



Memoria

Edita: Servicio de Investigación y Desarrollo Agroalimentario (SERIDA)

Consejería de Desarrollo Rural y Recursos Naturales

ÍNDICE

Resumen ejecutivo.....	3
Presentación.....	11
Consejo Rector.....	16
Consejo de Desarrollo Agroalimentario.....	20
Cartera de Proyectos.....	24
Actividad Relacional.....	33
Fincas Colaboradoras.....	38
Departamento de Administración y Apoyo.....	41
Ejecución presupuestaria.....	43
Recursos humanos.....	46
Biblioteca, Archivo y Centro de Documentación.....	53
Departamento de Investigación.....	59
Sistemas de Producción Animal.....	61
Nutrición, Pastos y Forrajes.....	71
Sanidad Animal.....	105
Genética y Reproducción Animal.....	125
Cultivos Hortofrutícolas y Forestales.....	138
Programa de Genética Vegetal.....	140
Programa de Patología Vegetal.....	153
Programa Forestal.....	160
Programa Fruticultura.....	178
Tecnología de los Alimentos.....	197

Departamento Tecnológico y Servicios	218
 Experimentación y Demostración Ganadera	220
 Experimentación y Demostración Agroforestal	223
 Selección y Reproducción Animal.....	230
 Agroalimentación	241
 Transferencia y Formación.....	256

RESUMEN EJECUTIVO

Resumen ejecutivo

La memoria del 2017 del Servicio Regional de Investigación y Desarrollo Agroalimentario (SERIDA) resume las actividades llevadas a cabo por la entidad y muestra los resultados más relevantes de los proyectos desarrollados. Asimismo, refleja la oferta tecnológica y los compromisos adquiridos con los diferentes actores del ámbito de la investigación agroalimentaria, de la educación y de la sociedad en general (productores, empresas, asociaciones, cooperativas, instituciones docentes, etc) en un ejercicio de acercamiento a los retos que demanda la sociedad. Todas las actividades descritas reflejan el compromiso del SERIDA y del personal que conforma su plantilla con la investigación, el desarrollo y la innovación en el ámbito agroalimentario, pero también con la sociedad y con la resolución de los problemas que afectan a este sector, y que más allá de su ámbito natural asturiano, adquieren ámbito nacional e internacional.

Durante el año 2017, se ha dado continuidad a las líneas de investigación ya iniciadas en años anteriores, fruto de los proyectos aprobados durante los años 2014, 2015 y 2016.

El desarrollo de las acciones de innovación en el sector ganadero, financiados por el Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente (MAGRAMA) durante los años 2014 al 2017 se ha visto complementado este año con la primera convocatoria de creación de Grupos Operativos suprarregionales, que permitió que el SERIDA se integrara en dos grupos cuyos trabajos se centraron en el ganado bovino de aptitud lechera y en la importancia de los sistemas de explotación de los castañares de la cornisa cantábrica. Desgraciadamente, la convocatoria para la creación de grupos Operativos Regionales sufrió un retraso que no permitió su impulso durante el año 2017.

Además de estas actividades, el SERIDA ha continuado prestando apoyo y trabajando coordinadamente otras direcciones de la Consejería en temas de su competencia en el ámbito del Desarrollo Rural y la Agroalimentación, de la Ganadería, de los Montes e Infraestructuras Agrarias, así como de las de Recursos Naturales y de Pesca Marítima en la ejecución de objetivos marcados por la Consejería de Desarrollo Rural y Recursos Naturales.

La obra realizada durante esta anualidad, no habría sido posible sin el estímulo y la participación de instituciones, organizaciones, asociaciones, cooperativas o empresas que han aportado su valiosa colaboración en el desarrollo y avance científico del SERIDA, por lo que queremos que en esta introducción quede constancia de nuestro reconocimiento y agradecimiento

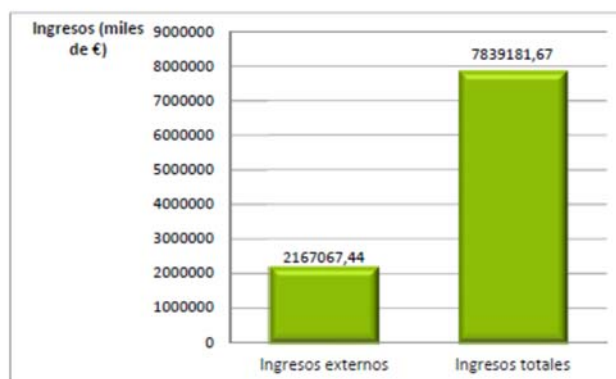
BALANCE ECONÓMICO

El ejercicio 2017 permitió iniciar una línea de recuperación económica que, aunque lejos de los niveles de financiación de 2009, representó un incremento sustancial en el presupuesto (5.3%) que, finalmente se convirtió en un 15.7%, gracias a una transferencia de la Dirección general de Desarrollo rural en el último tercio del año, que permitió, hacer un esfuerzo inversor en reparaciones y renovaciones muy necesarias. Esta transferencia que no está reflejada en la tabla adjunta ascendió a 315.721 de euros para el capítulo 6, para llegar un gasto total en 2017 de 8.545.143 de euros.

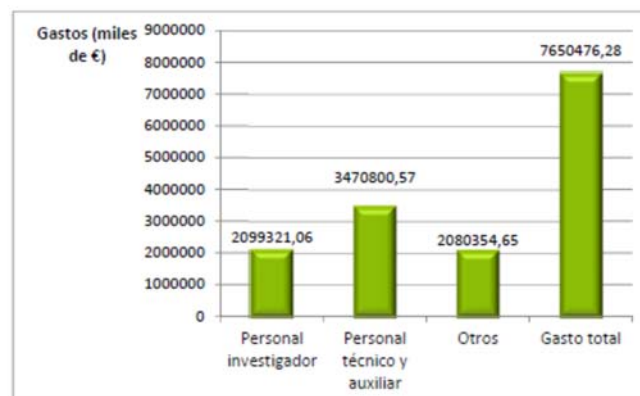
GASTOS: RESUMEN POR CAPÍTULO

Sección	99	SERIDA		
Capítulo	Descripción		Totales	%
1	GASTOS DE PERSONAL		4.793.710	58,25
2	GASTOS EN BIENES CORRIENTES Y SERVICIOS		692.382	8,41
	Operaciones Corrientes		5.486.092	66,66
6	INVERSIONES REALES		2.713.330	32,97
	Operaciones de Capital		2.713.330	32,97
	Gastos no financieros		8.199.422	99,64
8	ACTIVOS FINANCIEROS		30.000	0,36
	Operaciones financieras		30.000	0,36
	Total Gastos		8.229.422	100,00
	Total Sección		8.229.422	100

Gráfica 1. Ingresos. Ejercicio 2017



Gráfica 2. Gastos. Ejercicio 2017



PERSONAL

La estructura de personal no ha experimentado cambios durante 2017, si bien se han realizado gestiones con Función Pública para cubrir vacantes, algunas de las cuales no han sido cubiertas, pese a anunciarse públicamente, y para estabilizar la elevada proporción de personal con contratos temporales.

Tipo de puesto	Número	Tipo de puesto	Número
Administrativo	4	Limpiador	4
Auxiliar administrativo	8	Oficial	22
Auxiliar laboratorio	4	Operador	2
Ayudante investigación	34	Operario	28
Director	1	Ordenanza	1
Investigador	14	Responsable área	8
Jefe área	9	Titulado	14
Jefe departamento	2	Investigador predoctoral	5
Jefe negociado	3	Total general	163

BIBLIOTECA

La Unidad que constituye el Archivo, Biblioteca, y Centro de Documentación del SERIDA gestiona información especializada y tiene una doble funcionalidad al servicio del colectivo investigador, usuario interno y primordial del SERIDA, y de la sociedad en general.

Los servicios se plasman en dos niveles: una realidad física que se plasma en una colección bibliográfica de monografías, folletos, informes, tesis y publicaciones periódicas, cuya gestión se hace mediante unos recursos técnicos y específicos, y una realidad virtual, que se centra en unos recursos telemáticos para la obtención de información, accediendo a bases de datos científicas y catálogos on-line de otros centros para conseguir la documentación requerida a través del préstamo inter-bibliotecario o/y por solicitud on-line.

Gestión de fondos

En el año 2017 se volcaron 1.680 ejemplares, siendo 1644 del fondo general y 36, del fondo de depósito histórico e incluidos estos últimos, a su vez, en el Catálogo Colectivo de Patrimonio Bibliográfico:

<https://absys.asturias.es/cgi-bin/mopacbp/O8051/ID73ba4f50?ACC=101>

El fondo de revistas electrónicas se sigue actualizando junto con otros títulos de revistas en formato papel a su llegada al centro. Hay 80 títulos de revistas accesibles en el boletín de sumarios, visible en la página web de nuestro Servicio.

Servicios bibliotecarios

Durante el año 2017 aumentó la demanda en el servicio de **Información Bibliográfica**, de forma presencial, telefónica o a través de e-mail, además de las consultas en la página web sobre publicaciones del SERIDA y las de los propios investigadores en el boletín de Tecnología Agroalimentaria publicado por el SERIDA.

Servicios documentales

En el repositorio RIA se continúa autoarchivando los trabajos científicos y divulgativos, y contiene actualmente **663** artículos del SERIDA, en la colección de Agroalimentación y Ganadería. (<http://ria.asturias.es/RIA/index.jsp>).

Se ha actualizado con anexo 2017 la "Bibliografía científica del SERIDA (Servicio Regional de Investigación y Desarrollo Agroalimentario) en RIA" que recoge 46 referencias bibliográficas publicadas en revistas SCI por investigadores y colaboradores del Serida.

<http://ria.asturias.es/RIA/handle/123456789/9205> Por el servicio de **Acceso al documento** se atendieron **278** solicitudes de artículos científicos de usuarios internos. De estas solicitudes, 108 (38,84%) se hicieron a bibliotecas de la red REBIUN y CSIC; 45 (16,18%) se solicitaron al INIA y RIDA y 125 (44,96%) se resolvieron con recursos propios y en open access.

DEPARTAMENTO DE INVESTIGACIÓN

El Departamento de Investigación constituye el motor del SERIDA en su actividad hacia el logro de sus objetivos fundacionales. Su principal indicador son los proyectos de investigación y las publicaciones científicas y divulgativas sus indicadores. A continuación se resumen los resultados del SERIDA en 2017.

PROYECTOS

Proyectos SERIDA 2017	I+D	Innovación	Empresa	Otros	Personal	TOTAL
Animal	10	3	1	7	6	27
Vegetal	6	2	2	1	7	18
Tecnología de Alimentos	1					1
TOTAL	17	5	3	8	13	46

I+D: proyectos de Investigación

Innovación: Grupos Operativos, Proyectos de Innovación MAPAMA, Transferencia de tecnologías (Patentes)

Empresa: Proyectos de +D+i solicitados por empresas

Otros: Redes colaborativas, ayudas a grupos de Investigación, etc

Personal: convocatorias para la financiación de personal

PUBLICACIONES

Artículos SCI: 71

Artículos no SCI: 24

Artículos de divulgación: 79

Congresos

Comunicaciones Libres: 65

Ponencias invitadas a Congreso científico: 4

Participación en comités de Congresos: 4

Premios

ROCÍO ROSA GARCÍA. "Investigadora del Año". *Feria de la Ascensión*. [Organiza] Fundación Caja Rural de Asturias. [Colabora] Ayuntamiento de Oviedo, Radio Nacional de España y La Nueva España. (2017).

Actividades de transferencia y formación

Patentes y registros de variedades: 3

Tesis Doctorales: 10

Dirección de proyectos fin de carrera y máster: 9

Participación en tribunales académicos: 11

Impartición de cursos:

Universitarios: 10

Otros: 18

Prácticas tuteladas de alumnos: 10

SERVICIOS TECNOLÓGICOS

La actividad de servicios tecnológicos del Departamento de Investigación representa el apoyo directo al sector para mejorar su eficiencia y controlar su calidad. A través de estos servicios se llega a los productores aportándoles criterios e indicadores para mejorar la calidad de vida en el medio rural. Sus indicadores son las muestras procesadas y las analíticas practicadas en ellas. A continuación se resumen las realizadas en el SERIDA en 2017.

Laboratorio de Nutrición Animal

TIPO DE MUESTRA N° DETERMINACIONES TOTAL

TOTAL MUESTRAS: 1026 TOTAL DETERMINACIONES: 10110

SERVICIOS: CONVENIOS, AGRUPACIONES, COOPERATIVAS, PARTICULARES Y COLABORACIONES EXTERNAS DE I+D+i.

TOTAL MUESTRAS: 1656 TOTAL DETERMINACIONES: 21237

Laboratorio del Área de Sanidad Animal (SERIDA)

Campaña de control anual frente a las enfermedades víricas SHV-NHI de los salmónidos, procedentes de piscifactorías industriales y de repoblación:

Número de Piscifactorías controladas: 23 (cada muestra se compone de 30-150 peces procedentes de una misma piscifactoría).

Laboratorio de Sidras y Derivados

Participación en ensayos de intercomparación

Tipo de muestra N° Determinaciones Coordinador

Sidras 401

Bebidas Espirituosas 72

Vinos 8

Mostos 315

Vinagre 9

TRANSFERENCIA Y FORMACIÓN

La transmisión de los resultados de la investigación es la parte más crítica del sistema de ciencia y tecnología de cualquier país o región, por ello es un pilar fundamental en una entidad como el SERIDA cuyo objetivo es mejorar el sector productivo agroalimentario. Sus indicadores son las actividades de distinto tipo que hacen llegar el conocimiento generado y recopilado por los científicos del SERIDA a los usuarios finales. A continuación se enumeran las realizadas durante 2017.

Actividades

www.serida.org

El portal de contenidos del SERIDA es un sitio web dinámico desarrollado en PHP – MySQL, que genera sus contenidos a partir de la información que constantemente se almacena en su base de datos. Constituye un importante vehículo de comunicación para la entidad y soporta gran parte de la información y conocimiento que en ella se generan.

El portal web está formado por 153 tablas, de contenido muy diverso, que recogen la información más relevante de la actividad de la entidad. Cabe destacar los siguientes registros: 781 que contienen los artículos de la revista de I+D Tecnología Agroalimentaria, 539 que almacenan los proyectos desarrollados, 380 que guardan la información sobre los convenios contratos y acuerdos en los que participa la entidad, 7.343 con las actividades científicas, técnicas divulgativas y formativas del SERIDA, muchas de ellas adaptadas y disponibles para su consulta en línea, 1.751 con las referencias al Serida publicadas en distintos medios de comunicación, 2065 con la información de contacto de suscriptores y 1.069 con noticias y actividades del SERIDA.

El sitio web del Serida registró 181.965 visitas en el año 2017, con un total de 360.663 páginas vistas.

Del total de sesiones registradas en el portal del SERIDA, el 46,92% corresponden a España. Entre las sesiones nacionales destacan la Comunidad Autónoma de Madrid (16,48%), seguida de Andalucía (10,39%), Cataluña (9,59%), Galicia (8,36%) Castilla y León (6,90%), Comunidad Valenciana (5,98%), País Vasco (3,96%), Cantabria (2,8%) y Castilla La Mancha (2,07%). En cuanto al exterior, la mayor parte corresponden a Latinoamérica.

En primer lugar, se sitúa México (12,47%), seguido de Colombia (6,79%), Perú (5,699%), Argentina (4,99%), Chile (4,53%), Venezuela (3,63%), Ecuador (2,80%), Estados Unidos (1,95%) y Bolivia (1,69%).

En cuanto al perfil demográfico de los usuarios del portal del SERIDA, el 54,15% fueron hombres y el 45,85% mujeres. Respecto a la edad media de los usuarios, entre 25 y 34 años se sitúan el 33,50% de los usuarios, de 18 a 24 años, el 27,50%, de 35 a 44 años el 15,50% y de 45 a 54 años el 12,50%.

Actividad relacional

Las relaciones que se establecen entre los distintos agentes y el Servicio Regional de Investigación y Desarrollo Agroalimentario se formalizan mediante convenios, contratos y acuerdos.

Información generada

La información generada por el SERIDA se extrae de los procesos que se desarrollan a partir de de la tecnología y el Know how obtenidos por nuestros recursos humanos en el desarrollo de los proyectos de investigación, desarrollo e innovación. En cada área, esta Memoria recoge la relación exhaustiva de la información científica, técnica, divulgativa y formativa generada en 2017.

Producción editorial y audiovisual

Los conocimientos y la información generados en la entidad se hacen explícitos a través de las publicaciones que edita el SERIDA, junto con los artículos y colaboraciones que se envían para ser publicados por otras entidades. En 2017 el personal del SERIDA generó 95 artículos (79 de ellos publicados en revistas incluidas en el Science Citation Index). Una relación exhaustiva de las publicaciones puede obtenerse en el epígrafe dedicado a cada área en esta memoria.

La producción editorial propia del SERIDA supuso la edición de un libro, un manual técnico y la publicación de un número de la revista "Tecnología Agroalimentaria", que incluye artículos divulgativos de diferentes áreas y temáticas. Todas las publicaciones están accesibles *on line* en el sitio web del SERIDA.

Actividad congresual

Parte de la información que se transfiere está constituida por la actividad congresual de nuestros recursos humanos. La contribución del personal del SERIDA en congresos durante el año 2017 fue de 60 comunicaciones, tres ponencias y la participación en tres comités de organización de congresos.

Formación

El personal del SERIDA participó en 79 acciones formativas en los ámbitos académicos universitarios, técnico y profesional, dirigidas a mejorar las capacidades del sector agroalimentario (Figura 6). Destacan las actividades de formación de alumnos en prácticas tuteladas y la formación del personal investigador.

Jornadas técnicas y divulgativas

Estas jornadas pretenden acercar los resultados obtenidos en los proyectos de investigación y desarrollo, especialmente, los conocimientos innovadores, al sector agroalimentario asturiano para su aplicación inmediata. Por su agilidad, constituyen un instrumento muy valioso para transferir conocimientos mediante la participación del personal investigador y técnico en distintos foros. Los destinatarios son técnicos de diferentes organismos y entidades que operan en el medio rural asturiano junto con los agricultores y ganaderos.

Actividad promocional

Para dar a conocer la actividad de I+D+i de la entidad y ofrecer nuestros productos y servicios, el SERIDA participa en las principales ferias de la región, así como en diversos certámenes, foros, exposiciones y eventos promocionales.

Estancias de investigadores

Cuatro investigadores del SERIDA realizaron estancias en otros centros de I+D nacionales y extranjeros. Por otra parte, ocho investigadores de otros centros de I+D nacionales y extranjeros realizaron estancias en el SERIDA.

Acogida de visitantes al SERIDA

Se atendieron 13 grupos de visitantes al SERIDA, que sumaron más de 300 personas procedentes de diversos colectivos.

Difusión de información

Se distribuyeron publicaciones y folletos, destinados al sector agroalimentario (asociaciones profesionales, instituciones, centros de formación, empresas etc.), a los suscriptores de información que así lo solicitaron, y a los participantes en las actividades desarrolladas por el Serida: jornadas técnicas y de transferencia, actividades formativas en colaboración con otros agentes, visitas a la entidad, ferias y otros eventos promocionales. Asimismo, se recogieron más de 100 piezas informativas sobre el SERIDA en los medios de comunicación nacionales y regionales.

PRESENTACIÓN

Presentación

La memoria anual del 2017 del Servicio Regional de Investigación y Desarrollo Agroalimentario (SERIDA) resume las actividades llevadas a cabo por la entidad y muestra los resultados más relevantes de los proyectos desarrollados. Asimismo, refleja la oferta tecnológica y los compromisos adquiridos con los diferentes actores del ámbito de la investigación agroalimentaria, de la educación y de la sociedad en general (productores, empresas, asociaciones, cooperativas, instituciones docentes, etc) en un ejercicio de acercamiento a los retos que demanda la sociedad. Todas las actividades descritas reflejan el compromiso del SERIDA y del personal que conforma su plantilla con la investigación, el desarrollo y la innovación en el ámbito agroalimentario, pero también con la sociedad y con la resolución de los problemas que afectan a este sector, y que más allá de su ámbito natural asturiano, adquieren ámbito nacional e internacional.

En el año 2017, debido a problemas presupuestarios de ámbito nacional y a la complejidad del proceso de asunción por parte de la Agencia Estatal de Investigación de las competencias en materia de financiación de la I+D+i agroalimentaria, la convocatoria de proyectos de investigación correspondiente al año 2016 (RTA2016) no pudo ejecutarse, con lo que se ha producido una merma importante de los proyectos de la entidad, y consecuentemente de la recepción de ingresos externos. EL ligero incremento presupuestario experimentado durante este año permitió acometer de forma más realista el gasto corriente de la entidad lo que favoreció la actividad investigadora y de transferencia tecnológica con la ejecución de 44 proyectos, todos ellos obtenidos en convocatorias públicas competitivas de carácter autonómico, nacional o internacional.

Del presupuesto aprobado para el año 2017, el Gobierno asturiano ha aportado el 72% de la financiación del SERIDA a través de la asignación de 5.700.000 euros para cubrir el gasto corriente (personal y capítulo 2) e inversión. Además, y fruto de las urgentes necesidades que esta entidad tiene en el capítulo de infraestructuras, este presupuesto se complementó desde la D Gral de Desarrollo Rural y Agroalimentación con una dotación adicional de 315.721€ que permitieron acometer algunas de las carencias más acuciantes.

Durante el año 2017, se ha dado continuidad a las líneas de investigación ya iniciadas en años anteriores, fruto de los proyectos aprobados durante los años 2014, 2015 y 2016.

El desarrollo de las acciones de innovación en el sector ganadero, financiados por el Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente (MAGRAMA) durante los años 2014 al 2017 se ha visto complementado este año con la primera convocatoria de creación de Grupos Operativos suprarregionales, que permitió que el SERIDA se integrara en dos grupos cuyos trabajos se centraron en el ganado bovino de aptitud lechera y en la importancia de los sistemas de explotación de los castañares de la cornisa cantábrica. Desgraciadamente, la convocatoria para la creación de grupos Operativos Regionales sufrió un retraso que no permitió su impulso durante el año 2017.

