad de ganado mayor. La huella de carbono media de las explotaciones asturianas estudiadas es de 1,07 kg CO<sub>2</sub>-eq / litro, inferior a la media europea de 1,4 kg CO<sub>2</sub>-eq / litro y comparable con Irlanda, uno de los países punteros del mundo en la producción de leche, que tiene una emisión media de 1,0 kg CO<sub>2</sub>-eq / litro.

Los resultados presentados en esta jornada forman parte del proyecto INIA RTA2015-00058-C06-02.





# Jornada de transferencia y divulgación “Importancia de la Biodiversidad en el Cultivo del Manzano de Sidra”

M<sup>a</sup> DEL PILAR ORO GARCÍA. Área de Transferencia y Formación. pilaroro@serida.org

El Servicio Regional de Investigación y Desarrollo Agroalimentario (SERIDA) y la Universidad de Oviedo organizaron la *Jornada de transferencia y divulgación “Importancia de la Biodiversidad en el Cultivo del Manzano de Sidra”*, que se celebró el 13 de diciembre de 2018, en el Salón de Actos del Edificio Administrativo del Principado de Asturias (Oviedo).

La jornada tuvo como objetivo trasladar los resultados de investigación acerca de la importancia que tiene la biodiversidad animal en las pumaradas asturianas, por sus notorios servicios ecosistémicos de polinización y control biológico de plagas.

El programa incluyó las ponencias: *Biodiversidad, servicios ecosistémicos y manzano de sidra de Asturias*, *Polinización por insectos en el manzano de sidra*, ambas a cargo de Marcos Miñarro (SERIDA), *Control de plagas por aves e insectos en el manzano de sidra*, a cargo de Daniel García (Universidad de Oviedo), *Biodiversidad y*

*servicios ecosistémicos: la percepción de los productores*, a cargo de Rodrigo Martínez (SERIDA) y *Olivares vivos: de la evidencia científica a la producción sostenible y la calidad agroalimentaria*, que impartió José Eugenio Gutiérrez (SEO/Bird Life).

El encuentro finalizó con una mesa redonda titulada *El manzano de sidra ¿motor de desarrollo agroalimentario y conservación medioambiental?*, en la que participaron expertos de las direcciones generales de Desarrollo Rural y Agroalimentación, Montes e Infraestructuras Agrarias y Biodiversidad, así como representantes de Campoastur y SEO/Bird Life.

María Jesús Álvarez, entonces consejera de Medio Rural y Recursos Naturales y el vicerrector de Investigación de la Universidad de Oviedo, José Ramón Obeso, realizaron la presentación de la jornada. La clausura correspondió a Carmen Díez, jefa del Departamento de Investigación del SERIDA.

↑  
Presentación de la jornada, desde la izquierda, Ramón A. Juste, M<sup>a</sup> Jesús Álvarez y José Ramón Obeso.



# Nuevos proyectos de I+D+i

## Nutrición y Sanidad Animal (NySA)

**Entidad financiadora:** Gobierno del Principado de Asturias a través del Plan de Ciencia, Tecnología e Innovación de Asturias (PCTI). Unión Europea a través del Fondo Europeo de Desarrollo Regional (FEDER).

**Referencia:** IDI/2018/000237

**Investigador Principal:** Dr. Luis José Royo Martín

**Cantidad concedida:** 164.131 €

**Duración:** 2018-2020

**Descripción:** La creciente problemática del sector lechero asturiano y la necesidad de proponer una solución al mismo, ha llevado a conformar un grupo multidisciplinar alrededor de un producto agroalimentario, la leche ligada al territorio, estudiando todo lo que le rodea, desde sus enemigos: las enfermedades infecciosas, su impacto en el medio ambiente, los problemas reproductivos de un ganado tan seleccionado, la búsqueda de autosuficiencia proteica; y la calidad y certificación del producto final.

La organización del Grupo de Investigación NySA, en lo que a los objetivos de trabajo respecta, se basa en tres pilares fundamentales, estrechamente imbricados:

1. La salud y el bienestar de los animales en producción, tanto los propios animales de la explotación como a la interacción con el medio y los animales silvestres con los que cohabita.
2. La sostenibilidad del sistema de producción, en lo que se refiere al aprovechamiento de recursos propios y búsqueda de la autosuficiencia alimentaria; y el respeto al medio ambiente donde se asienta la explotación y sus alrededores.
3. La calidad y certificación de productos agroalimentarios.