Como viene siendo habitual, el Departamento tecnológico y de Servicios ha realizado un importante esfuerzo en lo que se refiere a la difusión del conocimiento, con el fin de transferir los resultados obtenidos tanto a la comunidad científica para que entren a formar parte del acervo tecnológico de las Ciencias Agrarias, como a todos aquellos actores del sector a los que puedan interesar para aplicarlos en su empresa o explotación.

Así, se publicaron 95 artículos en revistas, de los que el 75% (71) correspondió a revistas incluidas en el Science Citation Index (SCI). Además se publicaron 39 artículos de carácter técnico divulgativo, y se presentaron 60 comunicaciones y 3 ponencias invitadas en congresos y reuniones científicas. La revista propia del SERIDA, "Tecnología Agroalimentaria" permitió difundir más específicamente la actividad científico-técnica de la institución poniendo al alcance de los profesionales del sector un conocimiento orientado y práctico.

El personal del SERIDA participó en 79 acciones formativas en los ámbitos académicos universitarios, técnico y profesional, dirigidas a mejorar las capacidades del sector agroalimentario. Destacan las actividades de formación de alumnos acogidos en prácticas tuteladas y la formación del personal investigador, una demanda creciente que refleja el interés que el SERIDA despierta entre estudiantes y centros docentes y de investigación.

Además de estas actividades, el SERIDA ha continuado prestando apoyo y trabajando coordinadamente otras direcciones de la Consejería en temas de su competencia en el ámbito del Desarrollo Rural y la Agroalimentación, de la Ganadería, de los Montes e Infraestructuras Agrarias, así como de las de Recursos Naturales y de Pesca Marítima en la ejecución de objetivos marcados por la Consejería de Desarrollo Rural y Recursos Naturales.

La obra realizada durante esta anualidad, no habría sido posible sin el estímulo y la participación de instituciones, organizaciones, asociaciones, cooperativas o empresas que han aportado su valiosa

colaboración en el desarrollo y avance científico del SERIDA, por lo que queremos que en esta introducción quede constancia de nuestro reconocimiento y agradecimiento. Animamos a todos los actores del sector agroalimentario asturiano a consultar esta instantánea anual de las actividades desarrolladas por este servicio en la convicción de que este material refleja transparentemente el buen uso de los recursos públicos asturianos en la mejora de la competitividad de nuestra comunidad y con la confianza de que ello contribuirá a la mejora de la rentabilidad, calidad de vida y estima de la actividad del medio rural.

Ramón A. Juste Jordán
Director gerente del SERIDA

CONSEJO RECTOR

Presidenta

Ilma. Sra. Dña. M^a Jesús Álvarez González

Consejera de Desarrollo Rural y Recursos Naturales

Vicepresidente 1º

Sr. D. Jesús Casas Grande

Director General de Desarrollo Rural y Agroalimentación

Vicepresidenta 2º

Sra. Dña. Cristina Valdés Rodríguez

Directora General de Universidades e Investigación

Vocales

Sra. Dña. María Rosa Urdiales Garmón

Directora de la Agencia de Sanidad Ambiental y Consumo

Sra. Dña. Ana Concejo

Directora General de Innovación y Emprendimiento

D. Ramón Antonio Juste Jordán

Director Gerente del SERIDA

D. Gonzalo Ruíz Victorero

Asociación Agraria de Jóvenes Agricultores (ASAJA)

D. José Ramón García Alba

Unión de Campesinos Asturianos (UCA-UPA)

Dña. Mercedes Cruzado Álvarez

Coordinadora Asturiana de Agricultores y Ganaderos (COAG)

D. Vicente Fernández Francos

Representante de la Unión de Cooperativas Agrarias del Principado de Asturias (UCAPA)

Dña. Dolores Berdial

Representante del Comité de Empresa del SERIDA

Secretario

Funcionario de carrera de la Consejería de Desarrollo Rural y Recursos Naturales

CONSEJO DE DESARROLLO AGROALIMENTARIO

Presidente

Sr. D. Jesús Casas Grande

Director General de Desarrollo Rural y Agroalimentación

Vicepresidenta

Sra. Dña. Cristina Valdés Rodríguez

Directora General de Universidades e Investigación

Director Gerente SERIDA

D. Ramón Antonio Juste Jordán

Vocales

D. José Ignacio González Pintado

Asociación Asturiana de Criadores de Vacuno de las Razas Asturiana de los Valles y Asturiana de la Montaña (ASEAVA / ASEAMO)

D. Javier González Aguilar

Consejo de la Producción Agraria Ecológica del Principado de Asturias (C.O.P.A.E.).

Dña. Paula Álvarez González

Consejo Regulador IGP "Faba Asturiana"

D. Daniel Ruiz

Consejo Regulador DOP "Sidra de Asturias"

D. José Ramón Obeso Suárez

Vicerrector de Investigación. Universidad de Oviedo.

Dña. Elena Cebada

Consejo Regulador IGP "Ternera de Asturias"

D. Francisco Parra

Universidad de Oviedo. Departamento de Bioquímica y Biología Molecular

D^a. Ángeles Álvarez González

Directora de la Fundación para el Fomento de la Investigación Científica Aplicada y la Tecnología

Dña. María Fernández García

Directora del Instituto de Productos Lácteos (IPLA)

D. Carlos Méndez

ASCOL

Dña. Pilar Arias Abrodo

Universidad de Oviedo. Departamento Química Física y Analítica

D. Marcelino Marcos Líndez

Junta General del Principado de Asturias

Grupo Parlamentario Socialista

D. Juan Antonio Roberto Pérez Rodríguez

*Junta General del Principado de Asturias
Grupo Parlamentario Popular*

Dña. Paula Valero

*Junta General del Principado de Asturias
Grupo Parlamentario Podemos*

D. Luis Miguel Álvarez Morales

*Junta General del Principado de Asturias
Grupo Parlamentario de Izquierda Unida*

D. Vicente Fernández Francos

UCAPA

D. José Ángel Jódar Pereño

SERPASA

D. Guillermo González García de Lena

SERIDA

Dña. Adela Martínez Fernández

SERIDA

Dña. Ana María Balseiro Morales

SERIDA

Dña. M^a Begoña González Álvarez

Representante de los trabajadores. Junta de Personal Funcionario

Secretaria

Dña. Carmen Díez Monforte

SERIDA

CARTERA DE PROYECTOS

Área Ganadera

Agencia Estatal de Investigación

REFERENCIA	TÍTULO	COORDINADOR/A	IMPORTE (€)	DURACIÓN
PCIN2017-111 - ERA-NET SUSAN 48 - ECOLAMB	<u>Producción holística para reducir la huella ecológica de la carne de cordero</u>	Dr. Koldo Osoro Otaduy	98.000	2017-2019

Plan Nacional de I+D+i. INIA

REFERENCIA	TÍTULO	COORDINADOR/A	IMPORTE (€)	DURACIÓN
RTA2014-00087-00-00	<u>Diversificación de la producción ganadera extensiva para la mejora de la eficiencia en la gestión del monte cantábrico mediante sistemas silvopastorales</u>	Dr. Rafael Celaya Aguirre	183.000	2015-2018
RTA2014-00034-C04-01	<u>Identificación de Biomarcadores de Estrés en distintas Razas autóctonas de Vacuno asociados con la calidad de la carne: influencia sobre el metabolismo postmortem del músculo, la autofagia celular, la tenderización y la vida útil de la carne</u>	Dra. M ^a Carmen Oliván García	131.000	2015-2018
RTA2015-00058-C06-02	<u>Optimización del aporte dietético de nitrógeno para mejorar la gestión de purines, aplicación de herramientas para evaluar el balance de N y P entre la dieta y el purín y mejora del impacto medioambiental mediante la neutralización de olores</u>	Dr. Fernando Vicente Mainar	120.000	2017-2020
RTA2014-00086-C03-02	<u>Caracterización de perfiles de microARN en leche de vaca cruda y pasteurizada y su utilidad como biomarcadores de certificación en leche de calidad diferenciada</u>	Dr. Luis Royo Martín	180.000	2015-2018
RTA2015-00061-C02-01	<u>Nuevas herramientas para la monitorización del impacto ambiental y sanitario en sistemas ganaderos sostenibles: vacuno de leche</u>	Dra. Ana Soldado	124.000	2017-2020
RTA2014-00051-C04-03	<u>Sostenibilidad de sistemas silvopastorales de frondosas caducifolias iberoatlánticas con razas autóctonas de cerdo en régimen extensivo. Subproyecto 3: Uso multifuncional del monte bajo de castaño en Asturias aplicando la tecnología NIRS como herramienta de ayuda</u>	Dra. Begoña de la Roza Delgado	89.000	2015-2018
E_RT2013-00013-C04-04	<u>Patogenia y control de flavivirus</u>	Dra. Ana Balseiro Morales	49.488	2014-2017

RTA2014-00002-C02-01	<u>Estrategias de control de la tuberculosis bovina en reservorios silvestres (tejón y jabalí) y domésticos (ovino)</u>	Dra. Ana Balseiro Morales	160.000	2015-2018
E_RTA2013-00044-00-00	<u>Nueva variante del RHDV (RHDV-N11): Estudio de la patogenia y la respuesta inmune en conejos infectados experimentalmente o vacunados</u>	Dra. Rosa Casais Goyos	59.330	2014-2017
RTA2014-00009-C02-02	<u>Marcadores inmunológicos y genéticos asociados a infecciones latentes o patentes causadas por Mycobacterium avium subsp. Paratuberculosis</u>	Dra. Rosa Casais Goyos	83.000	2015-2018
RTA15-00020-C02-01	<u>Uso de sensores NIRS para la toma de decisiones en explotaciones lecheras en función de la calidad individual de la leche de cada animal</u>	Dra. Begoña de la Roza Delgado	140.000	2015-2020
RZP2013-00006-00-00	<u>Mantenimiento del Banco de Recursos Zoogenéticos de Razas Domésticas Autóctonas en Peligro de Desaparición del Principado de Asturias</u>	Dr. Carlos Olegario Hidalgo	60.000	2014-2017

Plan Nacional de I+D+i. Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente

REFERENCIA	TÍTULO	COORDINADOR/A	IMPORTE (€)	DURACIÓN
20150030003016	<u>Rendimiento y costes de producción de los forrajes producidos en las explotaciones del Principado de Asturias, en las condiciones de diversificación de cultivos impuestas por la PAC 2015-2020, como primer eslabón en la alimentación de precisión del vacuno lechero</u>	Dra. Adela Martínez Fernández	54.680	2015-2017

Plan Nacional de I+D+i. Ministerio de Economía y Competitividad

REFERENCIA	TÍTULO	COORDINADOR/A	IMPORTE (€)	DURACIÓN
------------	--------	---------------	-------------	----------

RTC-2015-3248-2	<u>Nueva fuente de alimento para acuicultura, con alto contenido en pufas y proteínas, mediante cultivo industrial de Nereis Diversicolor a partir de residuos de sistemas de recirculación de agua de gran tonelaje (RAS-GT)</u>	Impulso Industrial Alternativo, S.A. Dra. Isabel Márquez-Llano Ponte (SERIDA)	44.740	2015-2018
AGL16-77813-R	<u>Genómica comparativa entre ganado bovino y ovino para identificación de la arquitectura genética de la adaptación al ambiente y parasitosis: validación en ganado frisón</u>	Dr. Félix Goyache	133.100	2016-2019
AGL16-78597-R	<u>Identificación no invasiva de biomarcadores del sexo y de la viabilidad de la gestación de embriones bovinos producidos in vitro después de vitrificación/calentamiento o congelación/descongelación</u>	Dra. Marta Muñoz, Dr. Enrique Gómez Piñeiro	223.850	2016-2020

Plan de Ciencia Tecnología e Innovación del Principado de Asturias

REFERENCIA	TÍTULO	COORDINADOR/A	IMPORTE (€)	DURACIÓN
GRUPIN14-113	<u>Genética y Reproducción Animal</u>	Dr. Enrique Gómez Piñeiro	77.000	2014-2017

Convocatorias de Personal I+D+i

REFERENCIA	TÍTULO	COORDINADOR/A	IMPORTE (€)	DURACIÓN
PEJ-2014-P-01094	<u>Refuerzo en la implementación de metodologías innovadoras para la aplicación de la proteómica en la investigación agroalimentaria</u>	Dra. Carmen Oliván García	39.200	2015-2017
CPR2014-0204	<u>Diversificación de los cultivos forrajeros para la alimentación del vacuno lechero en la Cornisa Cantábrica</u>	Dra. Adela Martínez Fernández	90.032	2015-2017
PEJ-2014-P-01095	<u>Gestión y control de calidad como aseguramiento de la competencia técnica en laboratorios</u>	Dra. Begoña de la Roza Delgado	39.200	2016-2017
PEJ-2014-P-01096	<u>Refuerzo de la actividad laboratorial como apoyo a la investigación en el ámbito agroalimentario</u>	Dra. Carmen Díez Monforte	35.800	2015-2017

Gobierno del Principado de Asturias

REFERENCIA	TÍTULO	COORDINADOR/A	IMPORTE (€)	DURACIÓN
	<u>Programa de recuperación y fomento de la raza autóctona asturiana Gochu Asturcelta</u>	Dr. José Luis Royo Martín/ Dr. Carlos Olegario Hidalgo Ordóñez	28.000	Anual

<u>Estudio de los principales patógenos de anguilas (Anguilla anguilla) en poblaciones salvajes de los ríos de Asturias</u>		Anual
<u>Programas reproductivos</u>	Dr. Carlos Olegario Hidalgo Ordóñez	Anual
<u>Producción de dosis seminales</u>	Dr. Carlos Olegario Hidalgo Ordóñez	Anual

Otros proyectos

REFERENCIA	TÍTULO	COORDINADOR/A	IMPORTE (€)	DURACIÓN
PNIA 10548-2015	<u>Aumento en niveles de ácido linoleico conjugado (CLA) en leche a partir del uso torta de Sacha inchi (Plukenetia volubilis) en la alimentación de vacas lecheras</u>	Dr. Fernando Vicente Mainar	6.000	2016-2018
726605	<u>STEPLA+: Livestock integrated management system</u>	Dr. Fernando Vicente Mainar		2016-2018
	<u>STEPLA: Plataforma de servicios TIC para la ganadería de precisión</u>	Dr. Fernando Vicente Mainar	1.000	Anual
LE314U14	<u>Estudio de la patogenia de la infección por el virus del Maedi Visna ovino y sus implicaciones en el control de la enfermedad</u>	Dra. Ana Balseiro Morales	28.980	2015-2017

Área Vegetal

Unión Europea

REFERENCIA	TÍTULO	COORDINADOR/A	IMPORTE (€)	DURACIÓN
PCIN-2014-145-C02-02	<u>Managing ecosystem services for fruit production in different European climates.</u>	Dr. Daniel García García		2015-2017

Plan Nacional de I+D+i. INIA

REFERENCIA	TÍTULO	COORDINADOR/A	IMPORTE (€)	DURACIÓN
------------	--------	---------------	-------------	----------

RFP2015-00022-00-00	<u>Conservación y documentación de los recursos fitogenéticos del Banco de Germoplasma de Manzano de Asturias</u>	Dr. Enrique Dapena	100.000	2017-2020
APCIN 2016-00064-00-00	<u>Developing apple pest control strategies through an integrated agro-ecosystem approach (API-tree) - Desarrollo de estrategias de control de plagas de manzano a través de un enfoque integrado del agroecosistema</u>	Dr. Enrique Dapena	60.000	2017-2020
RTA2014-00090-C03-001	<u>Mejora de la calidad fruto y de la resistencia a factores bióticos de variedades de manzana de mesa. Selección asistida por marcadores moleculares</u>	Dr. Enrique Dapena de la Fuente	160.000	2015-2018
RTA2013-00039-C03-01	<u>Servicios ecosistémicos de polinización y control de plagas en cultivos leñosos: efectos del paisaje y del manejo</u>	Dr. Marcos Miñarro Prado	84.023	2014-2017
E_RT2013-00072-C03-01	<u>Prevención de la diseminación del chancro bacteriano del kiwi, causado por la bacteria emergente Pseudomonas syringae pv. actinidiae: diagnóstico y detección, tipificación y virulencia de cepas</u>	Dra. Ana J. González Fernández	80.000	2014-2017
RTA2013-00097-00-00	<u>Estrategias de control de enfermedades de frutales causadas por fitoplasmas del grupo ribosómico 16SrX. Evolución epidemiológica de estas enfermedades y estudio de las nuevas epidemias de Ca.P.pyri en melocotonero</u>	Dra. M ^a Assumpció Batle Durany / Dra. Dolores Blázquez	17.876	2014-2017
RTA2013-00076-00-00	<u>Obtención de variedades de arándanos de producción extra tardía adaptada al cultivo de la Cornisa Cantábrica</u>	Dr. Juan José Ferreira	80.000	2014-2017
RTA2014-00008-00-00	<u>Diversidad y variabilidad de caracteres adaptativos y tecnológicos en nogal, cerezo y fresno. Influencia de la gestión y del ambiente</u>	Dra. Aletá / Dra. Marta Ciordia (Colaboradoras)	90.000	2015-2017
RTA2013-00048-C03-02	<u>Manejo de la diversidad genética. Desarrollo de un programa operativo de mejora. Identificación de marcadores químico-moleculares para su aplicación en selección</u>	Dra. Isabel Feito Díaz	130.000	2014-2017
RFP2015-00022-00-00	<u>Conservación y documentación de los recursos fitogenéticos del Banco de Germoplasma de Manzano de Asturias</u>	Dr. Enrique Dapena	100.000	2017-2020
APCIN 2016-00064-00-00	<u>Developing apple pest control strategies through an integrated agro-ecosystem approach (API-tree) - Desarrollo de estrategias de control de plagas de manzano a través de un enfoque integrado del agroecosistema</u>	Dr. Enrique Dapena	60.000	2017-2020
RTA2013-00097-00-00	<u>Estrategias de control de enfermedades de frutales causadas por fitoplasmas del grupo ribosómico 16SrX. Evolución epidemiológica de estas enfermedades y estudio de las nuevas epidemias de Ca.Ppyri en melocotonero</u>	Dra. M ^a Assumpció Batle Durany / Dra. Dolores Blázquez	17.876	2014-2017

Convocatorias de Personal I+D+i

REFERENCIA	TÍTULO	COORDINADOR/A	IMPORTE (€)	DURACIÓN
CPR2014-0224	<u>Análisis genéticos y genómicos de resistencia a enfermedades en judía común</u>	Dr. Juan José Ferreira	90.032	2015-2017
DR13-0222	<u>Mejora genética vegetal y obtención de variedades vegetales. Dirigida a mejorar la productividad, calidad y adaptación a la demanda del consumidor, a adaptarse a los nuevos entornos agroclimáticos</u>	Dra. Ana M ^a Campa Negrillo	130.000	2015-2019
PEJ-2014-P01097	<u>Refuerzo de la actividad laboratorial como apoyo a la investigación en el ámbito agroalimentario.</u>	Dra. Carmen Díez Monforte	35.800	2015-2017

Gobierno del Principado de Asturias

REFERENCIA	TÍTULO	COORDINADOR/A	IMPORTE (€)	DURACIÓN
2004-001236	<u>Comportamiento de variedades pratenses y forrajeras en zonas tipo de Asturias</u>	Dra. Adela Martínez Fernández	7.809	Anual
	<u>Patología vegetal en Asturias. El chancro del castaño en el Principado de Asturias</u>	Dr. Ana J. González		Anual
	<u>Conservación de germoplasma de arándano y avellano</u>	Dra. Ana M ^a Campa Negrillo		Anual
	<u>Banco de semillas del Principado de Asturias</u>	Dra. Ana M ^a Campa Negrillo		Anual
	<u>Programa de Investigación Forestal (PIF)</u>	Dra. Isabel Feito Díaz		Anual

Otros proyectos

REFERENCIA	TÍTULO	COORDINADOR/A	IMPORTE (€)	DURACIÓN
PNIA 9964-2015	<u>Mejoramiento de forrajes para el desarrollo de ganadería vacuna en sistemas de pequeños productores de Sierra Central</u>	Dra. Adela Martínez Fernández	6.000	2016-2019
	<u>BEAN ADAPT: Evolution in a changing environment: the genetic architecture of adaptation outside centers of domestication of Phaseolus vulgaris and P. coccineus</u>			2017-2018

ID/2016/000077	Desarrollo de la gama de productos recysoil de cogersa sau. proyecto AsturSludge	Dra. Isabel Feito Díaz	10.000	Anual
	Recuperación de variedades tradicionales de fresa de Candamo	D. Guillermo García González de Lena	41.708	2015-2018

Área Tecnología de los Alimentos

Plan Nacional de I+D+i. INIA

REFERENCIA	TÍTULO	COORDINADOR/A	IMPORTE (€)	DURACIÓN
RTA2015-00060-CO4-03	Revalorización integral de subproductos en función de sus usos potenciales. Extracción de compuestos de interés mediante aplicación de Ultra Sonidos de Potencia y estudios de bioaccesibilidad in vitro.		130.000	2017-2020
RTA2013-00110-00-00	Reutilización de residuos de la industria sidrera para la formulación de alimentos enriquecidos y bioproductos	Dr. Roberto Rodríguez Madrera	80.000	2014-2017
RTA2012-00075-00-00	Elaboración de sidras naturales licorosas obtenidas con manzanas acogidas a la Denominación de Origen "Sidra de Asturias" y levaduras autóctonas	Dra. Rosa Pando Bedriñana	89.000	2013-2017

Gobierno del Principado de Asturias

REFERENCIA	TÍTULO	COORDINADOR/A	IMPORTE (€)	DURACIÓN
	Plan de Investigación y Desarrollo Tecnológico del cultivo de la vid y elaboración del Vino de Calidad de Cangas	Dña. Belén Suárez Valles	4.000	Anual

ACTIVIDAD RELACIONAL

Convenios

Enseñanza Superior

> Universidades

Denominación / Finalidad	Duración
<p>Convenio de cooperación educativa de prácticas académicas externas entre Universidad de Salamanca y SERIDA</p> <p>Establecer la colaboración entre las entidades firmantes sobre las prácticas a realizar por los estudiantes, al objeto de contribuir a su formación integral, complementando los conocimientos adquiridos en su formación académica y favoreciendo adquisición de competencias que les preparen para el ejercicio de actividades profesionales a través del conocimiento de una empresa o institución.</p>	<p>Desde 2-Mar-2017 hasta 1-Mar-2021</p>

Contratos

Empresas

Denominación / Finalidad	Duración
<p>Contrato de investigación entre Instituto Biomar S.A. y SERIDA</p> <p>Aislamiento y evaluación de bacteriofagos frente a la bacteria fitopatógena <i>Pseudomonas Syringae</i> PV. <i>Phaseolicola</i>.</p>	<p>Desde 29-Mar-2017 hasta 28-Mar-2018</p>
<p>Contrato de Investigación entre el SERIDA y la empresa AGROMAR S.C.P. para el Análisis de muestras de anfibios y DNA ambiental para el diagnóstico de ranavirus.</p> <p>Realizar a petición de la empresa los estudios moleculares, cultivos celulares y análisis histopatológicos para la detección de Ranavirus a partir de muestras de agua y diferentes anfibios muestreados en el embalse de Postillón en Galicia.</p>	<p>Desde 14-Junio-2017 hasta 30-Nov-2017</p>

> Empresas

Denominación / Finalidad	Duración
<p>Contrato de investigación entre COGERSA SAU y SERIDA (AsturSludge)</p> <p>Regular la colaboración en la realización del proyecto "Investigación de los lodos de depuradoras de aguas residuales de Asturias para su aprovechamiento mediante una</p>	<p>Desde 15-Mar-2017 hasta 14-Ene-2018</p>

gama de sustratos para suelos, para extracción de lípidos y para uso energético como combustible alternativo (AsturSludge).