## Área de Sistemas de Producción Animal

**Uso de técnicas Ómicas para descubrir nuevos biomarcadores de predicción de defectos de calidad en la cadena productiva de carne de vacuno**

**Entidad financiadora:** Ministerio de Ciencia, Innovación y Universidades (MCIU), Agencia Estatal de Investigación (AEI), Fondo Europeo de Desarrollo Regional (FEDER).

**Referencia:** RTI2018-096162-R-C21

**Investigador Principal:** Dra. M<sup>a</sup> Carmen Oliván García

**Cantidad concedida:** 181.500 €

**Duración:** 2019-2021

**Descripción:** El objetivo de este proyecto (SMARTBEEF) es comprender los complejos procesos biológicos que causan la aparición de carne de vacuno defectuosa y la identificación de nuevos biomarcadores en estos procesos. Esto se abordará mediante el uso de técnicas Ómicas innovadoras (metabolómica, transcriptómica, proteómica) que permitirán el desarrollo de modelos de predicción y de herramientas analíticas para una detección temprana de la calidad de la carne.

Objetivos específicos:

1. Estudiar la frecuencia y características de la carne de vacuno defectuosa en diferentes regiones de España.
2. Comprender los procesos celulares y metabólicos que determinan la adquisición de la calidad de la carne.
3. Probar nuevas técnicas Ómicas para la detección de marcadores de calidad.
4. Estudiar el potencial de la tecnología NIRS como una herramienta de control de calidad temprana.
5. Desarrollo de nuevos métodos analíticos y prototipos que permitan un análisis predictivo, fácil, rápido y robusto de la calidad de la carne.

El proyecto se desarrollará mediante dos subproyectos: SP1 (SERIDA-ASINCAR-CICYTEX) y SP2 (IATA-CSIC).



## Área Sanidad Animal

### Desarrollo de nuevos métodos de diagnóstico basados en biomarcadores bovinos (proteínas) para el diagnóstico temprano de la paratuberculosis bovina

**Entidad financiadora:** Ministerio de Ciencia, Innovación y Universidades (MCIU), Agencia Estatal de Investigación (AEI), Fondo Europeo de Desarrollo Regional (FEDER).

**Referencia:** RTI2018-094192-R-C22

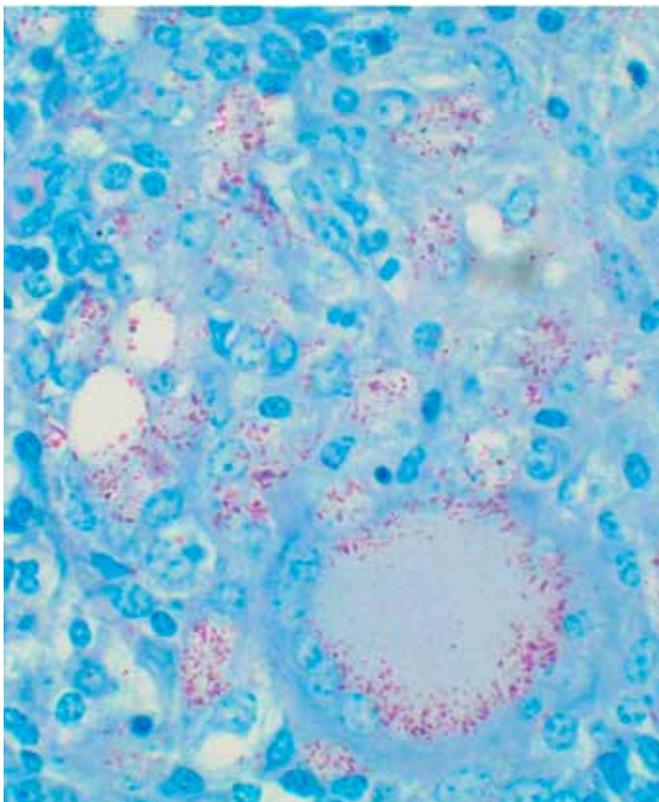
**Investigador Principal:** Dra. Rosa Casais Goyos

**Cantidad concedida:** 127.050 €

**Duración:** 2019-2021

**Descripción:** Los métodos actuales de diagnóstico de la paratuberculosis bovina (PTB) no son capaces de detectar infecciones subclínicas, lo cual dificulta enormemente el control de la enfermedad. Los biomarcadores bovinos se consideran una buena alternativa para la identificación temprana de animales afectados con *Mycobacterium avium subsp. Paratuberculosis* (MAP).

El objetivo principal de este subproyecto es identificar biomarcadores (proteínas del hospedador) con el fin de desarrollar métodos de diagnóstico más sensibles para la detección precoz de las infecciones de MAP. En este subproyecto, algunos de los biomarcadores identificados serán pre-validados mediante ELISAs comerciales específicos utilizando muestras de plasma de 50 animales con lesiones histopatológicas focales (típicas de infecciones latentes/tempranas de PTB) y de 50 animales sin lesiones detectadas.



### El tejón (*Meles meles*) y la tuberculosis animal en España: interacción tejón-bovino en hotspot áreas y medidas de control de la enfermedad en la interfase

**Entidad financiadora:** Ministerio de Ciencia, Innovación y Universidades (MCIU), Agencia Estatal de Investigación (AEI), Fondo Europeo de Desarrollo Regional (FEDER).

**Referencia:** RTI2018-096010-B-C21

**Investigador Principal:** Dra. Ana María Balseiro Morales

**Cantidad concedida:** 121.000 €

**Duración:** 2019 - 2021



**Descripción:** La tuberculosis animal (TB), causada por la infección por miembros del complejo *Mycobacterium tuberculosis* (MTC, principalmente *M. bovis* y en menor medida, *M. caprae*), es una enfermedad con gran relevancia a nivel mundial debido a las pérdidas económicas que conlleva, así como a su carácter zoonóstico. A pesar de los grandes esfuerzos invertidos en el control de la enfermedad en su principal reservorio doméstico, el ganado bovino, la TB todavía está presente en muchos países desarrollados, incluida España. La aparición de focos de TB en el ganado bovino puede deberse a varias causas, como la persistencia de las micobacterias dentro del rebaño; o la introducción de la enfermedad en un rebaño previamente libre. La fauna silvestre también es susceptible a la infección por *M. bovis* y diferentes especies pueden actuar como reservorios de la enfermedad para el ganado. Entre los principales reservorios de TB de vida silvestre, los tejones y los jabalíes son reconocidos como actores de gran relevancia en la epidemiología de la TB animal. Debido a la gran diversidad de situaciones epidemiológicas presentes en España, la industria ganadera y los servicios veterinarios oficiales se enfrentan actualmente a diferentes problemáticas en áreas de alta y baja prevalencia de la enfermedad.

El objetivo general de este proyecto es aumentar el conocimiento sobre la fiabilidad de las estrategias actuales para la detección de animales / rebaños infectados con TB, identificar los factores que contribuyen a la persistencia de la TB en rebaños bovinos ubicados en diferentes escenarios epidemiológicos en España, aclarar el papel del tejón en la transmisión de la TB y desarrollar estrategias para controlar la TB animal en diversos contextos epidemiológicos. En esta propuesta todos los actores relevantes en el mantenimiento de la TB serán identificados y caracterizados, y se evaluarán sus interacciones. Se formularán posibles intervenciones en forma de mejoras en bioseguridad, diagnóstico, control de las densidades de población o vacunación.



## Área de Cultivos Hortofrutícolas y Forestales

### Programa de Fruticultura

**Obtención de variedades de manzana de elevada calidad y resistencia a agentes bióticos. Desarrollo y aplicación de nuevas técnicas de análisis fenotípico (susceptibilidad al fuego bacteriano y compuestos fenólicos) y estudio de asociación genética**

**Entidad financiadora:** Ministerio de Economía, Industria y Competitividad, Agencia Estatal de Investigación (AEI), Instituto Nacional de Investigación y Tecnología Agraria y Alimentaria (INIA).