Contrato prestación de servicios entre SIPCAM INAGRA SA y SERIDA

Desde 26-Ene-2017
hasta 26-Ene-2018

Transferencia de tecnología para el cultivo de berries.

Acuerdos

> Empresas

Denominación / Finalidad	Duración
Acuerdo de Investigación entre Asturbiotech, Cooperativa de Agricultores y Usuarios del Concejo de Gijón y SERIDA Regular la colaboración en actividades de transferencia de tecnología y colaboración en el ámbito del proyecto de investigación AGL 2016-78597-R, en el marco del acuerdo para la ejecución de un programa de investigación en biotecnología reproductiva y biología molecular.	Desde 24-Abr-2017 hasta 23-Abr-2021
Acuerdo de prestación de servicios Vitis Navarra SAT 718 y SERIDA Regular la colaboración entre las partes para la puesta en el mercado de material de vid certificado de los clones suministrados por el SERIDA.	Desde 1-Abr-2017 hasta 1-Abr-2018

Administraciones Públicas

Denominación / Finalidad	Duración
Acuerdo de colaboración con la Universidad de Ilas Baleares Llevar a cabo el proyecto de investigación "Revalorización integral de subproductos en función de sus usos potenciales". Extracción de compuestos de interés mediante aplicación de US de potencia y estudios de bioaccesibilidad in vitro".	Desde 21-Jul-2017 hasta 31-Dic-2020

> Ayuntamientos

Denominación / Finalidad	Duración
Acuerdo de colaboración entre el Ayuntamiento de Grado y SERIDA para la realización del programa "Joven Océate" La cooperación educativa entre el SERIDA y el Ayuntamiento para la realización de prácticas de alumnos en instalaciones del SERIDA en el marco de los programas de empleo-formación correspondientes.	Desde 22-Feb-2017

Empresas

> Empresas

Denominación / Finalidad	Duración
Acuerdo entre la empresa Asturian Biotechnology y SERIDA para la ejecución de un programa de investigación en biotecnología reproductiva y biología molecular Regular la colaboración entre las dos partes mediante un Programa Marco para la realización de actividades tecnológicas y proyectos de investigación y desarrollo.	Desde 16-Ene-2017 hasta 31-Dic-2018
Acuerdo colaboración (FCT) con Rozona Centro de Formación S.L. Regular la colaboración para la formación de alumnos del Centro de Formación Rozona en la Entidad.	Desde 18-Abr-2017
Acuerdo de prestación de servicios con el Consejo Regulador de la D.O. Cangas Regular la colaboración entre las partes para la distribución y seguimiento del material multiplicación base e inicial de vid suministrado por el Serida.	Desde 16-May-2017 hasta 15-May-2017

Instituciones Privadas sin Fin de Lucro

> Otros

Denominación / Finalidad	Duración
Acuerdo de investigación con Fundación Edes Regular la colaboración entre las partes en las actividades de transferencia en el ámbito del proyecto "Investigación de especies tradicionales o de interés ecológico y de prácticas de producción ecológica".	Desde 14-Jun-2017
Acuerdo de Transferencia de Material con la Fundación Edes Transferir recursos fitogenéticos con fines de investigación agrícola, mejora, capacitación y fomento de variedades tradicionales o locales.	Desde 2-Jun-2017

FINCAS COLABORADORAS

Cultivos Hortofrutícolas y Forestales

Programa de Fruticultura

Líneas de experimentación	Ensayo	Concejo	Convenio/Acuerdo
Manzano	Plantaciones colección y ensayos de evaluación de variedades de manzano	Villaviciosa	
Manzano	Ensayos de variedades y portainjertos; datos técnico-económicos y control de vuelo de carpocapsa	Colunga, Nava y Villaviciosa	

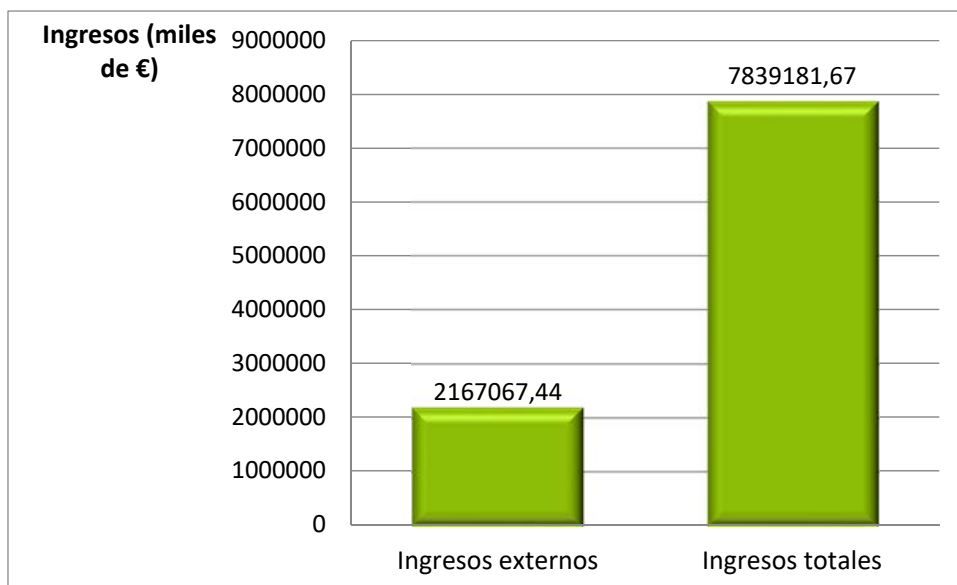
Tecnología de los Alimentos

Líneas de experimentación	Ensayo	Concejo	Convenio/Acuerdo
Vid (<i>Vitis vinifera L.</i>)	Campo de homologación clonal	Cangas del Narcea	
Vid (<i>Vitis vinifera L.</i>)	Tipos de poda y marcos de plantación	Cangas del Narcea	
Vid (<i>Vitis vinifera L.</i>)	Campo de pies madre de material base	Oles (Villaviciosa)	Acuerdo de colaboración

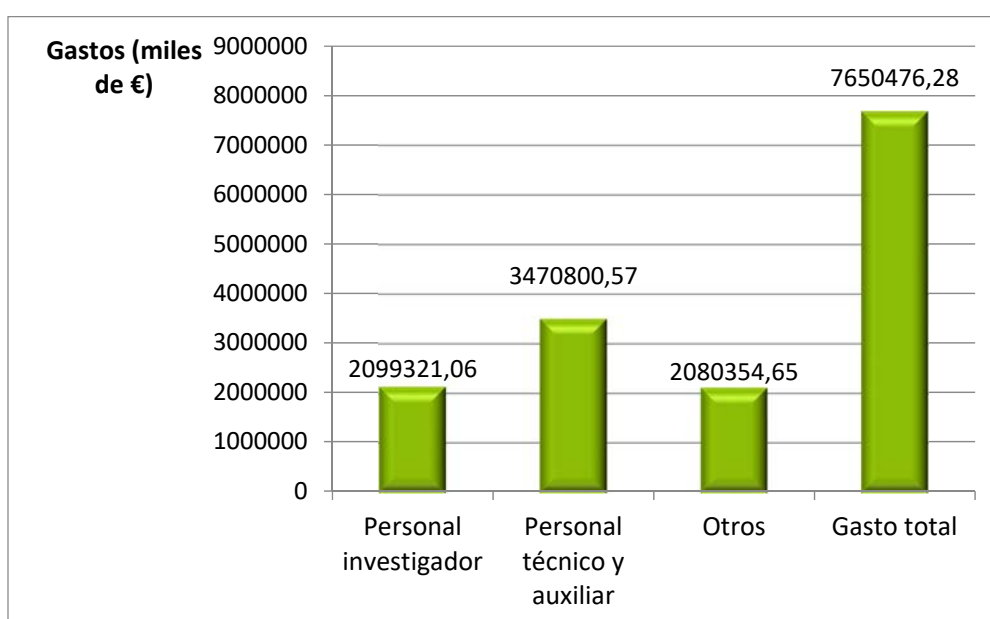
DEPARTAMENTO DE ADMINISTRACIÓN Y APOYO

Ejecución Presupuestaria

Gráfica 1. Ingresos. Ejercicio 2017



Gráfica 2. Gastos. Ejercicio 2017



Recursos Humanos

Director

Director Gerente

Ramón Antonio Juste Jordán

Departamento de Administración y Apoyo

Jefe del Departamento

Sandra González Tejón

Área de Gestión Presupuestaria, Contratación y Personal

Negociado Contratación y Personal

José Manuel Viña Viñes

Negociado de Asuntos Generales

María Aurora Amado Carrio

Negociado de Presupuestos

Jorge Luis Fernández Castillo

Técnicos Administrativos

José Luis Fernández Álvarez (Deva. Gijón)

Begoña Orejas Romero

Olvido Blanco Martínez

Isabel Pérez Fernández

Auxiliares Administrativos

Amelia Suárez Prendes

José Manuel García González

Ana Belén Roza Álvarez

Yolanda María Vilda Vega

Área de Apoyo y Medios

Auxiliares

Operador de Ordenador

José Miguel Juan Gutiérrez

Ordenanza

Dolores Berdial Sánchez

Operarios de Servicios

Manuel Ángel García Menéndez

Ana Isabel González Valle (Deva. Gijón)

Eva Castaño Gutiérrez (Deva. Gijón) (Alta y Baja 2017)

Alberto Santurio Martínez

Operario de Mantenimiento

Leandro González González

Capataz

Juan José Murcia Armayor

Biblioteca, Archivo y Documentación

Responsable

M^a Josefa Álvarez García

Área de Coordinación de la Estación Experimental de Grado (La Mata)

Auxiliares Administrativos

María Ángeles García González

Capataces

José Damián del Valle Meana

Consuelo González García

Juan Carlos Hernández

Oficiales Pecuarios

Jorge Bermúdez Gutiérrez
José Floresvindo Suárez Menéndez
Francisco José Álvarez Alonso
Mercedes Campo Rodríguez
José Manuel Fernández González
Daniel Lastra Ramos

Operarios Agroganaderos

José Ramón Bernardo Fernández
Antonio Fernández Bayón

Operarios de Servicios

Honorina Araceli Guardado Menéndez

Departamento de Investigación

Jefa del Departamento

Carmen Díez Monforte

Área de Sistema de Producción Animal

Responsable

Koldo Osoro Otaduy

Titulados Superiores

Rafael Celaya Aguirre
Rocío Rosa García (Alta 2017)
María del Carmen Oliván García
Fernando Díaz Martínez (Baja 2017)

Titulado Medio

Urcesino García Prieto (Illano)

Auxiliar Administrativo

Beatriz María Puente García

Técnicos de Laboratorio

Yolanda Diñeiro García

Capataces

María Josefa García Espina
Juan José Martínez Rodil (Illano)
José Antonio González Rodríguez

Oficial Pecuario

José Manuel Méndez Iglesias (Illano)
Miguel Ángel García Rodríguez

Operarios

Eugenio Fernández Lanza (Illano)
Arsenio Álvarez Pérez (Illano)
Elías Rancaño González (Illano) (Baja 2017)
David Cotarelo Corbelle (Illano)
Conrado Martínez Malnero
Valentín Vigil Pérez
Miguel Ángel Palacio Burdiel

Área de Nutrición, Pastos y Forrajes

Titulados Superiores

Begoña de la Roza Delgado
Adela Martínez Fernández
Ana Belén Soldado Cabezuelo
Fernando Vicente Mainar
Luis José Royo Martín
Silvia Baizán González
María Cuevas Valdés (Baja 2017)

Técnicos de Laboratorio

Sagrario Modroño Lozano

Isabel Piñeiro Sierra

Auxiliares de Laboratorio

M^a Cristina Cueto Alvarez

Operador de Ordenador

Alfonso Carballal Samalea

Capataces

Pedro Cerezo Calabozo

Oficiales Agropecuarios

Benedicto Pérez Vega

Luis Manuel Riva Collada

José Llera Collado

Francisco Javier Arruñada Martínez (Alta 2017)

Marcelino Queipo Allande (Alta 2017)

Operarios

Jesús Paulino Marcos Sierra

José Ramón Díaz García

José Fernández Fernández

Aitor Rodríguez Castiello

David Álvarez Alonso

Isaac Fernández Tuero (Baja 2017)

José Evaristo Rodríguez García

Manuel Ángel Valdés Menéndez

Área de Sanidad Animal (Jove - Deva. Gijón)

Responsable

José Miguel Prieto Martín

Titulados Superiores

Alberto Espí Felgueroso

Isabel Márquez Llano-Ponte

Ana María Balseiro Morales

Rosa Casais Goyos

Ana del Cerro Arrieta

Cristina Blanco Vázquez (Alta 2017)

Técnicos de Laboratorio

María Begoña Menéndez Rodríguez (Baja 2017)

Roxana González Álvarez

Área de Genética y Reproducción Animal (Deva - Gijón)

Responsable

Enrique Gómez Piñeiro

Titulados Superiores

Félix María Goyache Goñi

José Antonio García Paloma

María Isabel Álvarez Fernández

Marta Muñoz Llamosas

Operador de Ordenador

Iván Fernández Suárez

Técnicos de Laboratorio

Susana Carrocera Costa

Área de Cultivos Hortofrutícolas y Forestales

Titulados Superiores

Enrique Dapena de la Fuente

Juan José Ferreira Fernández

Ana Jesús González Fernández

María Dolores Blázquez Noguero (Baja 2017)

Marta Ciordia Ara

Isabel Feito Díaz

Marcos Miñarro Prado

Ana María Campa Negrillo

Ester María Murube Torcida
María Mercedes Fernández Ramos
Rodrigo Martínez Sastre
Álvaro Delgado Delgado (Alta 2017)

Capataces

Joaquín Ordiales Menéndez
Fernando Díaz Rodríguez
José Ángel Poladura Poladura
Enrique Fernández Prieto
David Torre Iglesias

Técnicos de Laboratorio

Beatriz Suárez Muñiz (Baja 2017)

Ayudantes Técnicos

M^a Lucía Rodríguez Pérez (Grado)
Juan Carlos Hernández Domínguez (Grado)
Marcos Bueno Arce
José Francisco Fuente Maqueda (Grado)

Auxiliar de Laboratorio

M^a Luisa Rodríguez Díaz

Operarios

Ramón Méndez Crespo
Antonio Fernández Bayón (Grado)
Juan Manuel García Balbín
José Antonio Díaz González (Alta 2017)
Manuel Virgilio Zapico Fernández
Ángel Muñiz Matas
Ángel Pérez Rodríguez
Ángel Felgueres Fernández
Juan Carlos Silva Menéndez
René Fernández García

Víctor Manuel Llera Cortina

Área de Tecnología de los Alimentos

Responsable

María Belén Suárez Valles

Titulados Superiores

Juan José Mangas Alonso
Anna María Piccineli Lobo
Roberto Rodríguez Madrera
M^a Dolores Loureiro Rodríguez
Rosa Pando Bedriñana

Técnicos de Laboratorio

Ovidio Fernández García
Norman Fernández Tascón

Auxiliar de Laboratorio

M^a Teresa Valderas Herrero

Departamento Tecnológico y de Servicios

Área de Selección y Reproducción Animal (Deva – Gijón)

Responsable

Carlos Olegario Hidalgo Ordoñez

Titulados Superiores

Carmen Fueyo Díaz
José Néstor Caamaño Gualdoni

Técnicos de Laboratorio

Ángel Fernández García

David Martín González

Capataz

Alberto Víctor Fernández Buznego

Oficiales Pecuarios

José Antonio Cachero Armayor

Antonio Palomino Arjona

Juan Carlos Marcos Vizcaíno

Lisardo Acebal Álvarez

Celestino Mayo Menéndez

José Llera Collado

Juan Tomás Díaz Pérez

Sergio Cueto García

Jorge González Fernández (Alta 2017)

José Ramón Piquero Crespo (Alta 2017)

Operarios

Javier Díaz Vega

Marcos Fernández Cima

Área de Experimentación y Demostración Agroforestal

Titulado Medio

Guillermo García González de Lena

Capataz

Juan Carlos García Rubio

Área de Experimentación y Demostración Ganadera

Titulado Medio

Moisés Mario Fernandes de Sousa

Área de Transferencia y Formación

Responsable

María del Pilar Oro García

Oficial

Teodomiro Pérez Argüelles

Personal investigador en formación

Personal	Entidad Financiadora	Periodo	Área
Rodrigo Martínez Sastre	INIA	2016-2020	Cultivos Hortofrutícolas y Forestales
Ester María Murube Torcida	INIA	2015-2019	Cultivos Hortofrutícolas y Forestales
Silvia Baizán González	INIA	2015-2019	Nutrición, Pastos y Forrajes
Álvaro Delgado Delgado	INIA	2017-2021	Cultivos Hortofrutícolas y Forestales. Fruticultura
Cristina Blanco Vázquez	INIA	2017-2021	Sanidad Animal (CEBA)

Biblioteca, Archivo y Centro de Documentación

La Unidad que constituye el Archivo, Biblioteca, y Centro de Documentación del SERIDA gestiona información especializada y tiene una doble funcionalidad al servicio del colectivo investigador, usuario interno y primordial del SERIDA, y de la sociedad en general.

Los servicios se plasman en dos niveles: una realidad física que se plasma en una colección bibliográfica de monografías, folletos, informes, tesis y publicaciones periódicas, cuya gestión se hace mediante unos recursos técnicos y específicos, y una realidad virtual, que se centra en unos recursos telemáticos para la obtención de información, accediendo a bases de datos científicas y catálogos on-line de otros centros para conseguir la documentación requerida a través del préstamo inter-bibliotecario o/y por solicitud on-line

Gestión de fondos

La actividad técnica de la Biblioteca en el año 2017, se ha centrado esencialmente en la continuación de la catalogación retrospectiva comenzada en el año 2014, consistente en volcar el catálogo SIDRA al Catálogo Colectivo de la Red de Bibliotecas del Principado de Asturias.

En el año 2017 se volcaron 1.680 ejemplares, siendo 1644 del fondo general y 36, del fondo de depósito histórico e incluidos estos últimos, a su vez, en el Catálogo Colectivo de Patrimonio Bibliográfico. La aportación del pasado año supone un incremento del 20,49% en la citada red, que en la actualidad cuenta con 8.199 documentos de la biblioteca del SERIDA cuyo catálogo está alojado en:

<https://absys.asturias.es/cgi-bin/mopacbp/O8051/ID73ba4f50?ACC=101>

En cuanto a la tipología de los documentos, se incluyeron 1.112 monografías prestables, 350 monografías no prestables de las diferentes áreas de investigación, 43 vídeos, 18 recursos electrónicos, 91 publicaciones seriadas, y 30 materiales cartográficos.

El fondo de revistas electrónicas se sigue actualizando junto con otros títulos de revistas en formato papel a su llegada al centro. Hay 80 títulos de revistas accesibles en el boletín de sumarios, visible en la página web de nuestro Servicio.

Servicios bibliotecarios

Durante el año 2017 aumentó la demanda en el servicio de **Información Bibliográfica**, de forma presencial, telefónica o a través de e-mail, además de las consultas en la página web sobre publicaciones del SERIDA y las de los propios investigadores en el boletín de Tecnología Agroalimentaria publicado por el SERIDA.

La biblioteca, como **difusora de información científica**, sigue participando en las listas de distribución con la Red RIDA (RIDA@LISTSERV.REDIRIS.ES), facilitando el envío de 45 artículos de nuestro fondo de revistas a distintos centros RIDA y participando en el intercambio de buenas prácticas y resolución de problemas cotidianos.

El servicio de **Préstamo** aumentó respecto a años anteriores al ser más visible el catálogo de fondos, sobretodo en usuarios externos, llegando a realizarse 128 préstamos de distintas materias. El préstamo interno de libros se mantuvo en mismos parámetros, contabilizándose 42 libros prestados a usuarios internos del centro.

Servicios documentales

En el repositorio RIA se continúa autoarchivando los trabajos científicos y divulgativos, y contiene actualmente **663** artículos del SERIDA, en la colección de Agroalimentación y Ganadería. (<http://ria.asturias.es/RIA/index.jsp>).

Se ha actualizado con anexo 2017 la “Bibliografía científica del SERIDA (Servicio Regional de Investigación y Desarrollo Agroalimentario) en RIA” que recoge 46 referencias bibliográficas publicadas en revistas SCI por investigadores y colaboradores del Serida.

<http://ria.asturias.es/RIA/handle/123456789/9205>

Por el servicio de **Acceso al documento** se atendieron **278** solicitudes de artículos científicos de usuarios internos. De estas solicitudes, 108 (38,84%) se hicieron a bibliotecas de la red REBIUN y CSIC; 45 (16,18%) se solicitaron al INIA y RIDA y 125 (44,96%) se resolvieron con recursos propios y en open access.

En la **figura 1** se observa el descenso del número de peticiones de las distintas áreas a biblioteca que se interpreta como dato positivo en el periodo que se reseña y va parejo al del aumento de las publicaciones en “abierto” en la red.