**Referencia:** RTA2017-00102-C03-01

**Investigador Principal:** Dr. Enrique Dapena de la Fuente

**Cantidad concedida:** 187.533 €

**Duración:** 2018-2020

**Descripción:** Con la ejecución de este proyecto se pondrá a disposición del sector nuevas variedades de interés, tanto de sidra como de mesa, provenientes de selecciones avanzadas de los cruzamientos realizados en el programa de mejora del SERIDA (años 1995-2001) y del IRTA-PFR-FruitFutur (años 2002 a 2008) y se avanzará en el proceso de evaluación y selección de las descendencias de los cruzamientos efectuados desde 2009 en ambos programas. Además, se llevará a cabo una nueva generación de cruzamientos dirigidos a la obtención de variedades de elevada calidad de fruto y resistencia, adaptadas a cada una de las condiciones de cultivo (mediterráneas o atlánticas).

Otra prioridad de este proyecto será la puesta a punto de metodologías

innovadoras de: 1) evaluación *in vitro* de la sensibilidad / tolerancia al fuego bacteriano y, 2) el análisis del contenido en bifenilos y dibenzofurano en fruto y hoja y de compuestos fenólicos en hoja, para determinar su relación con el nivel de sensibilidad a hongos y fuego bacteriano, dado el papel que las fitoalexinas pueden jugar en el proceso de defensa de la planta.

También, se llevará a cabo un estudio de asociación genética entre el fenotipo y el genotipo de una población de variedades del Banco de Germoplasma de Manzano del SERIDA respecto a la composición del fruto (azúcares, ácidos orgánicos, ácidos grasos, compuestos volátiles y fenoles) y la resistencia a hongos y fuego bacteriano a fin de localizar genes candidatos y/o QTLs y desarrollar marcadores ligados a estos caracteres que se puedan utilizar para realizar una selección asistida con marcadores.

Objetivos:

1. Obtención de variedades de manzana de sidra y de mesa de elevada calidad de fruto, resistencia a hongos, fuego bacteriano y pulgón ceniciento.
2. Desarrollo de una metodología de evaluación *in vitro* de la sensibilidad/tolerancia (S/T) al fuego bacteriano.
3. Identificación de marcadores ligados a la calidad del fruto, la resistencia a hongos y al fuego bacteriano, mediante un estudio de asociación genética (GWAS -*Genome Wide Association Study*) en una población de variedades del Banco de Germoplasma del SERIDA.



# Nuevos convenios, contratos y acuerdos

## Convenios

### Convenio de colaboración entre el SERIDA y las Asociaciones ganaderas ASEAVA, ASEAMO y ASCOL

**Objeto:** Regula la participación del SERIDA en la prestación de servicios para las diferentes asociaciones criadoras de ganado, en las instalaciones del Centro de Inseminación Artificial que ASTURGEN S.L. gestiona en Cenero, y en los Centros de Testaje de ASEAVA y ASEAMO sitios en Posada de Llanera, Piloña y Nava.

**Duración:** desde el 15 de febrero de 2019 hasta el 31 diciembre de 2019, pudiendo renovarse tácitamente por anualidades hasta un máximo de 4 años.

### Convenio Marco de Colaboración entre la Fundación para el Fomento en Asturias de la Investigación Científica Aplicada y la Tecnología (FICYT) y el SERIDA

**Objeto:** Establecer el marco de colaboración entre la FICYT y el SERIDA para la presentación de proyectos de investigación en el ámbito agroalimentario en convocatorias de I+D+i internacionales.

**Duración:** desde el 4 de abril de 2019 hasta el 31 de diciembre de 2022

## Contratos

### Contrato para la realización de servicios técnicos/asistencia o asesoramiento entre la Facultad de Veterinaria de la Universidad de León y el SERIDA

**Objeto:** Servicio técnico/asesoramiento en relación al contrato "Eurasian badgers (*Meles meles*) and animal tuberculosis in Spain: badger-cattle interactions in hotspot areas and means of disease control at the interface (BADTUB)", en el marco del Proyecto de Investigación RTI2018-096010-B-C21, aprobado en la convocatoria procedimiento de concesión de ayudas a Proyectos de I+D+i «Retos investigación» correspondientes al Programa Estatal de I+D+i Orientada a los Retos de la Sociedad, en el marco del Plan Estatal de Investigación Científica y Técnica y de Innovación 2017-2020.