En la **figura 2** se indica los centros que suministran los recursos informativos y los porcentajes adquiridos en cada uno de ellos, señalando, que la Red RIDA, Red de Información y Documentación Agraria que integra a las Bibliotecas de los

Centros de Investigación Agraria de las Comunidades Autónomas españolas y el INIA, lo hacen de manera gratuita.

El ARCHIVO cumpliendo con el Decreto 21/1996 de 6 de junio por el que se regula la organización y funcionamiento del sistema de archivos administrativos del Principado de Asturias y en colaboración con el Negociado de Presupuestos, se ha llevado a cabo la transferencia de 19 unidades de instalación con expedientes de Justificantes de Pago del año 2006 y 1 unidad de instalación con expedientes de modificaciones de créditos del mismo año 2006, al Archivo General del Principado con depósito en el Centro de Biotecnología Animal.(Deva, Gijón).

En marzo de 2007, se transfirió al Archivo Histórico de Asturias, una caja de instalación con documentación de expedientes de proyectos y contratos de obras, y planos relativos a la Finca de Samielles (años 1963-1989).

Figura 1. Solicitudes por áreas de investigación.

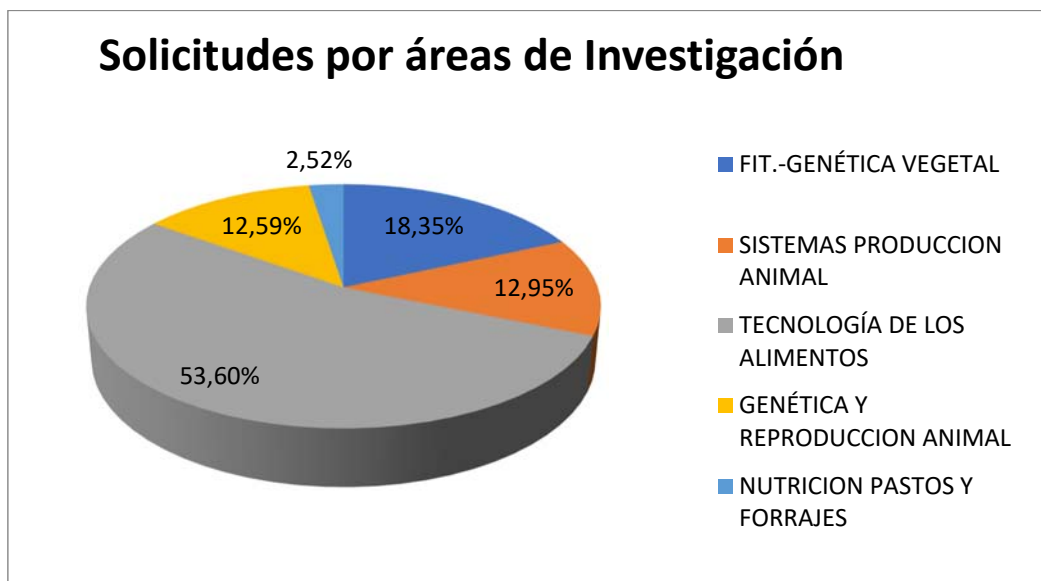
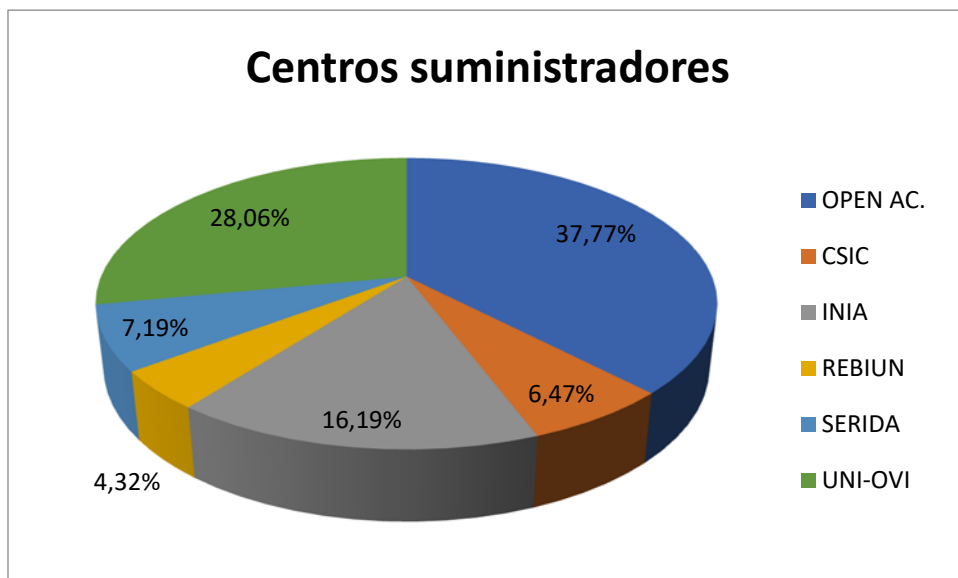


Figura 2. Centros suministradores.



DEPARTAMENTO DE INVESTIGACIÓN

Investigación

Durante el año 2017, el SERIDA ha mantenido los compromisos de investigación, desarrollo e innovación adquiridos con las entidades financiadoras, desarrollando los proyectos aprobados en las diferentes convocatorias del Instituto Nacional de Investigación y tecnología Agroalimentarias (INIA), correspondientes a los años 2014 y 2015 (en fase de ejecución), y los convocados por parte de la Agencia Estatal de Investigación (AEI), en las convocatorias Retos Investigación 2016 y 2017. La convocatoria de 2017 ya incluyó los proyectos antiguamente gestionados desde el INIA. Desgraciadamente, los problemas presupuestarios y el traspaso de competencias entre el INIA y la AEI hicieron que la convocatoria de proyectos INIA correspondiente al año 2016 no llegara a ver la luz. La AEI ha asumido ya de forma total su papel de entidad gestora de fondos para la investigación en el ámbito agroalimentario nacional de manera que, salvo para ciertas acciones de carácter específico, es uno de los interlocutores principales en la actividad diaria del departamento de investigación.

En las convocatorias publicadas por la AEI (Retos Investigación) durante el año 2017, el SERIDA obtuvo financiación para el desarrollo de 8 nuevos proyectos de carácter nacional, 4 en el ámbito vegetal y otros tantos en temática animal, que permitirán abordar cuestiones de elevado interés, como son la importancia de la polinización en diversas producciones frutícolas, la mejora genética y la caracterización de especies emblemáticas para nuestra región como es la judía, la obtención de variedades de manzana resistentes a agentes bióticos, el estudio de la incidencia de la Fiebre Q y de la importancia de los vectores en su transmisión, el desarrollo de nuevas herramientas diagnósticas y de control de la tricomonosis y campilobacteriosis genital bovina, o el análisis de estrategias para frenar la matorralización y fomentar la producción animal en pastoreo en la montaña cantábrica y gallega, además de la conservación y caracterización de recursos genéticos. Estos proyectos se ejecutarán entre los años 2018 y 2021.

Por su parte, el INIA mantiene la gestión de acciones de carácter internacional, como las Acciones de Programación Conjunta Internacional (APCIN), que subvencionan dos proyectos de cooperación internacional del SERIDA, uno en el ámbito de la producción de carne de ganado ovino y otro en el control de las plagas que afectan a los manzanos, y los programas de formación de personal investigador pre y postdoctoral hasta la convocatoria del año 2017, año en el que también pasaron a formar parte de los programas de la AEI.

La convocatoria de subvención de creación de Grupos Operativos de carácter suprarregional aprobó la constitución de dos grupos nacionales en los que ha participado el SERIDA, uno centrado en el tema de la producción lechera y otro en la explotación de los bosques de castaño, grupos que ya han presentado sus proyectos de innovación durante el año 2018.

Desde el punto de vista regional, el SERIDA ha logrado la financiación necesaria para abordar los trámites de dos patentes relacionadas con la biotecnología de la reproducción y la patología vegetal, mientras que hemos establecido sólidas relaciones con algunas empresas para el desarrollo de actividades demostrativas en el marco de proyectos financiados por el IDEPA.

Como se puede apreciar en la relación de proyectos, además de lo mencionado anteriormente, el SERIDA forma parte de numerosas redes de trabajo (networking) que facilitan el intercambio de conocimientos científicos al personal investigador, y cuyo funcionamiento está también basado en la consecución de financiación a través de convocatorias internacionales. Estas acciones permiten al SERIDA mantenerse en primera fila de la investigación agroalimentaria, en sus distintas vertientes, lo que a su vez, alimenta la excelencia de los grupos investigadores gracias a los intercambios de experiencias y al enriquecimiento de sus currículums.

Además, toda esta actividad investigadora ha quedado plasmada en más de 100 artículos en revistas científicas, de los que 63 correspondieron a revistas incluidas en el Science Citation Index (SCI).

Desde el punto de vista institucional, el equipo directivo del SERIDA ha mantenido un contacto directo y fluido con la Comisión Coordinadora INIA-CCAA y con la AEI, para apoyar y reforzar el papel que los centros de investigación agraria dependientes de las Comunidades Autónomas desempeñan en el desarrollo de la actividad de investigación y transferencia al sector agroalimentario. Es una prioridad para nuestra institución que el traspaso de competencias del INIA a la AEI no suponga una pérdida de capacidad tractora de proyectos para la entidad como consecuencia de las peculiaridades de la investigación agroalimentaria. Por ello, y contando con el apoyo de la Consejería de Desarrollo Rural y Recursos Naturales, se promovió y se colaboró en los grupos de trabajo creados *ad hoc*, con el fin de que las temáticas abordadas desde los centros de la Red INIA-CCAA se mantuvieran como prioritarias entre los objetivos de la AEI.

Sistemas de Producción Animal

Proyectos

Identificación de Biomarcadores de Estrés en distintas Razas autóctonas de VACuno (IBERVAC) asociados con la calidad de la carne.

Referencia: RTA2014-00034-C04-00. Organismo financiador: Instituto Nacional de Investigación y Tecnología Agraria y Alimentaria. Importe: 131.000 €. Duración: 2015-2018.

Equipo investigador	Organismo
M ^a Carmen Oliván García	SERIDA
Yolanda Diñeiro García	SERIDA
Fernando Díaz Martínez	SERIDA
Antonio Martínez Martínez	Consej. De Desarrollo Rural y Recursos Naturales
Valentín García Prieto	Consej. de Desarrollo Rural y Recursos Naturales
Pelayo González González	ASINCAR
Beatriz de Luxán Delgado	Universidad de Oviedo
Yaiza Potes Ochoa	Universidad de Oviedo
Laura Til Orduna	FRIBIN S.A.T.
Eva Veiseth-Kent	Nofima AS (Noruega)
Kristin Hollung	Nofima AS (Noruega)

Avance de resultados

Durante el segundo año de estudio se han criado y sacrificado terneros de las razas bovinas estudiadas (AV, RG y RE) siguiendo el diseño experimental propuesto y se ha incrementado la búsqueda de muestras DFD (pH alto), disponiendo en la actualidad de un total de 15 muestras DFD de las razas autóctonas y otras 10 de matadero (cruce industrial).

Se ha analizado el metabolismo muscular en las primeras 24 h postmortem, demostrándose que tras la muerte del animal y el consiguiente corte en el aporte de oxígeno y nutrientes a las células, se activa la autofagia y se incrementa la

actividad antioxidante del músculo, como mecanismo contra el estrés oxidativo. Estos cambios se ven influenciados por el manejo del animal en la granja (intensivo vs semi-extensivo) y por el procedimiento de mezcla con animales extraños durante el transporte al matadero y tienen gran influencia sobre la calidad final de la carne.

Además, se está avanzando en el análisis proteómico del músculo para identificar biomarcadores de estrés y su relación con la calidad de la carne:

- Análisis off-gel: Se han identificado diferencias entre carne de pH normal (raza AV) y DFD en las proteínas: ATPsintasa subunidad beta, desmina, miosina de cadena ligera 1/3, troponina T, adenilato kinasa isoenzima-1, troponina I, myosina-1, myosina-2 y proteína C enlazadora de miosina.
- Electroforesis 2D: Se han detectado diferencias cualitativas y cuantitativas del proteoma entre razas, fundamentalmente en proteínas con función contráctil-estructural, enzimas metabólicas y proteínas de choque térmico.
- Electroforesis 1D: Se ha analizado el perfil electroforético sarcoplásmico y miofibrilar. En la raza AV, los resultados muestran que ciertas proteínas del metabolismo glicolítico y de la homeostasis energética del músculo tienen un papel relevante en la determinación de la calidad de la carne. Además, se ha comprobado que las correlaciones entre el proteoma y los parámetros de calidad mejoran cuando la muestra de tejido muscular se analiza a las 8h y a las 24h postmortem. Se está comprobando si estos resultados son consistentes entre las distintas razas.

Diversificación de la producción ganadera extensiva para la mejora de la eficiencia en la gestión del monte cantábrico mediante sistemas silvopastorales.

Referencia: RTA2014-00087-00-00. Organismo financiador: Instituto Nacional de Investigación y Tecnología Agraria y Alimentaria. Importe: 183.000 €. Duración: 2015-2018

Equipo investigador	Organismo
Rafael Celaya Aguirre	SERIDA
Koldo Osoro Otaduy	SERIDA
Urcesino García Prieto	SERIDA
Miguel A. Machado Rodríguez (Portugal)	Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro
Luis M. Mendes Ferreira (Portugal)	Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro

Avance de Resultados

En 2017 se ha continuado con las actividades experimentales contempladas en las dos partes del proyecto:

a) Plantaciones de abedul y pino con pequeños rumiantes

De momento no se observan diferencias entre los tipos de plantación (abedul, pino o mixto) en la composición o diversidad botánicas. La cobertura vegetal se ha incrementado de un 77% en 2015 a a 104% en 2017, siendo el incremento más acusado en las parcelas no pastadas.

La carga ganadera no afectó a los rendimientos animales. Las cabras presentaron ganancias de peso superiores y variaciones de condición corporal más favorables que las ovejas (Tabla 1).

Tabla 1. Variaciones de peso vivo (PV) y condición corporal (CC) de ovejas y cabras manejadas en pastoreo mixto a dos cargas ganaderas (alta: 10 cabezas/ha; baja: 6,7 cabezas/ha).

Carga (C)	Alta		Baja		Efectos		
	Ovejas	Cabras	Ovejas	Cabras	C	Sp	C x Sp
PV inicial (kg)	33,2	31,4	32,2	30,7	*	***	ns
Variación PV (g/día)	14	33	1	23	ns	*	ns
CC inicial (escala 1-5)	2,55	2,70	2,62	2,69	ns	*	ns
Variación CC	-0,38	0,05	-0,31	0,10	ns	***	ns

Significación: * $P < 0,05$; *** $P < 0,001$; ns: no significativo ($P > 0,1$).

b) Producción de porcino

En los cerdos sometidos a engorde con distintos tipos de alimentación, las ganancias fueron de 305, 325 y 68 g/día en los tratamientos de pienso concentrado con 50% de castañas, 100% pienso, y monte con suplementación con pienso, respectivamente. Aunque los cerdos estabulados ganaron más peso que los de montanera, las diferencias no llegaron a ser significativas debido a la gran variabilidad intra-grupos. Asimismo, los pesos finales respectivos fueron de 223, 229 y 183 kg, sin diferencias significativas entre tratamientos.

Producción holística para reducir la huella ecológica de la carne de cordero

**Referencia: PCIN2017-111 - ERA-NET SUSAN 48 - ECOLAMB.
Organismo financiador: U.E. // Agencia Estatal de Investigación
(Ministerio de Economía, Industria y Competitividad)**

Importe: 98.000 €. Duración: 2017-2019

Equipo investigador	Organismo
Koldo Osoro Otaduy	SERIDA
Rafael Celaya Aguirre	SERIDA
Urcesino García Prieto	SERIDA
Sinan Ogun	Red Rock Agricultural Pastoral Research and Development (Turquía)
José Manuel Lorenzo Rodríguez	Centro Tecnológico da Carne (Galicia)
Raúl Bodas León	Instituto Tecnológico Agrario de Castilla y León
Mario Baratta	Università degli Studi di Torino (Italia)
Christian Peter Brandstetter	Universität Stuttgart (Alemania)
Vasco Augusto Pilao Cadavez (Portugal)	Centro de Investigação de Montanha (Portugal)
Tanja Peric	Univerza v Novi Gorici (Eslovenia)

Justificación

La sostenibilidad de los sistemas de producción de carne de ovino se basa cada vez más en su huella de carbono, aspectos de sanidad y bienestar animal, y la calidad del producto. Mediante este proyecto internacional se pretende evaluar distintos modelos de producción de cordero a fin de que sean más eficientes en la utilización de los recursos pastables disponibles, a la vez que ofrezcan un producto de calidad valorado por los consumidores, tratando de identificar posibles limitaciones para el desarrollo del sector.

En el caso de Asturias, hay extensas superficies de pumaradas para abastecer la producción de manzana de sidra. Dichos cultivos frutícolas necesitan de la limpieza regular del pasto herbáceo que crece entre los manzanos, lo que conlleva elevados costes mecánicos y de mano de obra. El aprovechamiento del pasto herbáceo por ovino podría reducir los costes de mantenimiento a la vez

que incrementa y diversifica la producción. Sin embargo, los animales comen la corteza de los árboles provocando efectos negativos sobre su desarrollo y producción.

Objetivo

El objetivo de esta investigación es estudiar el efecto de la suplementación con minerales o con plantas de brezo sobre el bienestar y producción de los ovinos cuando pastan en pumaradas, así como sobre la salud de los manzanos y la biodiversidad, con el fin de evaluar la sostenibilidad de estos sistemas mixtos agroganaderos. Para ello, en la finca experimental de La Mata (Grado), se establecerá un diseño factorial con tres tipos de suplementación (minerales, brezo y control) en dos tipos de parcelas (con o sin manzanos), con dos repeticiones por tratamiento combinado en un total de doce parcelas de 0,2 ha cada una.

Publicaciones

Artículos.

Artículos científicos. En Revistas SCI.

FERREIRA, L.M.M.; HERVÁS, G.; BELENGUER, A.; CELAYA, R.; RODRIGUES, M.A.M.; GARCÍA, U.; FRUTOS, P.; OSORO, K. "Comparison of feed intake, digestion and rumen function among domestic ruminant species grazing in upland vegetation communities". *En: Journal of Animal Physiology and Animal Nutrition*. (2017). Vol. 101, pp. 846-856. DOI: 10.1111/jpn.12474.

FERREIRA, L.M.M.; LÓPEZ LÓPEZ, C.; CELAYA, R.; OSORO, K.; RODRIGUES, M.A.M. "Effects of animal species and diet composition on long-chain alcohol faecal recoveries and accuracy of subsequent diet composition estimates". *En: Grass and Forage Science*. (2017). DOI: 10.1111/gfs.12317.

LÓPEZ LÓPEZ, C.; FERREIRA, L.M.M.; GARCÍA, U.; MORENO-GONZALO, J.; RODRIGUES, M.A.M.; OSORO, K.; FERRE, I.; CELAYA, R. "Diet selection and performance of horses grazing on different heathland types". *En: Animal*. (2017). Vol. 11, pp. 1708-1717. DOI: 10.1017/S1751731117000465.

LÓPEZ LÓPEZ, C.; ROSA GARCÍA, R.; FERREIRA, L.M.M.; GARCÍA, U.; OSORO, K.; CELAYA, R. "Impacts of horse grazing on botanical composition and diversity in different types of heathland". *En: The Rangeland Journal*. (2017). Vol. 39, pp. 375-385. DOI: 10.1071/RJ17079.

OSORO, K.; FERREIRA, L.M.M.; GARCÍA, U.; MARTÍNEZ, A.; CELAYA, R. "Forage intake, digestibility and performance of cattle, horses, sheep and goats grazing together on an improved heathland". *En: Animal Production Science*. (2017). Vol. 57, pp. 102-109. DOI: 10.1071/AN15153.

POTES, Y.; OLIVÁN, M.; RUBIO-GONZÁLEZ, A.; DE LUXÁN-DELGADO, B.; DÍAZ, F.; SIERRA, V.; ARROYO, L.; PEÑA, R.; BASSOLS, A.; GONZÁLEZ, J.; CARRERAS, R.; VELARDE, A.; MUÑOZ-TORRES, M.; COTO-MONTES, A. "Pig cognitive bias affects the conversion of muscle into meat by antioxidant and autophagy mechanisms". *En: Animal*. (2017). Vol. 11, pp. 2027-2035. DOI: 10.1017/S1751731117000714.

Monografías, libros y capítulos de libros científicos

Capítulo de libro o monografía

FERREIRA, L.M.M.; CELAYA, R.; SANTOS, A.S.; OSORO, K.; RODRIGUES, M.A.M. "Utilization of biomarkers to study the grazing behavior of herbivore species". *En: Herbivores. [Edita] Shields, V.D.C. InTech*. (2017). Cap. 3, pp. 61-87. ISBN: 978-953-51-2988-2. DOI: 10.5772/67345.

Actividad Congresual

Comunicaciones.

Comunicaciones a Congresos científicos internacionales con actas, sometidas a proceso selectivo de admisión y publicadas con registro legal.

CELAYA, R.; LÓPEZ LÓPEZ, C.; FERREIRA, L.M.M.; GARCÍA, U.; OSORO, K. "Silvopastoral systems with birch and pine saplings under mixed grazing of sheep and goats". En: Grassland resources for extensive farming systems in marginal lands: major drivers and future scenarios. [Edita] Wageningen Academic Publishers, Países Bajos (eds. Porqueddu C., Franca A., Lombardi G., Molle G., Peratoner G., Hopkins A.). 19th Symposium of the European Grassland Federation. (Alguer, Italia. 7 al 10 de mayo. 2017). Grassland Science in Europe, Vol. 22, pp. 530-532. ISBN: 978-88-901771-9-4.

FERREIRA, L.M.M.; LÓPEZ LÓPEZ, C.; CELAYA, R.; GARCÍA, U.; ROSA GARCÍA, R.; OSORO, K. "Foraging behaviour of cattle grazing alone or mixed with goats on partially improved heathlands". En: Grassland resources for extensive farming systems in marginal lands: major drivers and future scenarios. [Edita] Wageningen Academic Publishers, Países Bajos (eds. Porqueddu C., Franca A., Lombardi G., Molle G., Peratoner G., Hopkins A.). 19th Symposium of the European Grassland Federation. (Alguer, Italia. 7 al 10 de mayo. 2017). Grassland Science in Europe, Vol. 22, pp. 317-319. ISBN: 978-88-901771-9-4.

OSORO, K.; FERREIRA, L.M.M.; GARCÍA, U.; MARTÍNEZ, A.; CELAYA, R. "Performance of two herd types: suckler cows vs sheep-plus-goats grazing on partially improved heathlands". En: Grassland resources for extensive farming systems in marginal lands: major drivers and future scenarios. [Edita] Wageningen Academic Publishers, Países Bajos (eds. Porqueddu C., Franca A., Lombardi G., Molle G., Peratoner G., Hopkins A.). 19th Symposium of the European Grassland Federation. (Alguer, Italia. 7 al 10 de mayo. 2017). Grassland Science in Europe, Vol. 22, pp. 206-208. ISBN: 978-88-901771-9-4.

RODRÍGUEZ-VÁZQUEZ, R.; MATO, A.; SENTANDREU, M.A.; OLIVÁN, M.; FRANCO, D.; ZAPATA, C. "Comparative proteomic profiling between Spanish bovine breeds". En: 63rd International Congress of Meat Science and Technology (ICoMST). [Edita] Wageningen Academic Publishers, Países Bajos (eds. Troy D., McDonnell C., Hinds L., Kerry J.). (Cork, Irlanda. 13 al 18 de agosto. 2017). pp. 813-814. ISBN: 978-90-8686-313-6. DOI: 10.3921/978-90-8686-860-5.

Otras actividades

Estancias y visitas de investigadores en el SERIDA

- VÁZQUEZ ARBAIZAR, P. Investigadora Juan de la Cierva. [Promueve] SALUVET, Universidad Complutense de Madrid. [Tutor] OSORO, K. (SERIDA. Villaviciosa. 9 de enero al 3 de febrero. 2017).
- SÁNCHEZ SÁNCHEZ, R. Contratado Predoctoral. [Promueve] SALUVET, Universidad Complutense de Madrid. [Tutor] OSORO, K. (SERIDA. Villaviciosa. 9 de enero al 3 de febrero. 2017).

Nutrición, Pastos y Forrajes

Proyectos

Caracterización de perfiles de microARN en leche de vaca cruda y pasteurizada y su utilidad como biomarcadores de certificación en leche de calidad diferenciada

Referencia: RTA2014-00086-C03-02. Organismo financiador: Ministerio de Economía y Competitividad. Instituto Nacional de Investigación y Tecnología Agraria y Alimentaria (INIA). Cofinanciado por el Fondo Europeo de Desarrollo Regional (FEDER). Importe: 180.000 €. Duración: 2015-2018.

Equipo investigador	Organismo
Luis José Royo Martín	SERIDA
Fernando Vicente Mainar	SERIDA
José Daniel Jimenez Calderón	SERIDA (Baja 2017)
Cristina Chocarro Gómez	<i>Universitat de Lleida</i>
Leluo Guan	<i>University of Alberta (Canadá)</i>

Avance de resultados

De entre los miRNA obtenidos por secuenciación, tanto en la fracción grasa como de células de leche cruda, se seleccionaron por un lado miRNA que varían entre sistemas de producción, y por otro los poco variables para usarlos como normalizadores, previo análisis con el algoritmo GeNorm. Se muestrearon 50 ml de leche de tanque de 22 ganaderías, en dos épocas del año diferentes, asumiendo que constituyen una muestra representativa de los sistemas de producción de las ganaderías distribuidas por toda Asturias. Se extrajo el ARN y se cuantificó la expresión de los miRNA variables utilizando el programa QBase+. En total, para cada muestra se utilizan once marcadores. En cada visita, además, se hacía una encuesta alimentaria y se muestreaban los alimentos de la ración del ganado durante los días previos a la visita. Las ganaderías se clasificaron teniendo en cuenta diferentes factores relacionados con la dieta y el manejo, y se estudió la asociación con los marcadores miRNA.

Durante 2017 se analizaron los datos correspondientes a la fracción grasa. Como resultados más destacados cabe resaltar que se encontraron marcadores en leche:

- un marcador asociado al porcentaje de concentrados en la dieta
- un marcador asociado a los kg de forraje conservado en la dieta

- un marcador asociado a los Kg de forraje verde en la dieta
- dos marcadores asociados a la época de muestreo. Primavera/otoño

El objetivo general del proyecto RTA2014-00086 es poner en valor ante la industria y los consumidores un sistema de producción sostenible de leche de vaca ligado al territorio, basada en pastoreo o siega de pastos permanentes, como alternativa estratégica para el futuro del sector en la Cornisa Cantábrica y Galicia. A pesar de las dificultades técnicas encontradas, este proyecto representa la primera aproximación en el uso de los microARN, como marcador de certificación de productos agroalimentarios.

En la próxima anualidad se analizarán los resultados de la fracción de células, y se validarán los resultados en muestras de leche de tanque de ganaderías de 4 Comunidades Autónomas: Galicia, Asturias, Cantabria y Navarra.

Optimización del aporte dietético de nitrógeno para mejorar la gestión de purines, aplicación de herramientas para evaluar el balance de N y P entre la dieta y el purín y mejora del impacto medioambiental mediante la neutralización de olores

**Referencia: RTA2015-00058-C06-02. Organismo financiador: Instituto Nacional de Investigación y Tecnología Agraria y Alimentaria (INIA).
Importe: 120.000 €. Duración: 2017-2020.**

Equipo investigador	Organismo
Fernando Vicente Mainar	SERIDA
Adela Martínez Fernández	SERIDA
Silvia Baizán González	SERIDA
Gregorio Salcedo Díaz	<i>CIFP "La Granja" (Cantabria)</i>

Justificación y objetivo

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 GEI, volatilización de NH₃ y malos olores). Ahora bien, 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 CO₂ y N₂O asociadas con su fabricación, transporte y uso. El objetivo del proyecto 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, disminuya los costes, mitiguen la emisión de GEI y NH₃, incremente el secuestro de carbono y mejoren las propiedades físico-químicas del suelo.

El proyecto parte de la caracterización de los purines y estiércoles según tipo de explotación para encontrar las mejores técnicas disponibles que ayuden a alcanzar una sostenibilidad económica y ambiental de las explotaciones. Será objeto de estudio experimental:

1. La modificación proteica de la dieta para reducir emisiones de N_2O y volatilización de NH_3 derivadas de las deyecciones, sin afectar a la producción ni a la calidad de la leche.
2. La utilización de técnicas de aplicación de baja emisión (tubos colgantes, Foto 1) y tratamiento del purín para mejorar la fertilidad del suelo, incrementar la producción de cultivos y reducir las emisiones de GEI, olores, volatilización de NH_3 y lixiviación de NO_3^- .

La experimentación se complementará con la utilización de herramientas y modelos de simulación a nivel de parcela y explotación para el análisis de ciclo de vida e índices medioambientales que permitan conocer y seleccionar las estrategias integrales y sostenibles de manejo en la gestión de las deyecciones que mejor se adapten a los diferentes escenarios. A partir de los resultados obtenidos se determinará en el vacuno de leche de la Cornisa Cantábrica, su potencial de mitigación de emisiones de GEI, volatilización de NH_3 y contaminación difusa cuando se introduzcan medidas de mitigación.



Foto 1. Sistema de tubos colgantes para la distribución con bajas emisiones de purines.

Nuevas herramientas para la monitorización del impacto ambiental y sanitario en sistemas ganaderos sostenibles: vacuno de leche

Referencia: RTA2015-00061-C02-01. **Organismo financiador:** Instituto Nacional de Investigación y Tecnología Agraria y Alimentaria (INIA). **Importe:** 124.000 €. **Duración:** 2017-2020.

Equipo investigador	Organismo
Ana Soldado	SERIDA
Luis José Royo Martín	SERIDA
Juan A. Fernández Pierna	CRA-W (Bélgica)

Justificación y objetivo

Los alimentos de origen animal representan una parte importante de nuestra dieta, sin embargo, los controles relacionados con la seguridad en los forrajes y recursos orgánicos que se manejan y gestionan en la propia explotación son más bien escasos, y en ocasiones inexistentes. Más aún, sólo cuando se observan los efectos sobre la salud animal o humana se incide en la búsqueda del foco de contaminación (micotoxinas, dioxinas, *E. coli*, etc.). Este hecho está relacionado con la dificultad para llevar a cabo aquellos análisis relacionados con la seguridad de estos alimentos, puesto que generalmente son tediosos y de elevado coste. En este sentido sería aconsejable poder disponer de procedimientos de análisis que permitieran abaratar los costes y realizar medidas, sencillas, rápidas y si es posible con un sistema portátil “in situ”.

Por ello, y con el fin de evitar posibles peligros y/o episodios de seguridad alimentaria, la sociedad de hoy demanda nuevos procedimientos de actuación más seguros que los actuales, y el objetivo para un futuro cercano es el desarrollo de herramientas tecnológicas capaces de controlar siguiendo una sencilla sistemática en la explotación agrícola, la presencia de sustancias indeseables y/o patógenos.

Con este preámbulo, se plantea el presente proyecto de investigación, que tiene como objetivo general:

“Desarrollar herramientas de gestión del riesgo alimentario en los productos agroganaderos, que permitan identificar posibles riesgos biológicos o químicos en toda la cadena alimentaria, así como determinar su origen”

Para conseguir este objetivo se plantean dos tipos de actuaciones:

- Desarrollo de herramientas de evaluación del efecto que ejercen las sustancias contaminantes (perfiles de miRNA) sobre el producto final (la leche). Se llevará a cabo una evaluación y selección de biomarcadores específicos relacionados con la presencia de contaminantes y basados en qPCR, que nos permitirá disponer de una metodología de laboratorio sencilla y de bajo coste.
- Desarrollo de metodologías analíticas que permitan llevar a cabo el análisis *in-situ* de las sustancias indeseables que se aportan al medio ambiente, efluentes acuosos, suelos, forrajes, etc. e implementación de las mismas en un equipamiento versátil, con sensibilidad adecuada, robusto y de bajo coste basado en dispositivos optoelectrónicos. Para ello se cuenta con la colaboración de investigadores del área de Tecnología Electrónica de la Universidad de Oviedo (Gijón) que participan como Grupo 02 en este proyecto coordinado.

Rendimiento y costes de producción de los forrajes producidos en las explotaciones del Principado de Asturias, en las condiciones de diversificación de cultivos impuestas por la PAC 2015-2020, como primer eslabón en la alimentación de precisión del vacuno lechero

Referencia: 20150030003016. Organismo financiador: Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente. Importe: 54.680 €. Duración: 2015-2017.

Equipo investigador	Organismo
Dra. Adela Martínez Fernández	SERIDA (IP)
Dra. Ana Belén Soldado Cabezuelo	SERIDA
Dra. Begoña de la Roza Delgado	SERIDA
Dr. Fernando Vicente Mainar	SERIDA
Dña. Silvia Baizán González	SERIDA
D. Alfonso Carballal Samalea	SERIDA
D. Mario Peláez	CLAS
D. Juan Alonso Menéndez	CLAS
D. Javier García Carreño	CLAS
D. Marcos Artime Gómez	CLAS

Resultados

La finalidad del este proyecto de investigación aplicada e innovación destinada al sector productor de leche de vacuno en Asturias, ha sido optimizar los costes de producción, en particular lo relativo a los costes de alimentación, así como otros insumos destacando la energía y las actuaciones para mejorar la sostenibilidad medioambiental de las explotaciones. Para ello, el objetivo general ha sido determinar los rendimientos reales de los cultivos forrajeros presentes en las explotaciones y de sus correspondientes ensilados, en las condiciones de diversificación de cultivos impuestas por la PAC 2015-2020, como primer eslabón en la alimentación de precisión del vacuno lechero.

Las actividades realizadas durante el periodo de ejecución del proyecto se resumen a continuación:

1. Cálculo de superficies de cultivo.
2. Preparación de terreno, fertilización, siembra y seguimiento de los cultivos.

3. Elaboración de protocolos para control de producción. Aplicación de los mismos para realizar una estimación teórica de las producciones (ver memoria actividades 2016).
4. Determinar puntos de pesaje del material cosechado. Pesaje del total del material vegetal cosechado y elaboración de ensilados (ver memoria actividades 2016).
5. Elaboración de microensilados de laboratorio para establecer pérdidas durante el proceso fermentativo
6. Establecer ecuaciones de correlación entre las estimaciones teóricas de los rendimientos de cosecha. Determinación del rendimiento final en ensilado según tipo de cultivo y contenido en materia seca del forraje.
7. Análisis químico de los forrajes cosechados y sus correspondientes ensilados.
8. Análisis estadístico de los resultados.
9. Elaboración de informes de resultados.

De las actividades realizadas durante la ejecución del proyecto se han extraído los siguientes resultados:

- Se puede estimar el rendimiento real de cosecha de los diferentes forrajes presentes en la explotación forraje utilizando las ecuaciones de correlación desarrolladas (ver figuras 1 y 2).

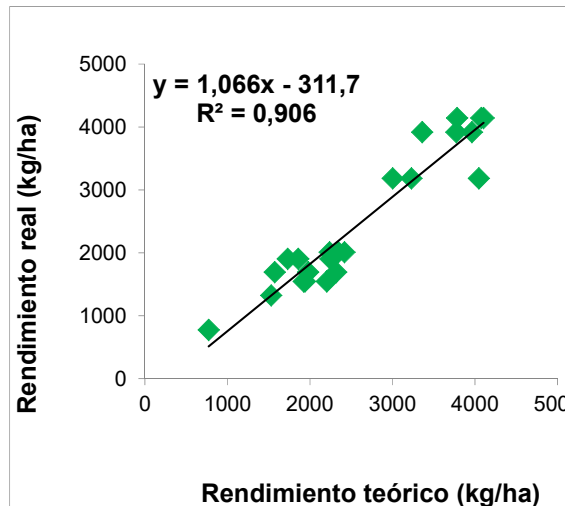


Figura 1. Correlaciones entre rendimientos teóricos y rendimientos reales de cosecha para cultivos herbáceos con cobertura total.

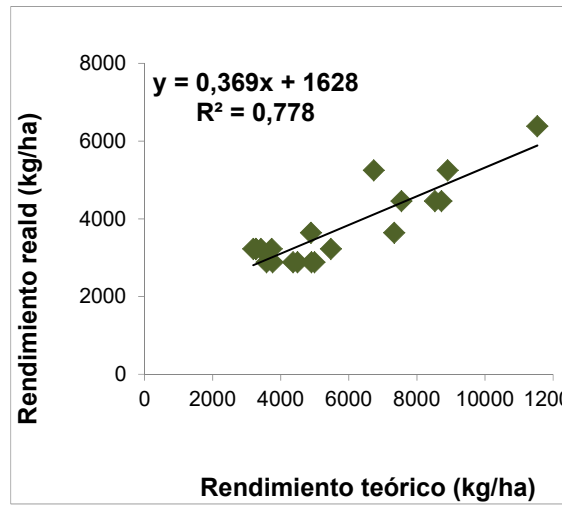


Figura 2. Correlaciones entre rendimientos teóricos y rendimientos reales de cosecha para cultivos invernales de porte alto.

- Se puede estimar el rendimiento real en ensilado de los diferentes cultivos presentes en la explotación. La cuantificación de las pérdidas acontecidas durante el proceso de fermentación y almacenamiento de los ensilados, según el contenido en materia seca del forraje cosechado, se puede deducir de la

producción real estimada, obteniendo como resultado el rendimiento final en ensilado por superficie de cada cultivo (ver tabla 1).

Tabla 1. Pérdidas cuantificadas en ensilados experimentales tras un periodo de fermentación de 70 días según tipo de forraje y contenido en materia seca del forraje en el momento de elaboración de los ensilados.

	Pérdidas durante el proceso de fermentación (%)		
	Guisante forrajero	Haba forrajera	Raigrás italiano
< 20% MS	>10	9	>12
20% < MS < 30%	8	-	8
> 30% MS	< 6	< 6	< 6

- Se pueden establecer los **rendimientos reales en materia seca, proteína y energía** a partir de los rendimientos reales en ensilado de un determinado cultivo una vez conocidos los datos de valoración nutritiva y fermentativa de dichos ensilados (ver tabla 2).
- Se ha consolidado el conocimiento existente relativo a la calidad nutritiva y fermentativa de las leguminosas de invierno ensayadas (ver tabla 2 y figuras 3).
- Por último, a partir de los costes de las semillas, fertilizantes, elaboración de ensilados y materiales se pueden estimar los costes de producción de kg de materia seca de un determinado cultivo.

Tabla 2. Características nutritivas y fermentativas de los diferentes ensilados elaborados a partir de los forrajes de invierno considerados.

	PH	MS	CEN	PB	FB	FND	FADlc	DVIVO	EM	NNH3	LAC	ACE	PRO	BUT
Raigrás	4,45	31,12	11,01	12,27	29,10	52,99	31,74	68,97	9,83	7,82	5,24	1,42	0,30	1,43
Haba (monocultivo)	4,15	25,56	13,54	15,04	26,43	49,03	35,88	69,94	9,68	6,40	5,45	1,26		
Guisante (monocultivo)	4,20	24,45	13,20	18,50	23,39	41,35	27,60	77,37	10,75	8,16	6,32	1,58	4,69	2,63
Guisante+Haba	4,63	38,54	8,80	16,30	24,26	38,97	30,23	75,32	10,99	5,32	5,81	0,73		
Guisante+Raigrás	4,65	33,44	10,66	14,15	26,00	47,37	29,03	72,94	10,42	6,39	5,55	0,95	1,90	0,61
Guisante+Avena	4,36	25,25	12,79	14,72	26,82	47,79	33,10	72,15	10,07	9,51	6,95	1,05	1,63	2,27
Guisante+Triticale	4,43	29,38	6,63	10,63	31,83	55,55	36,41	64,56	9,64	9,92	3,29	1,40	1,71	2,55
Guisante+Raigrás+Triticale	4,21	33,57	6,13	7,89	35,59	65,94	37,72	58,23	8,75	5,41	6,43	2,37	0,08	
Guisante+Pradera+Avena	4,62	31,11	12,89	16,70	24,07	45,87	26,56	73,97	10,31	5,95	7,65	1,01		0,20
Haba+Raigrás	4,59	27,53	10,49	14,89	25,61	49,64	34,19	71,58	10,25	8,96	6,60	0,98	0,10	0,86

MS: materia seca; CEN: % cenizas; PB: % proteína bruta; FND: % fibra neutro detergente; FADlc: % fibra ácido detergente libre de cenizas; DVIVO: % digestibilidad in vivo predicha; EM: energía metabolizable (MJ kg MS); NNH3: % nitrógeno amoniacal referido a nitrógeno total; LAC: % ácido láctico; ACE: % ácido acético; PRO: % ácido propiónico; BUT: % ácido butírico

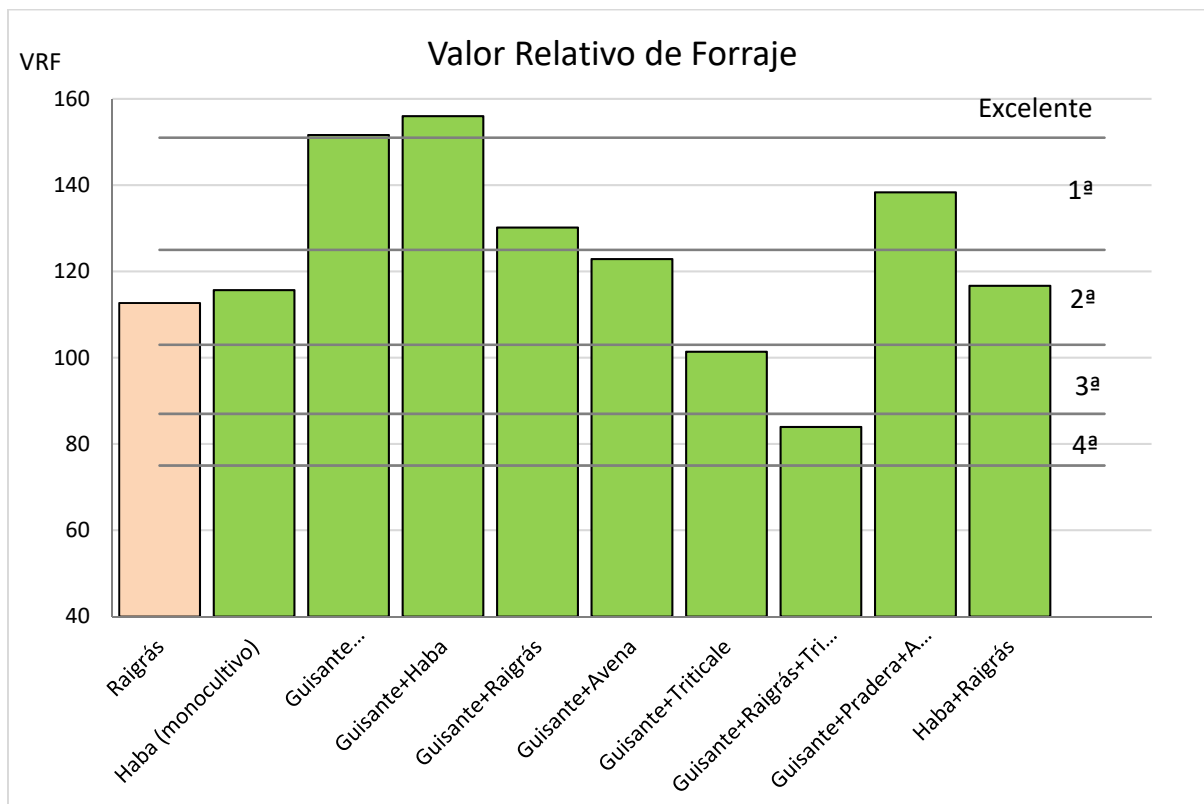


Figura 2. Valor relativo de forraje de los ensilados elaborados a partir de los forrajes de invierno considerados.

Comportamiento de variedades pratenses y forrajeras en zonas tipo de Asturias

Referencia: 2004-001236. Organismo financiador: Consejería de Desarrollo Rural y Recursos Naturales. Importe: 7.809 €. Duración: Anual.