**Duración:** desde el 29 de julio de 2019 hasta el 28 de julio de 2022





## Acuerdos

### Acuerdo de colaboración entre el Ayuntamiento de Villaviciosa y el SERIDA

**Objeto:** Regula la colaboración de las prácticas a realizar por alumnos de programas de empleo y formación en las instalaciones del SERIDA.

**Fecha:** desde el 13 de diciembre de 2018 hasta el 12 de junio de 2019

### Acuerdo de prestación de servicios entre la Cooperativa Lurgintza y el SERIDA

**Objeto:** Regula la colaboración en la realización del proyecto "Creación de un Big Data y digitalización de los servicios, como impulsor del sector ganadero del país vasco", convocatoria HAZITEK 2018.

**Duración:** Desde septiembre de 2018 hasta el 28 de febrero de 2019

### Acuerdo de Transferencia de variedades de manzano en fase experimental entre Viveros Candamo y el SERIDA

**Objeto:** Transferencia por parte del SERIDA de los materiales genéticos e información conexas de las variedades de manzano que se especifiquen en el Acuerdo con fines de investigación agrícola, multiplicación, demostración o fomento de las obtenciones y de las variedades tradicionales o locales.

**Duración:** desde el 28 de marzo de 2019 hasta el 27 de marzo de 2021

### Acuerdo de Transferencia de variedades de manzano en fase experimental entre Viveros Alonso Nieda S.L.U. y el SERIDA

**Objeto:** Transferencia por parte del SERIDA de los materiales genéticos e información conexas de las variedades de manzano que se especifiquen en el Acuerdo con fines de investigación agrícola, multiplicación, demostración o fomento de las obtenciones y de las variedades tradicionales o locales.

**Duración:** desde el 28 de marzo de 2019 hasta el 27 de marzo de 2021

### Acuerdo de prestación de servicios entre SYNGENTA ESPAÑA y el SERIDA

**Objeto:** Regula la colaboración en la prestación del servicio en relación a la "Evaluación y caracterización de variedades de maíz híbrido para ensilar"

**Duración:** desde el 5 de abril de 2019 hasta el 4 de diciembre de 2019

### Acuerdo de prestación de servicios entre la Empresa KWS Semillas Ibérica S.L.U. y el SERIDA

**Objeto:** Regula la colaboración en la prestación del servicio en relación a la "Evaluación y caracterización de variedades de maíz híbrido para ensilar"

**Duración:** desde el 31 de mayo de 2019 hasta el 31 de diciembre de 2019

### Acuerdo de cesión temporal de equipo entre el Centro de Investigaciones Energéticas, Medioambientales y Tecnológicas (CIEMAT) y el SERIDA

**Objeto:** Regula las condiciones de cesión por parte del CIEMAT del equipo "Estación Meteorológica de medida de radiación fotosintéticamente activa (PAR) con comunicación remota, (SN 20516309) al SERIDA para la realización de estudios de carácter científico-técnico en Villaviciosa.

**Duración:** desde el 19 de junio de 2019 hasta el 18 de julio de 2021

### Procedimiento del SERIDA para la prestación de servicios analíticos y de consultoría científica de Ictiopatología al Acuario de Gijón

**Objeto:** Establece las reglas de la prestación de los servicios que el SERIDA realizará en el ACUARIO de Gijón en relación al diagnóstico de enfermedades de peces y otros organismos marinos.

**Duración:** desde el 9 de julio de 2019 hasta el 8 de julio de 2021





presentes en los cultivos locales. También se investigó la herencia de caracteres vinculados a las dimensiones de la semilla y de la vaina, de gran importancia dado que determinan el uso y el tipo varietal. Finalmente, se constituyó un panel de diversidad con germoplasma local y variedades comerciales para futuros análisis genéticos enfocados a conocer la arquitectura del control genético de caracteres importantes. La información reunida en estos trabajos está siendo usada para la gestión de los recursos fitogenéticos y acelerar el desarrollo de programas de mejora orientados a obtener nuevas variedades de Faba Asturiana.

La tesis está organizada en cinco capítulos, cuatro de ellos publicados y disponibles en las siguientes direcciones:

- i. <https://doi.org/10.1071/CP16460>
- ii. [doi:10.3835/plantgenome2016.08.0081](https://doi.org/10.3835/plantgenome2016.08.0081)
- iii. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0212298>
- iv. <https://doi.org/10.3390/genes9110518>

Esta tesis ha contado con la financiación de Instituto Nacional del Investigación y Tecnología Agraria y Alimentaria (contrato FPI-INIA CPR2014-0224) así como de los proyectos de investigación RTA2012-0052-C0-00 y AGL2017-87050-R.



**Modelos de gestión del territorio, paisaje y biodiversidad en un espacio de montaña: La Reserva de la Biosfera de Redes**

**Autor:** José Antonio González Díaz

**Año:** julio 2019

**Directores:** Dr. Felipe Fernández García (Universidad de Oviedo), Dra. Rocío Rosa García (SERIDA)

**Lugar de presentación:** Universidad de Oviedo

Se realizó un estudio integral, desde una perspectiva multidisciplinar, de las relaciones existentes entre los modelos de gestión del territorio y los paisajes asociados en la Reserva de la Biosfera de Redes.

El estudio del medio físico reveló la compartimentación de las actividades en el espacio atendiendo a condicionantes altitudinales (zona altas y bajas) y orográficos (crestas y surcos), así como en el tiempo en respuesta a una marcada estacionalidad climática.

La variedad de recursos naturales se organizan en pisos bioclimáticos que condicionan el diseño de sistemas de aprovechamiento complementarios en un espacio con vocación productiva principal agrosilvopastoral.

El estudio de la población reveló la incapacidad del grupo humano por cantidad (número de habitantes)

y por calidad (envejecimiento) de asumir el reto de conservación de los paisajes heredados. Se concluyó que el riesgo de desertización demográfica del territorio es mayor que el que presentan las cifras oficiales.

Para reconstruir el modelo tradicional se desarrolló un novedoso método que combinó diferentes fuentes y técnicas: fotografía aérea y terrestre histórica, ordenanzas locales y trabajo de campo con la población de avanzada edad. Se fijó por primera vez a escala de detalle un complejo sistema de gestión territorial en unidades de aprovechamiento, basado en el conocimiento ecológico local y plasmado en un paisaje en mosaico concreto.

Durante la etapa de la transición rural las comunidades locales pierden el control definitivo sobre el espacio propio, se consolida su descomposición social y se desarticulan las unidades tradicionales de gestión. La simultánea especialización productiva, inalcanzable en territorios de vocación productiva multifuncional, y la entrada de nuevas actividades en ventaja comparativa sobre las tradicionales, avivan el éxodo rural y repercuten negativamente en la economía local, desencadenando todos estos procesos de cambios drásticos en los paisajes.

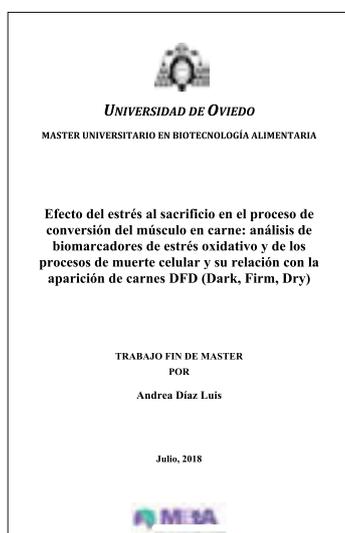
Con este caldo de cultivo Redes adquiere la condición de "espacio



a base de ensilado de haba forrajera modifica el perfil lipídico de la leche haciéndolo más saludable al disminuir el contenido en ácidos grasos saturados y aumentar el de ácidos grasos poliinsaturados.

*Esta tesis ha contado con financiación del Instituto Nacional de Investigación y Tecnología Agraria y Alimentaria (contrato CPR2014-0206), y forma parte del proyecto INIA RTA2012-00065-05-01.*

## Trabajos Fin de Máster



**Efecto del estrés al sacrificio en el proceso de conversión del músculo en carne: análisis de biomarcadores de estrés oxidativo y de los procesos de muerte celular y su relación con la aparición de carnes DFD (Dark, Firm, Dry).**

**Autor:** Andrea Díaz Luis

**Año:** julio 2018

**Directores:** Dras. Ana Coto Montes (Universidad de Oviedo) y María Carmen Oliván García (SERIDA)

**Lugar de presentación:** Universidad de Oviedo

A pesar de los esfuerzos realizados durante décadas para mejorar la calidad de la carne, todavía existe un importante problema de falta de homogeneidad en la calidad de los productos que llegan al mercado,

gran parte de esa variabilidad puede deberse a diferencias en la susceptibilidad animal al estrés. En carne de vacuno los defectos de calidad relacionados con el estrés producen una menor acidificación *post mortem* del músculo de modo que el pH<sub>24h</sub> se mantiene en valores superiores a 6, lo que genera carnes secas, oscuras y firmes (DFD, del inglés Dark, Firm, Dry), es decir carnes con importantes defectos de calidad.