Equipo investigador	Organismo
Adela Martínez Fernández	SERIDA
Alfonso Carballal Samalea	SERIDA
Consuelo González García	SERIDA
Silvia Baizán González	SERIDA
Sagrario Modroño Lozano	SERIDA
Ana Soldado Cabezuelo	SERIDA

Avance de resultados

Desde hace años, empresas de diversos países se han dedicado a mejorar genéticamente numerosos caracteres de la semilla de maíz mediante hibridación, ahora bien, en ocasiones, las peculiares características edafoclimáticas de las zonas húmedas del Norte de España, hacen que la información obtenida tras los procesos de mejora en los países de origen no sea válida en la Cornisa Cantábrica. Por este motivo, la Consejería competente en materia de Agricultura y Ganadería del Principado de Asturias inició en 1996 un proceso de evaluación de variedades comerciales de maíz híbrido para ensilar, mediante acuerdo de colaboración entre el Área de Nutrición, Pastos y Forrajes del SERIDA y diversas empresas productoras de semillas con puntos de distribución y venta en Asturias dentro de la red GENVCE. El objetivo de esta evaluación, que se lleva a cabo por separado en las cuatro diferentes zonas edafoclimáticas de Asturias que son aptas para el cultivo de este forraje es disponer de información veraz y adaptada a la hora de elegir las variedades a sembrar al año siguiente, conforme a resultados de rendimiento, comportamiento agronómico, contenido en principios nutritivos y aporte energético en una zona determinada.

Para el ensayo de evaluación, se utiliza un diseño experimental en parcela dividida, representando la parcela principal el ciclo de cultivo (largo, medio y corto) y la subparcela la variedad a ensayar con 4 repeticiones. El tratamiento estadístico de los datos diferencia entre lo que es imputable a cada variedad en sí y lo que es consecuencia del “ambiente”, es decir de las variaciones derivadas

del año climático y de la propia parcela experimental. En cada campo experimental, el proceso comienza con la preparación del terreno, fertilización, delimitación de parcelas, siembra de las variedades en las mismas y tratamientos fitosanitarios. La siembra se realiza siempre de forma manual y de forma que las variedades de un mismo ciclo queden agrupadas.

En 2017 se evaluaron de 17 variedades enviadas por las casas de semillas (incluyendo testigos), de las cuales 6 fueron evaluadas por primera vez, totalizando de esta manera un total de **298** variedades evaluadas hasta la fecha desde 1996.

El estado de desarrollo del maíz estará siempre significativamente influenciado por las condiciones de temperatura y pluviometría del periodo de desarrollo del cultivo, así como por las rachas de viento durante dicho periodo (ver imagen 1).



Imagen1. 1. Efecto de las fuertes rachas de viento del 28/06/2017 en el campo de evaluación de variedades de la zona interior baja (Grado).

Así, mientras que en las Zonas de baja altitud (*zona costera occidental, zona costera oriental y zona interior baja*) el contenido medio de materia seca en el momento de la cosecha para todas las variedades ensayadas fue del 39%, en la zona Interior alta, con menor integral térmica y mayor pluviometría durante el periodo de cultivo, el contenido medio de materia seca solamente alcanzó el 30% a pesar de tener el mayor promedio de días de cultivo (150).

En la tabla 1 se muestran las fechas de siembra y recolección y días de cultivo en función del momento en que las variedades a ensayar fueron alcanzando el momento idóneo para ensilar, considerando que cada variedad se recoge cuando el estado medio de las mazorcas de las 4 repeticiones está en grano pastoso-vítreo (estado fenológico óptimo para la elaboración del ensilado).

Tabla 1. Fechas de siembra y recogida según ciclo y promedio de días de cultivo y rendimiento del ensayo de evaluación de variedades de maíz correspondiente a 2017 según zona edafoclimática de Asturias.

Zona	Fecha de Siembra	Fecha de Recogida	Días de cultivo	Promedio días de cultivo	Nº plantas/ha a la recolección	Producción (t MS/ha)
Interior Baja	21/04/2017	28/08/2017	129	134	89.400	17,0
		30/08/2017	131			
		11/09/2017	143			
Costera Occidental	04/05/2017	14/09/2017	134	141	89.800	25,2
		21/09/2017	141			
		24/09/2017	147			
Costera Oriental	08/05/2017	06/09/2017	121	132	90.300	23,4
		18/09/2017	133			
		26/09/2017	141			
Interior Alta	08/06/2017	25/10/2017	139	150	75.300	22,1
		06/11/2017	151			
		15/11/2017	160			

Programa de recuperación y fomento de la raza autóctona asturiana Gochu Asturcelta

Organismo financiador: Consejería de Agroganadería y Recursos Autóctonos. Importe: 28.000 €. Duración: 2017

Equipo investigador	Organismo
Luis José Royo Martín	SERIDA
Ana María Balseiro Morales	SERIDA

Equipo técnico	Organismo
Pedro Cerezo Calabozo	SERIDA

Entidad Colaboradora: Asociación de Criadores de Gochu Asturcelta (ACGA)

Resultados

A finales del año 2017 el núcleo de reproductores del SERIDA estaba compuesto por 2 hembras y un macho adultos reproductores, un macho y una hembra de reposición, 7 de cebo y 5 de cría.

Durante el año 2017 los objetivos del núcleo de multiplicación fueron tres, lo que ha obligado a una planificación de los partos de forma no homogénea durante el año: a) surtir de reproductores de la raza a los socios de ACGA, intentando aumentar presencia de las líneas genéticas menos representadas, b) la obtención de lechones nacidos en partos de invierno para cubrir las necesidades del proyecto RTA2014-00051-C04-03, y c) la disponibilidad de machos no emparentados para abastecer a ACGA de sementales para el Banco de Recursos Zoogenéticos de la raza.

Durante el año hubo un total de siete partos de siete hembras y tres padres diferentes, con un total de 33 lechones destetados. Estos lechones destetados se repartieron de la siguiente forma: trece formaron parte del lote de cebo del proyecto RTA2014-00051-C04-03 siete en el lote y seis permutados con un criador, cuatro se cedieron a criadores en compensación por la cesión de sementales, uno fue seleccionado como semental para el banco de recursos zoogenéticos, dos machos fueron adjudicados a criadores como futuros

sementales, siete se castraron a los 6 meses, una hembra se ha dejado de recría y hay cinco lechones macho enteros de 3 meses.

Desde el punto de vista sanitario se han llevado a cabo las vacunaciones correspondientes y obligatorias de Aujeszky, a parte de las vacunaciones de Neumonía enzootica (Stellamune uno®) en lechones nacidos en invierno.

Expectativas 2018. Se pretende adquirir una o dos hembras para reemplazar buena parte del núcleo reproductivo, y cambiar todos los machos. Se pretende obtener cinco o más partos, y destetar más de 30 lechones. Se recrearán al menos un macho como futuro donante de semen.



Figura 1. Gocha Asturcelta en último tercio de la gestación.

STEPLA+: Livestock integrated management system

Referencia: 726605. Organismo financiador: Horizonte 2020 Instrumento PYME No 726605. Duración: 2016-2018.

Equipo investigador	Organismo
Fernando Vicente Mainar	SERIDA
Carme Santiago Andión	Sensowave
Carlos Callejero Andrés	Sensowave
Ignacio Gómez Maqueda	Sensowave

Avance de resultados

En este proyecto se evalúa una plataforma de software que ofrece servicios de localización, rastreo y monitorización a tiempo real del ganado en extensivo, mediante el uso combinado de GPS, sensor de temperatura y acelerómetro en tres ejes. Para validar la capacidad de predicción del parto se realizó una filmación continua a vacas antes y después del parto que portaban el dispositivo en el cuello (Foto 1). El comportamiento de los animales fue registrado por etogramas usando los métodos de muestreo focal activado por tiempo y continuo activado por los cambios de comportamiento. Se elaboró un catálogo de comportamiento que incluía las conductas de alimentación, rumia, aseo, descanso, locomoción, contracción, preparación de nido, placentofagia y limpieza del ternero. La rumia fue el comportamiento más común en las siete horas previas al parto (29.6% del tiempo). Las vacas dejaron de rumiar una hora antes del parto, y no se reanudó hasta una hora después del parto (Figura 1).

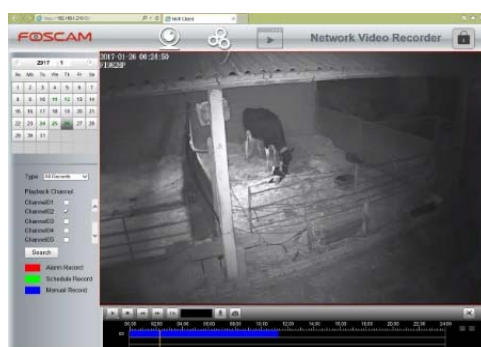


Foto 1. Captura de imagen de un ensayo. Código QR para enlace a la filmación completa.

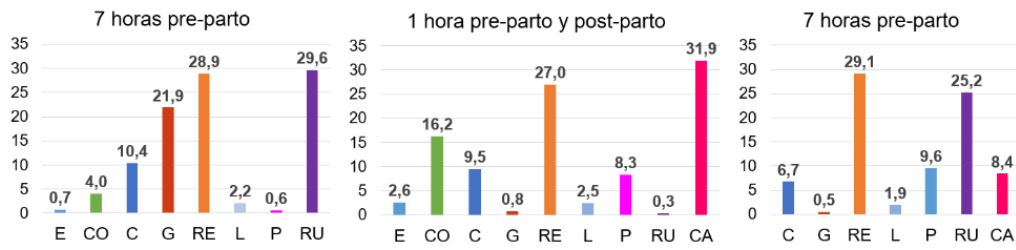


Figura 1. Porcentaje de tiempo empleado en comer (E), contracción de parto (CO), preparación de nido (C), aseo (G), descanso (RE), locomoción (L), placentofagia (P) rumina (RU) y limpieza del ternero (CA).

Aumento en niveles de ácido linoleico conjugado (CLA) en leche a partir del uso torta de Sacha inchi (*Plukenetia volubilis*) en la alimentación de vacas lecheras

Referencia: PNIA 10548-2015. Organismo financiador: Instituto Nacional de Innovación Agraria (INIA) Perú. Importe: 6.000 €. Duración: 2016-2018.

Equipo investigador	Organismo
Carlos Alfredo Gómez Bravo	Universidad Nacional Agraria La Molina (Perú)
María Elena Villanueva Espinoza	Universidad Nacional Agraria La Molina (Perú)
Rosana Sonia Chirinos Gallardo	Universidad Nacional Agraria La Molina (Perú)
Jorge Rafael Vargas Morán	Universidad Nacional Agraria La Molina (Perú)
Fanny Emma Ludeña Urquizo	Universidad Nacional Agraria La Molina (Perú)
Eduardo Leuman Fuentes Navarro	Universidad Nacional Agraria La Molina (Perú)
Fernando Vicente Mainar	SERIDA
Adela Martínez Fernández	SERIDA
José Daniel Jiménez Calderón	SERIDA
Luis José Royo Martín	SERIDA

Avance de resultados

El proyecto tiene como objetivo aumentar los niveles de CLA y ácidos grasos poliinsaturados en leche con la inclusión de torta de sachá inchi en la dieta de vacas lecheras. Se caracterizó la torta de las variedades tropical (*Plukenetia volubilis*) y de montaña (*P. huayllabambana*), provenientes de cuatro plantas procesadoras de aceite de sachá inchi. El contenido en proteína (56,6%) y grasa (15,0%) la hacen muy apropiada para la alimentación de vacas de alta producción. El 72,2% de los ácidos grasos son poliinsaturados, fundamentalmente ácido linoleico y linolénico. A partir de la caracterización nutricional se elaboraron raciones experimentales para vacas en producción con cantidades crecientes de torta de sachá inchi de hasta 4 kg/día. Los ensayos de alimentación se están llevando a cabo actualmente en las instalaciones de la UNALM (Foto 1).

Foto 1. Sala de ordeño de la Universidad Nacional Agraria La Molina.



Mejoramiento de forrajes para el desarrollo de ganadería vacuna en sistemas de pequeños productores de Sierra Central

Referencia: PNIA 9964-2015. Organismo financiador: Instituto Nacional de Innovación Agraria (INIA) Perú. Importe: 6.000 €. Duración: 2016-2019.

Equipo investigador	Organismo
Carlos Alfredo Gómez Bravo	Universidad Nacional Agraria La Molina (Perú)
Luz Gómez Pando	Universidad Nacional Agraria La Molina (Perú)
Eduardo Fuentes Navarro	Universidad Nacional Agraria La Molina (Perú)
Jorge Gamarra Bojórquez	Universidad Nacional Agraria La Molina (Perú)
Agustín Nestares Palomino	Instituto Nacional de Innovación Agraria (Huancayo,
Javier Ñaupari Vazquez Perú)	Instituto Nacional de Innovación Agraria (Huancayo,
Adela Martínez Fernández	SERIDA (España)
Fernando Vicente Mainar	SERIDA (España)
Luis José Royo Martín	SERIDA (España)
Silvia Baizán González	SERIDA (España)

Resumen

La **cebada**, es un cultivo rústico, de ciclo vegetativo corto, con capacidad de adaptación y de buen rendimiento en condiciones desfavorables. En base a esto y con el propósito de afrontar los efectos del cambio climático sobre la ganadería en las zonas de la sierra alto andina del Perú, uno de los objetivos de este proyecto ha sido desarrollar cultivares mejorados de cebada para incrementar su rendimiento, precocidad, resistencia al encamado, resistencia a condiciones de déficit de agua, resistencia a enfermedades y mejora de la calidad nutricional. Para ello, se está trabajando con 25 líneas mutantes de cebada en generación M8, seleccionadas en generaciones anteriores por haber manifestado caracteres diferentes al material parenteral y haberlas transferido a las progenies correspondientes generación tras generación, y, desarrolladas a partir de la variedad comercial UNA La Molina 96, empleando irradiación gamma con mutaciones morfológicas en la inflorescencia. La evaluación se está realizando en el Instituto Regional de Desarrollo de Sierra de la Universidad Nacional Agraria La Molina, distrito de San Juan de Yanamuco, departamento de Junín a una altitud 3200 msnm; temperatura 8,6 °C y precipitación anual de 730 mm/año.

En la primera etapa del proyecto, se han seleccionado las dos mejores líneas de cebada, en base a los resultados de las características agronómicas y nutricionales, seleccionando los genotipos con el mayor número de caracteres deseables y que corresponden a los mutantes UNALM 96 M6h-617 y UNALM 96 M6h-326 (ver tabla 1). En un segundo paso se ha realizado una multiplicación

de semilla de los genotipos seleccionados para finalmente abordar el segundo objetivo del proyecto que consiste en la siembra de los genotipos mejorados seleccionados en las comunidades alto andinas. La siembra se realizó en diciembre de 2017.

Por otro lado, en el marco de este proyecto, el SERIDA participa en una doble vertiente, por un lado con visitas de asesoramiento científico-técnico de investigadores del SERIDA a Perú (ver Fotos 1 y 2) para dar apoyo en la incorporación de las cebadas mejoradas en las unidades agropecuarias de las comunidades alto andinas y por otro lado, tutorando estancias de corta duración en el SERIDA de investigadores procedentes de la Universidad de la Molina para informarse sobre metodologías de trabajo e intercambio de información relativa a las actividades de investigación en marcha en el SERIDA. De acuerdo con estas actividades entre el 12 y el 19 de noviembre de 2017, Adela Martínez realizó una estancia como profesor invitado en la Universidad de la Molina y posteriormente entre el 10 y el 15 de diciembre se recibió en el SERIDA la visita del Ingeniero Mario Viera Valencia, responsable de los ensayos de investigación del proyecto de referencia.

Tabla 1. Promedio de rendimientos (kg/ha) para los mejores genotipos mejorados de cebada entre los 25 ensayados.

Número	ORIGEN	NOMBRE	RENDIMIENTO TOTAL			PROTEÍNA (%)
			GRANO (kg/ha)	BROZA (kg/ha)	BIOMASA (kg/ha)	
UNA	EEAC-VM14B					
101		UNALM 96 M6h-617	4884	10354	15238	2,61
111		UNALM 96 M6h-326	4534	9990	14454	2,61
104		UNALM 96 M6h-333	4194	10092	14286	2,53
125	T3	UNA 80 LÍNEA 525	4798	9170	13968	2,44
102		UNALM 96 M6h-748	4573	8840	13413	2,22
124	T2	CENTENARIO	4660	8436	13095	2,40
108		UNALM 96 M6h-728	4452	8643	13095	2,75
106		UNALM 96 M6h-301	4260	8756	13016	2,44
122		UNALM 96 M6h-295	4366	8571	12937	2,35
123	T1	UNALM 96	4333	8206	12540	2,48
115		UNALM 96 M6h-305	4211	7932	12143	2,62
116		UNALM 96 M6h-595	4341	7563	11905	2,53
118		UNALM 96 M6h-603	4250	7496	11746	2,44
119		UNALM 96 M6h-729	4552	7115	11667	2,75
117		UNALM 96 M6h-329	4342	5896	10238	2,57



Foto 1. Visita de investigadores del SERIDA al laboratorio de Biotecnología de la Universidad de La Molina.



Foto 2. Visita de investigadores del SERIDA al campo experimental del Programa de Cereales de la Universidad de la Molina con la Dra. Luz Gómez.

Uso de sensores NIRS para la toma de decisiones en explotaciones lecheras en función de la calidad individual de la leche de cada animal

Referencia: RTA15-00020-C02-01. Organismo financiador: Instituto Nacional de Investigación y Tecnología Agraria y Alimentaria (INIA). Ministerio de Economía y Competitividad. Fondo Europeo de Desarrollo Regional (FEDER). Importe: 140.000 €. Duración: 2015-2020.

Equipo investigador

Begoña de La Roza Delgado. SERIDA

Dolores C. Pérez Marín. Universidad de Córdoba

Justificación

A nivel científico, no cabe duda de que la gestión ganadera de precisión (Precision Livestock Farming /Smart Livestock Farming) (PLF), sustentada en el uso de sensores, tecnologías de la información y la comunicación y sistemas de apoyo a la decisión, permitirá la optimización de las prácticas de producción (alimentación, reproducción, etc.), la mejora de la salud y el bienestar animal, la minimización del impacto ambiental, la eficiencia del trabajo, etc.; en definitiva, contribuirá a incrementar la rentabilidad y sostenibilidad de las explotaciones ganaderas.

Objetivo

El objetivo general de este proyecto es el “Diseño y evaluación de un sistema integrado de sensores NIRS, algoritmos matemáticos, TICs y sistemas de apoyo a la decisión, que permita en tiempo real una gestión individualizada de las raciones en vacas de leche, y la optimización de la calidad de la leche producida”.

Objetivos específicos:

- Ampliación de la librería espectral de mezclas unifeed disponible en instrumentos NIRS de laboratorio y desarrollo de modelos de predicción de composición química y digestibilidad enzimática.
- Desarrollo y evaluación de modelos de calibración para la predicción de la composición físico-química de leche de animales individuales.
- Puesta a punto de una metodología basada en información espectral NIRS para la detección de muestras de leche de vacas con mamitis clínica y mamitis subclínica.
- Optimización y puesta a punto de la recogida de información espectral de mezclas unifeed y sus ingredientes con equipos portátiles NIRS, considerando la estrategia de muestreo para conseguir un análisis representativo.
- Desarrollo y evaluación de modelos de calibración para la predicción de la calidad de mezclas unifeed en base a su composición química y digestibilidad.
- Evaluación de algoritmos de regresión no lineal para la mejora de la capacidad predictiva y estabilidad de las calibraciones obtenidas.

Publicaciones

Artículos

Artículos científicos. En Revistas SCI

- ÁLVAREZ-IGLESIAS L.; DE LA ROZA-DELGADO B.; REIGOSA M. J.; REVILLA P.; PEDROL N. "A simple, fast and accurate screening method to estimate maize (*Zea mays* L.) tolerance to drought at early stages". *En: Maydica*. (2017). pp. 62 (3). M-24. Open Acces.
- DE LA ROZA-DELGADO B.; GARRIDO-VARO A.; SOLDADO A.; GONZÁLEZ ARROJO A.; CUEVAS VALDÉS M.; MAROTO F.; PÉREZ-MARÍN D. "Matching portable NIRS instruments for in situ monitoring indicators of milk composition". *En: Food Control*. (2017). Vol. 76, pp. 74-81. DOI: 10.1016/j.foodcont.2017.01.004.
- JAIMEZ-GARCÍA A.S.; HEREDIA-NAVA D.; ESTRADA-FLORES J.G.; VICENTE F.; MARTÍNEZ-FERNÁNDEZ A.; LÓPEZ-GONZÁLEZ F.; ARRIAGA-JORDÁN C.M. "Maize silage as sole forage source for dairy cows in small-scale systems in the highlands of central Mexico". *En: Indian Journal of Animal Sciences*. (2017). Vol. 87, pp. 752-756.
- JIMÉNEZ-CALDERÓN J.D.; MARTÍNEZ-FERNÁNDEZ A.; BENAOUA M.; VICENTE F. "A winter intercrop of faba bean and rapeseed for silage as a substitute for Italian ryegrass in rotation with maize". *En: Archives of Agronomy and Soil Science*. (2017). DOI: 10.1080/03650340.2017.1406080.
- JIMÉNEZ-CALDERÓN J.D.; VICENTE F.; CARBALLAL A.; MARTÍNEZ-FERNÁNDEZ A. "Estado reproductivo de las ganaderías de vacuno lechero en el Principado de Asturias". *En: ITEA-Información Técnica Económica Agraria*. (2017). pp. 113. DOI: 10.12706/itea.v113i4.52921.
- LÓPEZ LÓPEZ C.; ROSA GARCÍA R.; FERREIRA L.M.M.; GARCÍA U.; OSORO K.; CELAYA R. "Impacts of horse grazing on botanical composition and diversity in different types of heathland". *En: The Rangeland Journal*. (2017). pp. 39. DOI: 10.1071/RJ17079.
- MODROÑO S.; SOLDADO A.; MARTÍNEZ-FERNÁNDEZ A.; DE LA ROZA-DELGADO B. "Handheld NIRS sensors for routine compound feed quality control: Real time analysis and field monitoring". *En: Talanta*. (2017). Vol. 162, pp. 597. DOI: 10.1016/j.talanta.2016.10.075.
- MORALES-ALMARÁZ E.; DE LA ROZA-DELGADO B.; SOLDADO A.; MARTÍNEZ-FERNÁNDEZ A.; GONZÁLEZ A.; DOMÍNGUEZ-VARA I.A.; VICENTE F. "Parity and grazing-time effects on milk fatty acid profile in dairy cows". *En: Animal Production Science*. (2017). DOI: 10.1071/AN15755.
- PELAYO R.; PENEDO M.C.T.; VALERA M.; MOLINA A.; MILLON L.; GINJA C.; ROYO L.J. "Identification of a new Y chromosome haplogroup in Spanish native cattle". *En: Animal Genetics*. (2017) 48 (4): 450-454. DOI: 10.1111/age.12549.
- SALINAS L.; CASAS R.; GARCIA MARIN J.F.; DALTON K.; ROYO L.J.; DEL CERRO A.; GAYO E.; DAGLEISH M.; ALBERDI M.; JUSTE R.; DE LA FUENTE J.; BALSEIRO A. "Vaccination against louping ill virus protects goats from experimental challenge with Spanish goat encephalitis virus". *En: Journal of Comparative Pathology*. (2017). 156(4). 409-418.
- SALINAS L.; CASAS R.; GARCIA MARIN J.F.; ROYO L.J.; DEL CERRO A.; GAYO E.; DAGLEISH M.; JUSTE R.; BALSEIRO A. "Lambs are susceptible to experimental challenge with Spanish goat encephalitis virus". *En: Journal of Comparative Pathology*. (2017). 156(4): 401-408.

SANTIAGO C.; VICENTE F.; JIMÉNEZ-CALDERÓN J.D.; SOLDADO A.; MARTÍNEZ-FERNÁNDEZ A. "Caracterización de los actuales modelos de alimentación para la producción de leche de vaca en Asturias y su influencia sobre la producción de la leche". *En: ITEA-Información Técnica Económica Agraria*. (2017). pp. 113. DOI: 10.12706/itea.v113i4.51909.

VICENTE F.; SANTIAGO S.; JIMÉNEZ-CALDERÓN J.D.; MARTÍNEZ-FERNÁNDEZ A. "Capacity of milk composition to identify the feeding system on dairy cows". *En: Journal of Dairy Research*. (2017). Vol. 84, pp. 254-263. DOI: 10.1017/S0022029917000383.

Artículos científicos. Revistas no SCI con proceso de revisión

VELARDE-GUILLÉN J.; LÓPEZ-GONZÁLEZ F.; ESTRADA-FLORES J.G.; RAYAS-AMOR A.A.; HEREDIA-NAVA D.; VICENTE F.; MARTÍNEZ-FERNÁNDEZ A.; ARRIAGA-JORDÁN C.M. "Productive, economic and environmental effects of optimised feeding strategies in small-scale dairy farms in the Highlands of Mexico". *En: Journal of Agriculture and Environment for International Development*. (2017). Vol. 111, pp. 225-243. DOI: 10.12895/jaeid.20171.606.

Monografías, libros y capítulos de libros científicos y técnicos

Técnicos. Capítulo de libro o monografía técnico

CARBALLAL, A.; GONZÁLEZ, C.; MODROÑO, S.; DE LA ROZA DELGADO, B.; SOLDADO, A.; BAIZÁN, S.; NALLELI, M.; FERNÁNDEZ MARTÍNEZ, A. "Variedades de maíz. Actualización año 2016". [Edita] *Servicio Regional de Investigación y Desarrollo Agroalimentario, Consejería de Desarrollo Rural y Recursos Naturales*. (2017).

Artículos divulgativos

DE LA ROZA DELGADO, B.; CIORDIA, M.; FEITO, I.; MODROÑO, S.; PIÑEIRO, I.; ARGAMENTERÍA, A. "Calidad diferenciada de la carne de Gochu Asturcelta en régimen extensivo". *En: Tecnología Agroalimentaria. Boletín informativo del SERIDA*. [Edita] *Servicio Regional de Investigación y Desarrollo Agroalimentario*. (2017). N. 19, pp. 23-28. DL: AS.-2.617/1995. ISSN: 1135-6030. [\[Ver online\]](#)

CARBALLAL SAMALEA A.; GONZÁLEZ GARCÍA C.; MODROÑO LOZANO S.; DE LA ROZA DELGADO, B.; SOLDADO A.; BAIZÁN GONZÁLEZ S.; BECERRIL GIL, M.N. Y MARTÍNEZ-FERNÁNDEZ A. "Millo forrageiro en Asturias. Avilación de variedades (1996-2016)". *En: Afriga*. (2017). Vol. 128, pp. 60-72.

MARTÍNEZ FERNÁNDEZ, A.; BAIZÁN GONZÁLEZ, S.; GONZÁLEZ GARCÍA, C. "Alternativas para o control de malas herbas no cultivo do millo". *En: Afriga*. (2017). Vol. 128, pp. 94-100.

MARTÍNEZ-FERNÁNDEZ A.; VICENTE F.; BAIZÁN S.; BARHOUMI N. "Interés agronómico de la inclusión de las habas forrajeras en las raciones de rumiantes en la Cornisa Cantábrica". *En: Afriga*. (2017). Vol. 131, pp. 88-96.

MARTÍNEZ-FERNÁNDEZ A.; VICENTE F.; BAIZÁN S.; BARHOUMI N. "Leguminosas forrajeras: un valor añadido en la alimentación de vacas lecheras en la Cornisa Cantábrica". *En: Mundo Ganadero*. (2017). Vol. 276, pp. 27-34.

PRIETO, M.; QUIRÓS P.; ROYO, L.J.; ESPÍ, A.; BALSEIRO, A. "El Tejón Europeo (Meles meles) en Asturias". *En: Tecnología Agroalimentaria. Boletín informativo del SERIDA*. [Edita] *Servicio Regional de Investigación y Desarrollo Agroalimentario*. (2017). N. 19, pp. 29 - 35. DL: AS.-2.617/1995. ISSN: 1135-6030.

VICENTE F.; MARTÍNEZ-FERNÁNDEZ A.; SANTIAGO C.; JIMÉNEZ-CALDERÓN J.D. "Alimentación en las granjas lecheras del Principado de Asturias". *En: Afriga*. (2017). Vol. 131, pp. 60-66.

Monografías, Libros, Capítulos de libros y Folletos divulgativos

Autor de libro o folleto divulgativo

CARBALLAL, A.; GONZÁLEZ, C.; MODROÑO, S.; DE LA ROZA DELGADO, B.; SOLDADO, A.; BAIZÁN, S.; NALLELI, M.; FERNÁNDEZ MARTÍNEZ, A. "Variedades de maíz. Actualización año 2016". [Edita] *Servicio Regional de Investigación y Desarrollo Agroalimentario, Consejería de Desarrollo Rural y Recursos Naturales*. (2017).

Director, coordinador, recopilador o editor de libro divulgativo o folleto

MARTÍNEZ-FERNÁNDEZ A. "Estructura y sistemas de alimentación de las explotaciones lecheras de Galicia, Cornisa Cantábrica y Navarra". [Edita] *Instituto Navarro de Tecnologías e Infraestructuras Agroalimentarias*. (2017).

Actividad Congresual

Comunicaciones

Comunicaciones a Congresos científicos internacionales con actas, sometidas a proceso selectivo de admisión y publicadas con registro legal

BAIZÁN S.; VICENTE F.; JIMÉNEZ-CALDERÓN J.D.; MODROÑO S.; MARTÍNEZ-FERNÁNDEZ A. "Walking towards precision farming through the yield accurate estimation of winter crops". *11th European Conference on Precision Agriculture* (Edimburgo, Reino Unido. 16 al 20 de julio. 2017).

DE LA ROZA-DELGADO, B.; SOLDADO, A.; MODROÑO, S.; FUENTE-MAQUEDA, F.; FEITO, I.; CIORDIA, M. "The enhancement of chestnut utilities by NIRS. Poster P-089 En: *18th International Conference on Near Infrared Spectroscopy*. (Copenhagen – Dinamarca. 10 al 11 de julio. 2017).

FERREIRA. L.M.M.; LÓPEZ LÓPEZ C.; ROSA GARCÍA R.; OSORO K. "Foraging behaviour of cattle grazing alone or mixed with goats on partially improved heathlands". En: *Grassland Science in Europe. 19th Symposium de la European Grassland Federation*. (Alghero, Italia. 7 al 10 de mayo. 2017). Vol. 22, pp. 317-319.

LLANO-SUAREZ. P.; BOUZAS-RAMOS D.; COSTA-FERNÁNDEZ J.M.; SOLDADO A.; SANZ-MEDEL A. "Synthesis and characterization of water-soluble NIR-emitting dots: Bionalytical applications". [Edita] Barcelona. *VIII International Congress on Analytical Nanoscience and Nanotechnology*. (3 al 5 de julio. 2017).

LLANO-SUAREZ. P.; BOUZAS-RAMOS D.; SOLDADO A.; RUIZ J.; COSTA-FERNÁNDEZ J.M. "Hyphenation between AF4 with elemental mass spectrometry for characterization of nanoparticle-labelled antibodies". *5th Workshop on Field Flow Fractionation- Mass Spectrometry (FFF-MS)*. (Viena (Austria). 28 al 29 de septiembre. 2017).

SANTIAGO C.; CALLEJERO C.; GÓMEZ I.; VICENTE F. "Calving behaviour monitoring through Digital platform in dairy cows: Preliminary results". En: *Satellite Meeting on 'Precision Management of Grassland and Grazing Livestock'*. *Advances in Animal Biosciences, BSAS*. (2017). pp. 898.

SANTIAGO C.; CALLEJERO C.; GÓMEZ I.; VICENTE F. "Stepla+ project: a tool based on information and communication technologies to monitor animal behaviour in grazing systems". En: *Grassland Science in Europe. 19th Symposium de la European Grassland Federation*. (2017). Vol. 22, pp. 406-408.

Comunicaciones a Congresos científicos nacionales con actas, sometidas a proceso selectivo de admisión y publicadas con registro legal

- ABOU EL QASSIM L.; ZHAO K.; VICENTE F.; GUAN L.L.; ROYO L.J. "Certificación de la leche cruda de vaca producida en base a pastos y forrajes utilizando miRNA: resultados preliminares". *XVII Jornadas sobre Producción Animal de AIDA*. (Zaragoza. 30 al 31 de mayo. 2017). pp. 435-437.
- BAIZÁN S.; MARTÍNEZ-FERNÁNDEZ A.; VICENTE F. "Evaluación del ensilado de haba forrajera como alternativa al ensilado de raigrás italiano en la alimentación de vacuno lechero". En: *XVII Jornadas sobre Producción Animal de AIDA*. (Zaragoza. 30 al 31 de mayo. 2017). pp. 123-125.
- BAIZÁN S.; OLIVEIRA J.A.; VICENTE F.; GONZÁLEZ C.; MARTÍNEZ-FERNÁNDEZ A. "Cambios en las propiedades de un suelo agrícola en función del cultivo y el tipo de fertilización". En: *Renaturalización vs. Ruralización* 56ª Reunión Científica de la SEEP. (Barcelona. 25 al 28 de abril. 2017). pp. 77-83.
- BAIZÁN S.; VICENTE F.; OLIVEIRA J.A.; AFIF E.; PALENCIA P.; MARTÍNEZ-FERNÁNDEZ A. ") Influencia del manejo sobre la salud de un suelo agrícola según la valoración de diferentes servicios edáficos". En: *XXXI Reunión de la Sociedad Española de la Ciencia del Suelo*. (Madrid. 6 al 9 de junio. 2017). pp. 30.
- BARHOUMI N.; BAIZÁN S.; VICENTE F.; RODRÍGUEZ L.; FEITO I.; MARTÍNEZ-FERNÁNDEZ A. "Efecto sobre la ingestión voluntaria del contenido en componentes secundarios en raciones de vacuno lechero". En: *XVII Jornadas sobre Producción Animal de AIDA*. [Edita] (Zaragoza. 30 al 31 de mayo. 2017). pp. 144-146.
- BUSQUÉ J.; DOLTRA J.; JIMÉNEZ J.; SALCEDO G.; BÁEZ D.; FLORES G.; ARGAMENTERÍA A.; MARTÍNEZ-FERNÁNDEZ A.; MANGADO JM. "Factores climáticos relacionados con la producción forrajera del cultivo de maíz en secano en la cornisa cantábrica". En: *Renaturalización vs. Ruralización* 56ª Reunión Científica de la SEEP. (Barcelona. 25 al 28 de abril. 2017). pp. 8-13.
- DOLTRA J.; ALLEJONES P.; ORTIZ-GONZÁLEZ R.; BUSQUÉ J.; SALCEDO G.; BÁEZ, D.; ARGAMENTERÍA A.; MARTÍNEZ-FERNÁNDEZ A.; GARCÍA-RODRÍGUEZ A.; MANGADO, JM. "Modelización del efecto de variaciones en el clima en la producción de maíz forrajero en regiones templado-húmedas del norte peninsular". En: *Renaturalización vs. Ruralización* 56ª Reunión Científica de la SEEP. (Barcelona. 25 al 28 de abril. 2017). pp. 32-38.
- MODROÑO LOZANO S.; SOLDADO A.; MARTÍNEZ-FERNÁNDEZ A.; DE LA ROZA DELGADO B. "Sensores NIRS para el control nutritivo y fermentativo de ensilados de maíz en explotación". En: *Renaturalización vs. Ruralización* 56ª Reunión Científica de la SEEP. (Barcelona. 25 al 28 de abril. 2017). pp. 58-64.
- SANTIAGO C.; CALLEJERO C.; GÓMEZ I., VICENTE F. "Desarrollo de herramientas basadas en TIC para la monitorización de ganado enpastoreo". En: *XVII Jornadas sobre Producción Animal de AIDA*. (Zaragoza. 30 al 31 de mayo. 2017). pp. 42-44.
- SOLDADO A.; MODROÑO LOZANO S.; MARTÍNEZ-FERNÁNDEZ A.; DE LA ROZA DELGADO B. "Evolución hacia los controles de calidad in-situ por NIRS en agroalimentación: muestreo y errores de medida". En: *6º Congreso Español de Metrología*. (San Fernando (Cádiz). 7 al 9 de junio. 2017).

Ponencias

Ponencia invitada a Congreso científico internacional

- MARTÍNEZ-FERNÁNDEZ A. "Manejo y conservación de forrajes en las explotaciones lechera". *Simposio Internacional "Pastos y producción lechera"*. [Organiza] Universidad Nacional Agraria La Molina. (Lima, Perú. 17 de noviembre. 2017).

VICENTE F. "La producción de leche basada en pastos y su efecto sobre contenido de nutrientes funcionales". *Simposio Internacional "Pastos y producción lechera"*. [Organiza] Universidad Nacional Agraria La Molina. (Lima, Perú. 17 de noviembre. 2017).

Participación en comités de Congresos

MARTÍNEZ-FERNÁNDEZ A. "Miembro del Comité Científico de la 56° Reunión Científica de la SEEP". (Barcelona. Abril. 2017).

ROYO LJ. "Moderador en sesiones científicas. Moderador de la sesión "Nutrigenómica" de las XVII Jornadas sobre Producción Animal". (Zaragoza. 31 de mayo. 2017).

Premios

Resto premios.

ROCÍO ROSA GARCÍA. "Investigadora del Año". *Feria de la Ascensión*. [Organiza] Fundación Caja Rural de Asturias. [Colabora] Ayuntamiento de Oviedo, Radio Nacional de España y La Nueva España. (2017).

Actividades de transferencia y formación

Tesis Doctorales

JOSÉ DANIEL JIMÉNEZ CALDERÓN. "Producción sostenible de leche de vaca mediante pastoreo y cultivos forrajeros obtenidos con fertilización orgánica". [Director] VICENTE F.; MARTÍNEZ-FERNÁNDEZ A. [Promueve] Universidad: Zaragoza. (Zaragoza. 14 de julio. 2017).

Dirección de tesis doctorales

JOSÉ DANIEL JIMÉNEZ CALDERON "Producción sostenible de leche de vaca mediante pastoreo y cultivos forrajeros obtenidos con fertilización orgánica". [Director] VICENTE, F. [Promueve] Universidad: Zaragoza. (Zaragoza. 14 de julio. 2017).

MARTÍNEZ-FERNÁNDEZ, A. "Producción sostenible de leche de vaca mediante pastoreo y cultivos forrajeros obtenidos con fertilización orgánica". [Promueve] Universidad: Zaragoza. (Zaragoza. 14 de julio. 2017).

Dirección de proyectos fin de carrera y máster

LOUBNA ABOU EL QASSIM. "Variaciones de los perfiles de microARN en la leche cruda de vaca según el sistema de alimentación". [Director] VICENTE F.; ROYO, LJ. *Máster en Nutrición Animal*. [Promueve] Instituto Agronómico Mediterráneo de Zaragoza. (Zaragoza. 24 de octubre. 2017).

NAOUEL BARHOUMI. "Inclusión de diferentes niveles de ensilado de haba forrajera en raciones para vacuno lechero: efecto sobre la ingestión voluntaria en función del contenido en componentes secundarios". [Director] MARTÍNEZ-FERNÁNDEZ, A.; VICENTE, F. *Máster en Nutrición Animal*. [Promueve] Instituto Agronómico Mediterráneo de Zaragoza. (Zaragoza. 13 de julio. 2017).

Participación en tribunales académicos

RAMÓN LORENZO GÓMEZ. "Estrategias innovadoras para detectar biomarcadores de cáncer en sangre". [Vocal Tribunal] SOLDADO, A. *Master Universitario en Ciencias Analíticas y Bioanalíticas*. [Promueve] Universidad de Oviedo. (20 de julio. 2017).

ANA LORES PADIN. "Empleo de Nanoclústeres Metálicos como Marcas para Localización de Proteínas en Tejidos Oculares mediante Fluorescencia y Ablación Láser ICP-MS". [Vocal Tribunal] SOLDADO, A. *Master Universitario en Ciencias Analíticas y Bioanalíticas*. [Promueve] Universidad de Oviedo. (20 de julio. 2017).

BORJA MOREIRA ÁLVAREZ. "Determinación de la capacidad/actividad antioxidante de la magaya de sidra asturiana". [Vocal Tribunal] SOLDADO, A. *Master Universitario en Ciencias Analíticas y Bioanalíticas*. [Promueve] Universidad de Oviedo. (20 de julio. 2017).

JOSÉ DANIEL JIMÉNEZ CALDERÓN. "Producción sostenible de leche de vaca mediante pastoreo y cultivos forrajeros obtenidos con fertilización orgánica". [Presidenta]. SOLDADO, A. [Promueve] Universidad de Zaragoza. (Zaragoza. 14 de julio. 2017).

LORENA OLIVARES PELÁEZ. "Estudio genético del metabolismo de lípidos en degeneración macular asociada a la edad mediante metodologías bioanalíticas". [Vocal Tribunal] SOLDADO, A. *Master Universitario en Ciencias Analíticas y Bioanalíticas*. [Promueve] Universidad de Oviedo. (20 de julio. 2017).

SARA NEGRO RAMA. "Mejora genética de la aptitud para el trote detección de SNPs de genes relacionados con el rendimiento deportivo y el temperamento de utilidad para la selección asistida por marcadores en el Caballo Trotador Español". [Presidente]. ROYO, LJ. [Promueve] Universidad de Córdoba. (Córdoba. 27 de julio. 2017).

SILVIA PARÉS I RIERA. "Strategies for the optimization of cow dry period". [Vocal Tribunal] VICENTE, F. [Edita] Autónoma de Barcelona. (Barcelona. 27 de octubre. 2017).

VANESA RAMÍREZ MATEOS. "Estudio de la distribución de ferroportina y elementos traza en tejidos de cerebro con Alzheimer empleando ablación láser ICP-MS". [Vocal Tribunal] SOLDADO, A. *Master Universitario en Ciencias Analíticas y Bioanalíticas*. [Promueve] uNIVERSIDAD DE oVIEDO. (Oviedo. 20 de julio. 2017).

Impartición de cursos académicos universitarios

DE LA ROZA DELGADO, B. "Producción Primaria de Alimentos". *Máster en Biotecnología Alimentaria*. [Promueve] Universidad de Oviedo. (Oviedo. Septiembre. 2017).

DE LA ROZA DELGADO, B. "Alimentos para el ganado y tecnología de fabricación de piensos: Composición, calidad y seguridad (Detección y cuantificación de ingredientes y aditivos en piensos: tecnología NIRS)". *Master Internacional en Nutrición Animal (6ta edición)*. [Promueve] Centro Internacional de Altos Estudios Agronómicos Mediterráneos (CIHEAM); Universidad de Zaragoza y Fundación Española para el Desarrollo de la Nutrición Animal (FEDNA). (Zaragoza. Diciembre. 2017).

SOLDADO, A. "Introducción Experimental a las técnicas analíticas avanzadas en laboratorios de rutina e investigación". *Master Universitario en Ciencias Analíticas y Bioanalíticas*. [Promueve] Universidad de Oviedo. (Febrero, 2017).

SOLDADO, A. "Curso de Verano. Técnicas de Espectroscopía y Aplicaciones en Nanotecnología". [Promueve] Universidad de Oviedo. (Mieres. Septiembre. 2017).

Prácticas tuteladas de alumnos

CAMINO CAMPO, D. [Tutor] DE LA ROZA DELGADO, B. [Promueve] IES N°1 Gijón. (SERIDA. Villaviciosa. 16 de marzo al 16 de junio. 2017).

DAPENA GARCÍA, S. [Tutor] DE LA ROZA DELGADO, B. [Promueve] IES N°1 Gijón. (SERIDA. Villaviciosa. 16 de marzo al 16 de junio. 2017).

Participación en jornadas técnicas, seminarios, días de campo

DE LA ROZA DELGADO, B. "Tecnología NIR: Trazabilidad de un sistema de calidad mediante acreditación. Ponencia impartida en Jornadas Técnicas NIR". [Organiza] FOSS. (Madrid. 19 de octubre. 2017).

ROSA GARCÍA R. "Mesa redonda "Recuperación natural del bosque asturiano: ¿un problema o una ventaja?". *XVII Semana de la Ciencia y la Tecnología de la Universidad de Oviedo*. [Organiza] Universidad de Oviedo. (Oviedo. 14 de noviembre. 2017).

ROSA GARCÍA, R. "Mesa de Trabajo "Estrategia de los incendios". [Organiza] INDUROT. (Mieres. 23 de noviembre. 2017).