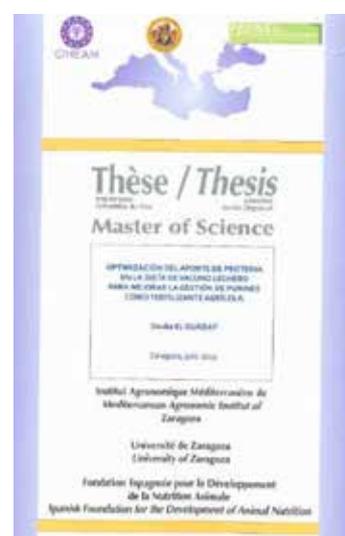
Este trabajo analiza el efecto del estrés al sacrificio sobre distintos biomarcadores del proceso de conversión del músculo en carne comparando muestras de calidad normal (CONTROL) con muestras con defectos de calidad (DFD).

Para ello, se realizaron muestreos en un matadero comercial, en el que se monitorizó el pH a las 24h *post mortem* en más de 100 canales, de las cuales se seleccionaron 10 muestras DFD y sus respectivos controles (canales de animales del mismo lote y edad pero pH normal). En estas muestras se analizaron biomarcadores de estrés oxidativo, daños en biomoléculas y algunos de los principales biomarcadores de los procesos de muerte celular programada (autofagia y apoptosis).

Los resultados obtenidos muestran claramente que el tejido muscular de las canales DFD sufre mayor estrés oxidativo, probablemente debido a una mayor activación del metabolismo celular *post mortem* en respuesta al estrés al sacrificio, lo que produce un aumento de las EROs que provoca daños en las macromoléculas, lo que concuerda con los valores más elevados de daño de proteínas ( $P < 0,05$ ) que se observan en las carnes DFD. Esta situación, además, hace que las células musculares incrementen la actividad antioxidante tratando de inhibir la oxidación potencial de pro-oxidantes endógenos, que derivan principalmente de las EROs, lo que explicaría las diferencias encontradas en la actividad antioxidante total, que aun siendo mayor en las

carnes DFD ( $P < 0,001$ ), no consigue contrarrestar los daños.

Además, las carnes DFD mostraron mayor expresión ( $P < 0,05$ ) de los biomarcadores de muerte celular, tanto de autofagia (Beclin-1 y ratio LC3-II/LC3-I) como de apoptosis (Caspasa-3) a las 24 h *post mortem*, lo que demuestra que ambos procesos de muerte celular coexisten en el músculo durante el oreo y que su prevalencia depende del grado de estrés sufrido por el animal en el momento del sacrificio.



**Optimización del aporte de proteína en la dieta de vacuno lechero para mejorar la gestión de purinas como fertilizante agrícola**

**Autor:** Douaa Elouadaf

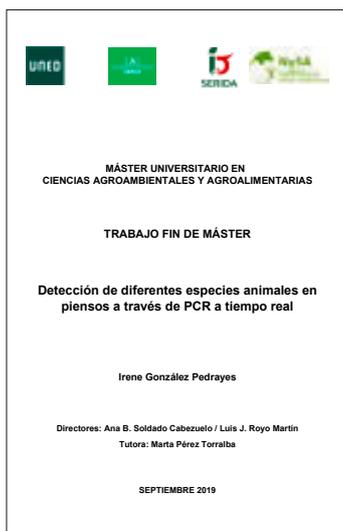
**Año:** julio 2019

**Directores:** Dr. Fernando Vicente Mainar, Dra. Adela Martínez Fernández (SERIDA)

**Lugar de presentación:** Instituto Agronómico Mediterráneo de Zaragoza, Universidad de Zaragoza

La eficiencia de utilización del nitrógeno por el ganado lechero es inferior al 30% del nitrógeno ingerido, por lo que grandes cantidades de nitrógeno se excretan en el estiércol y en la orina, con efectos adversos para el medio ambiente. El objetivo de este trabajo fue evaluar el efecto de la reducción del contenido de





### Detección de diferentes especies animales en piensos a través de PCR a Tiempo Real

**Autor:** Irene González Pedrayes

**Año:** octubre 2019

**Directores:** Dra. Ana Belén Soldado Cabezuelo, Dr. Luis J. Royo Martín (SERIDA)

**Lugar de presentación:** Universidad de Educación a Distancia (UNED) Madrid

En 1986 surgió el primer caso documentado de encefalopatía espongiforme bovina (enfermedad de las vacas locas) en el Reino Unido poniendo de manifiesto un problema grave en relación con la alimentación de las cabañas ganaderas, en especial en el caso del ganado vacuno.

Las investigaciones realizadas, pusieron de manifiesto que la enfermedad estaba relacionada con la alimentación del ganado vacuno con piensos contaminados con proteínas de origen animal. Este hecho permitió evidenciar dos cuestiones, por un lado, la importancia de la trazabilidad de los procesos dentro de la seguridad alimentaria, y por otro, la importancia del desarrollo de metodologías analíticas para la detección de contaminantes en los piensos.

Dentro de la legislación a nivel europeo, el primer método validado e implementado como método de refe-

rencia para la detección de harinas de origen animal en piensos para el ganado fue la microscopía óptica. Este método posee grandes inconvenientes: es totalmente subjetivo, requiere de analistas altamente cualificados para detectar la presencia de componentes de origen animal en piensos y utiliza reactivos orgánicos altamente contaminantes. Para solventarlo, en los últimos años han surgido diferentes estrategias analíticas.

En este Trabajo Fin de Máster realizado en el Laboratorio de Nutrición Animal del SERIDA se pretende poner a punto y validar una metodología analítica basada en el uso de la reacción en cadena de la polimerasa, para llevar a cabo el análisis cualitativo de harinas de origen animal en piensos para la alimentación animal.

*Este trabajo ha sido parcialmente financiado por el Principado de Asturias, PCTI 2018–2020 (GRUPIN NySA: IDI/2018/000237) y FEDER.*



### Determinación de compuestos bioactivos en magayas mediante extracción asistida por ultrasonidos de potencia y HPLC

**Autor:** Amada Garitas Bullón

**Año:** junio 2019

**Directores:** Dras. Ana Picinelli Lobo (SERIDA), M<sup>a</sup> Jesús Fátima Cañal Villanueva (Universidad de Oviedo)

**Lugar de presentación:** Facultad de Biología, Universidad de Oviedo

Actualmente, la industria de la manzana genera como principal sub-producto de la elaboración de zumos y bebidas fermentadas las magayas, restos del prensado formados por pulpa, piel y semillas. Este material posee un elevado contenido de polifenoles, junto con ácidos triterpénicos, ambos objeto de estudio.

En el presente trabajo se ha optimizado un método de extracción asistida por Ultrasonidos de Potencia: relación soluto/disolvente (1/20), solvente de extracción (80% de etanol en agua), amplitud de ultrasonidos del 100% y tiempo de extracción de 15 minutos. El método optimizado se aplica para la evaluación de estos compuestos en 20 magayas monovarietales y 15 plurivarietales procedentes de la industria sidrera. Los perfiles de ácidos triterpénicos obtenidos, están constituidos por ácido ursólico como componente mayoritario, con niveles de concentración comprendidos entre 2,17 y 10,10 mg/g magaya. Con respecto a los polifenoles estudiados, los flavonoles representan entre el 50% y el 92% del total. La hiperina es el compuesto mayoritario, con un rango de concentración entre 0,12 y 0,67 mg/g magaya. El contenido en polifenoles totales oscila entre 1,98 y 6,39 mg/g magaya, todo ello confirma el potencial de la revalorización de las magayas mediante la recuperación de compuestos de alto valor, susceptibles de ser usados en alimentación, farmacia o cosmética.





**SERIDA**

Servicio Regional de Investigación  
y Desarrollo Agroalimentario



# Investigación y Tecnología al Servicio de la Agricultura

*Investigación agropecuaria, alimentaria y forestal*