VICENTE, F. "Producción de leche ligada al territorio". [Organiza] Agropecuaria El Franco S. Coop, Asociación en defensa de la sanidad ganadera El Binteiro. (La Caridad, El Franco. 1 a abril. 2017).

VICENTE, F. "Producción sostenible de leche de vaca de calidad, aprovechamiento de los recursos propios y su impacto sobre el medio ambiente". *Conferencia impartida en el XXXIX Foro INIA de Colaboración Público Privada "Ganadería Ecológica"*. [Organiza] INIA. (Madrid. 6 de abril. 2017).

Organización de jornadas técnicas, seminarios, días de campo

DE LA ROZA DELGADO, B. "Organización visita de campo. "Razas de ganado autóctonas de Asturias" a los alumnos del Grado en Ingeniería Forestal y del Medio Natural". [Promueve] Universidad de Oviedo. Escuela Politécnica de Mieres. (Explotación agroganadera sita en Cuadroveya (Arriondas). 28 de abril. 2017).

Otras actividades

Acogida de visitantes al SERIDA

DE LA ROZA DELGADO. "Visita alumnos Universidad Autónoma de Madrid". (SERIDA Villaviciosa. 19 de mayo. 2017).

VICENTE, F.; ORO, M.P. "Visita alumnos 1º de Bachiller Biosanitario del Colegio AUSEVA". [Promueve] Colegio Auseva. (SERIDA. Villaviciosa. 29 de mayo. 2017).

VICENTE, F.; ORO, M.P. "Visita alumnos 2º y 3º de la ESO del IES Infiesto". [Promueve] IES Infiesto. (SERIDA. Villaviciosa. 6 de junio. 2017).

Estancias y visitas de investigadores en el SERIDA

LISANIA MELISA FERNÁNDEZ CURI. [Tutor] VICENTE, F.; MARTÍNEZ-FERNÁNDEZ, A. [Promueve] Universidad Nacional Agraria La Molina, Perú. (9 al 18 de diciembre. 2017).

MARIO VIERA VALENCIA. [Tutor] MARTÍNEZ-FERNÁNDEZ A.; VICENTE, F. [Promueve] Universidad Nacional Agraria La Molina, Perú. (SERIDA. Villaviciosa. 9 al 18 de diciembre. 2017).

PABLO GUARNIDO LÓPEZ. [Tutor] VICENTE, F. [Promueve] Universidad Politécnica de Madrid. (SERIDA. Villaviciosa. 23 de mayo. 2017).

SUSANA YUSTE FERNÁNDEZ. [Tutor] VICENTE, F. [Promueve] Universidad de Zaragoza. (SERIDA. Villaviciosa. 23 de marzo. 2017).

ZAHIA AMANZOUGARENE. [Tutor] VICENTE, F. [Promueve] Universidad de Zaragoza. (SERIDA. Villaviciosa. 23 de marzo. 2017).

Estancias de investigadores del SERIDA en centros nacionales y extranjeros

MARTÍNEZ-FERNÁNDEZ, A. "Mejoramiento de forrajes para el desarrollo de ganadería vacuna en sistemas de pequeños productores de Sierra Central. PNIA 9964-2015". [Promueve] Universidad Nacional Agraria La Molina. (Lima, Perú. 12 al 19 de noviembre. 2017).

VICENTE, F. "Aumento en niveles de ácido linoleico conjugado (CLA) en leche a partir del uso de torta de Sacha inchi (*Plukenetia volubilis*) en la alimentación de vacas lecheras. PNIA10548-2015". [Promueve] Universidad Nacional Agraria La Molina. (Lima, Perú. 12 al 19 de noviembre. 2017).

Producción Audiovisual

"Dalila Calving in SERIDA (Asturias), Sensowave". [Edita] Sensowave. (Junio. 2017). [Ver Online](#)

Sanidad Animal

Proyectos

Nueva variante del RHDV (RHDV-N11): Estudio de la patogenicidad y la respuesta inmune en conejos infectados experimentalmente o vacunados

Referencia: E_RTA2013-00044-00-00. **Organismo financiador:** Ministerio de Economía y Competitividad. Instituto Nacional de Investigación y Tecnología Agraria y Alimentaria (INIA). **Cofinanciado por el Fondo Europeo de Desarrollo Regional (FEDER). Importe:** 59.330 €. **Duración:** 2014-2017.

Equipo investigador	Organismo
Rosa Casais Goyos	SERIDA
José Miguel Prieto Martín	SERIDA
José Francisco Parra Fernández	Universidad de Oviedo
José Manuel Martín Alonso	Universidad de Oviedo

Resultados y conclusiones (2 apartados)

En noviembre de 2011 se detectó por primera vez en España una nueva variante del virus de la enfermedad hemorrágica de los conejos (RHDV-N11), genética y antigénicamente distinta al RHDV clásico. A diferencia del RHDV clásico, la nueva variante causa mortalidad en conejos jóvenes de 11 a 35 días, y en adultos vacunados. Por ello, el objetivo principal de este estudio ha sido investigar las diferencias existentes entre el virus clásico y la nueva variante en cuanto a patogenicidad, vías de propagación, y respuesta inmune en conejos jóvenes (<35 días) y adultos infectados experimentalmente con RHDV-N11. Asimismo, se ha estudiado la transferencia de inmunoglobulinas protectoras de madres vacunadas frente a RHDV-N11 a gazapos.

1. Patogenicidad. Tras la infección no se observaron signos clínicos nerviosos, respiratorios o digestivos en ningún animal. Se detectó fiebre el día 1 post-infección (PI) en el 28,5% y el 30% de los conejos adultos y gazapos, respectivamente. La tasa de mortalidad observada en conejos infectados experimentalmente con RHDV-N11 difiere entre los dos grupos de edad estudiados, siendo del 15 % en gazapos y del 0% en conejos adultos. En el grupo de gazapos la fiebre y la viremia están significativamente ($p < 0,001$) asociados con la muerte. Sin embargo, ninguno de los conejos adultos sucumbió a la enfermedad.

Por otro lado, se investigaron las diferencias entre gazapos y adultos infectados en cuanto a tropismo tisular de RHDV-N11 mediante la detección del RNA (RT-PCR específica) y el antígeno viral (inmunohistoquímica) en distintos tejidos (hígado, bazo, intestino, riñón, pulmón y corazón). El análisis estadístico de los resultados reveló que las variables edad, tejido y tiempo (días PI) tienen un efecto significativo ($p < 0.0001$, en todos los casos) sobre el número de copias de RNA viral detectado en cada tejido. El hígado y el bazo contenían los niveles más elevados de RNA y proteína viral. El número total de copias de RNA viral fue más elevado en gazapos los días 1 y 2 PI ($p < 0,0001$). Las lesiones histológicas provocadas por el virus fueron más frecuentes y severas en el hígado y el bazo; en gazapos también se observaron lesiones en el intestino. Aunque los adultos no presentaban lesiones o antígeno viral en el intestino ambos grupos de edad mantuvieron niveles constantes de RNA viral en este tejido entre los días 1 y 7 PI.

2. Respuesta inmune humoral. La cinética de la respuesta inmune humoral (IgGs) fue similar en conejos adultos y gazapos, no se detectaron anticuerpos específicos los días 1 y 2 PI mientras se observó un aumento significativo ($p < 0,0001$) de dichos niveles el día 7 PI, que a su vez fueron significativamente más altos en adultos ($p < 0,0001$). Los conejos no tuvieron tiempo para desarrollar una respuesta inmune humoral efectiva frente a la infección ya que el curso de la enfermedad fue muy rápido, la mortalidad observada tuvo lugar a las 48 horas PI.

3. Vías de propagación. Se investigó la presencia del RNA viral en secreciones nasales (hisopos nasales) y en heces (hisopos rectales) a distintos tiempos PI (1, 2 y 7 días PI) mediante RT-PCR específica. Se comprobó que el día PI ($p < 0,0001$) y el origen del hisopo ($p < 0,0001$) son factores que determinan la eliminación de virus por las distintas vías. En conejos adultos la eliminación de virus a través de secreciones nasales es prácticamente inexistente, siendo la principal vía de diseminación en este grupo la fecal y observándose un pico de eliminación de virus el día 2 PI. En gazapos se detectó la presencia de RNA viral en secreciones nasales y en heces, aunque la cantidad de virus eliminada por vía fecal fue más elevada. El RNA viral fue detectado en el intestino de todos los conejos cada día.

4. Transferencia de inmunoglobulinas protectoras de madres vacunadas a gazapos. Se analizó la transferencia de inmunidad protectora frente a la nueva variante de madres reproductoras vacunadas (Cunipravac RHD Variant) a gazapos. Las madres vacunadas desarrollaron niveles positivos de anticuerpos específicos en suero frente a RHDV a partir del día 20 post-vacunación. Asimismo, la leche materna contenía niveles positivos de anticuerpos anti-RHDV los días 1 y 17 post-parto. Tras desafiar con RHDV-N11 gazapos de 30 y 48 días de edad procedentes de madres control y de madres vacunadas se observó un 100% de protección en los gazapos descendientes de madres vacunadas. Sin embargo, en los gazapos control de 30 y 48 días se observó una mortalidad del 75% y 84%, respectivamente.

CONCLUSIONES:

1. La identificación de las fuentes potenciales de infección es esencial para la gestión de las granjas cunícolas. Así, hemos demostrado que la principal ruta de diseminación de RHDV-N11 en conejos adultos y gazapos es la fecal, una fuente alternativa de virus con respecto al RHDV clásico. Por ello, el manejo de las heces constituye un punto crítico para el control de la enfermedad. Por otro lado, hemos visto que la baja tasa de mortalidad producida por la nueva variante en ocasiones da lugar a la existencia de conejos que sobreviven a la infección y se convierten en individuos aparentemente sanos pero eliminadores de virus. La implantación de medidas de control efectivas debe incluir la identificación de estos individuos para asegurarnos de que no permanezcan en las granjas o sean importados.

2. El diseño de estrategias y pautas de vacunación adecuadas para cada rango de edad es esencial para el control de la enfermedad. En este sentido hemos comprobado que los gazapos descendientes de madres vacunadas frente a la nueva variante están protegidos frente al virus al menos hasta los 48 días de edad. En el futuro se investigarán los mecanismos responsables de esta protección.

Marcadores inmunológicos y genéticos asociados a infecciones latentes o patentes causadas por *Mycobacterium avium* subsp. *Paratuberculosis*

Referencia: RTA2014-00009-C02-02. Organismo financiador: Ministerio de Economía y Competitividad. Instituto Nacional de Investigación y Tecnología Agraria y Alimentaria (INIA). Cofinanciado por el Fondo Europeo de Desarrollo Regional (FEDER). Importe: 83.000 €. Duración: 2015-2018.

Equipo investigador

Rosa Casais Goyos.

José Miguel Prieto Martín

Javier Amado Fernández

Organismo

SERIDA

SERIDA

Laboratorio de Sanidad Animal

Equipo técnico

Roxana González Alvarez

SERIDA

Avance de resultados

La paratuberculosis (PTB) es una enteropatía crónica con graves repercusiones económicas en las explotaciones productoras ganaderas. La detección temprana del agente causal, *Mycobacterium avium* subsp. *paratuberculosis* (*Map*), es esencial para reducir la transmisión de la enfermedad. Sin embargo, las técnicas actuales de diagnóstico (cultivo y PCR fecal, y ELISA) no son suficientemente sensibles para detectar animales en estadios iniciales de la enfermedad, con infecciones latentes generalmente asintomáticas y caracterizadas por la presencia de lesiones histopatológicas focales.

El objetivo 1 del proyecto ha sido mejorar los métodos de diagnóstico ya existentes mediante la identificación de “NUEVOS BIOMARCADORES” sobreexpresados en sangre y en tejido intestinal de vacas frisonas con lesiones histopatológicas de tipo focal. El estudio se realizó utilizando muestras (n=17) de vacas sacrificadas procedentes de una ganadería asturiana con una prevalencia elevada de PTB.

El análisis transcriptómico por RNAseq de las muestras permitió seleccionar 5 biomarcadores (B1 a B5) sobreexpresados. Se investigó la capacidad de 5

ELISAs diseñados para la detección de los biomarcadores B1 a B5 para identificar animales con lesiones focales. El ELISA basado en el Biomarcador 1 fue el de mejor valor diagnóstico (0.692), con una sensibilidad del 38.46% y una especificidad del 100%. Comparado con las técnicas diagnósticas actuales mostró una sensibilidad más elevada que el ELISA comercializado por IDEXX (sensibilidad 7.69%, especificidad 100%), que el cultivo bacteriológico fecal (sensibilidad 0%, especificidad 100%) y que la PCR fecal (sensibilidad 18.18%, especificidad 100%).

En conclusión, la cuantificación del Biomarcador 1 en suero podría constituir una herramienta útil de diagnóstico para mejorar la detección precoz de infecciones de *Map*.

Patogenia y control de flavivirus

Referencia: E_RTA2013-00013-C04-04. Organismo financiador: Ministerio de Economía y Competitividad Instituto Nacional de Investigación y Tecnología Agraria y Alimentaria (INIA). Cofinanciado por el Fondo Europeo de Desarrollo Regional. Importe: 49.488 €. Duración: 2014-2017.

Equipo investigador	Organismo
Ana Balseiro Morales	SERIDA
Alberto Espí Felgueroso	SERIDA
Ana del Cerro Arrieta	SERIDA
Luis José Royo Martín	SERIDA
Juan Francisco García Marín	Universidad de León

Avance de resultados

El “Louping ill” es una enfermedad causada por un virus del género *Flavivirus*. Pertenecce a un subgrupo relacionado antigénicamente con los virus conocidos como virus de la encefalitis transmitida por garrapatas (TBEV) de Europa y, provoca una encefalomiелitis aguda grave no purulenta. En Asturias en 2011 se identificó un virus genéticamente relacionado con el Louping ill, que provocó una mortalidad muy elevada en un rebaño caprino y, al que se le denominó Spanish Goat Encephalitis Virus (SGEV).

El objetivo 1 de este proyecto pretendía estudiar la virulencia y la patogénesis de aislados recientes de diferentes flavivirus, en nuestro caso, el SGEV. Para ello, se realizaron dos infecciones experimentales, una en corderos utilizando dos vías de inoculación (subcutánea e intravenosa), con el fin de evaluar si el ganado ovino era susceptible al SGEV y, otra en cabritos por vía subcutánea con el fin de evaluar la eficacia de una vacuna comercial frente al Louping ill. Los resultados obtenidos mostraron la susceptibilidad de la especie ovina al virus por ambas vías de inoculación y caprina (en animales no vacunados), provocando una meningoencefalomiелitis no purulenta muy evidente. Por otro lado, la vacunación en cabritos mostró una elevada eficacia en la protección frente a la infección.

El objetivo 2 de este proyecto pretendía determinar la presencia y circulación de flavivirus (en nuestro caso el SGEV) en ganado y fauna silvestre. Para ello a lo largo del año 2017 se capturaron un total de 1.853 ejemplares de garrapatas en 25 localizaciones de la región. De ellos, 541 fueron adultos, 1.245 ninfas y 67 larvas. El 91% de las capturas correspondieron a la especie *Ixodes ricinus*, el 6% al género *Dermacentor* (*D. reticulatus*

y *D. marginatus*) y el 3% al género *Haemaphysalis* (*H. punctata*, *H. concinna* y *H. inermis*). Estas capturas, unidas a las realizadas en años anteriores han permitido tener una adecuada representación de la mayoría de los municipios de Asturias y en las diferentes estaciones del año. Asimismo, se ha podido constatar la elevada prevalencia de parasitación por garrapatas ixódidas tanto en animales domésticos como silvestres de la región, así como la actividad de estos parásitos (considerando todo el conjunto de géneros y especies) a lo largo de todo el año. Actualmente se están analizando estas garrapatas para la determinación, mediante una RT-PCR diseñada por nosotros, de la presencia de SGEV en las mismas.

Estrategias de control de la tuberculosis bovina en reservorios silvestres (tejón y jabalí) y domésticos (ovino)

Referencia: RTA2014-00002-C02-01. Organismo financiador: Ministerio de Economía y Competitividad. Instituto Nacional de Investigación y Tecnología Agraria y Alimentaria (INIA). Cofinanciado por el Fondo Europeo de Desarrollo Regional (FEDER). Importe: 160.000 €. Duración: 2015-2018.

Equipo investigador	Organismo
Ana Balseiro Morales	SERIDA
José Miguel Prieto Martín	SERIDA
Pablo González Quirós	BIOGESTIÓN
Isabel Merediz Gutiérrez	LSAPA
Richard John Delahay	APHA (United Kingdom)
Sandrine Lesellier	APHA (United Kingdom)

Equipo técnico

Roxana González Álvarez	SERIDA
-------------------------	--------

Avance de resultados

En el año 2017 se ha abordado y completado el objetivo 4 del proyecto que consistía en evaluar la seguridad y la eficacia de las vacunas BCG e inactivada por calor (*M. bovis* inactivado) en tejones desafiados con *Mycobacterium bovis*. Los análisis preliminares de este estudio indican que:

- El desafío experimental de tejones con *M. bovis* por vía endobronquial reprodujo, tras 12 semanas de infección, las principales características inmunológicas, patológicas y bacteriológicas de la tuberculosis activa en condiciones naturales.
- Ambas vacunas aplicadas por vía oral confieren protección frente al desafío experimental de tejones con *M. bovis*, en términos de reducción de la severidad de las lesiones en pulmones y nódulos linfáticos respiratorios, así como en la generalización de lesiones a otros órganos.

El objetivo 1 se ha cumplido parcialmente ya que se completará a lo largo de los tres años de proyecto. Se han radiomarcado 2 nuevos tejones con collares GPS, que sumados a los anteriores hacen un total de 11 tejones radiomarcados, que han revelado la interacción con las explotaciones bovinas positivas y negativas a tuberculosis en la zona de Parres, un área con alta prevalencia de tuberculosis en Asturias. Se han

observado diferencias estadísticamente significativas en cuanto a presencia de tejón en el entorno de ganaderías positivas a tuberculosis respecto a las que no lo son. A su vez se han capturado 9 jabalíes, de los cuales se han radiomarcado cuatro. Todos los jabalíes fueron capturados en la zona de Parres.



Figura 1. Radiomarcaje de un tejón.

Estudio de la patogenia de la infección por el virus del Maedi Visna ovino y sus implicaciones en el control de la enfermedad

Referencia: LE314U14. Organismo financiador: Junta de Castilla y León. Importe: 28.980 €. Duración: 2015-2017.

Equipo investigador	Organismo
Juan Francisco García Marín	Universidad de León
María José García Iglesias	Universidad de León
Claudia Pérez Martínez	Universidad de León
María Teresa Carbajo Rueda	Universidad de León
Ana Balseiro Morales	SERIDA

Resumen

La enfermedad del Maedi Visna (MV) está ampliamente extendida en el ganado ovino intensivo de leche en Castilla y León, donde se encuentran seroprevalencias superiores al 80%.

Con este proyecto se han podido (1) definir los diferentes patrones de lesión histológica de MV ovino y determinar si la respuesta inmunopatológica es la misma o diferente en pulmón, glándula mamaria y sistema nervioso central del mismo animal y (2) clasificar la gravedad de las lesiones en los tres principales órganos diana de la enfermedad, describiendo también lesiones mínimas, con el fin de mejorar el conocimiento sobre la respuesta inmunopatológica individual frente a MV en ovejas productoras de leche infectadas naturalmente, estableciendo un modelo patológico para estudios futuros. Se seleccionaron 50 ovejas MV infectadas naturalmente y ocho ovejas no infectadas de rebaños intensivos productores de leche. Se observó un patrón de lesión linfocítica en 19 animales (38%), un patrón de lesión histiocítica en 23 animales (46%) y un patrón de lesión mixta en 8 ovejas (16%). Treinta y nueve animales mostraron lesiones moderadas o severas (78%) mientras que once presentaron solo lesiones mínimas (22%). La infección se confirmó mediante la técnica inmunohistoquímica frente a la proteína p28, incluidos los animales con lesiones mínimas (Figura 1). Este estudio destaca que el desarrollo de un patrón predominante de lesión inflamatoria en el mismo animal debe estar relacionado con una respuesta inmunopatológica individual y que las lesiones mínimas y focales no consideradas anteriormente estarían asociadas a la presencia viral en el tejido y deben considerarse en el diagnóstico diferencial.

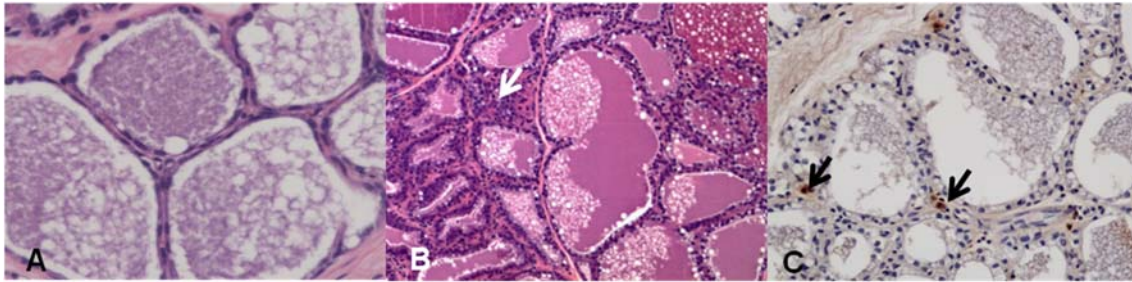


Figura 1. Imágenes microscópicas de glándula mamaria en oveja sana y oveja afectada por Maedi Visna. A) Glándula mamaria sana. B) Glándula mamaria con agregados inflamatorios focales (lesiones mínimas) en el intersticio (flecha). C) Glándula mamaria en la que se observan macrófagos positivos mediante la técnica inmunohistoquímica frente a la proteína p28 (flechas).

Por ello se realizó un estudio de la relación entre la lesión patológica presente en el animal y la respuesta inmune del mismo mediante ELISA, ya que las marcadas diferencias en la sensibilidad entre las pruebas ELISA de MV son un problema notable en el control de la enfermedad. Hasta ahora, estas variaciones se habían relacionado principalmente con las diferentes cepas virales circulantes o con la prueba diagnóstica utilizada. Con este proyecto se ha podido comprobar que los resultados de ELISA podrían estar condicionados por los diferentes patrones de lesión histológica presentes en cada animal ($p < 0.001$). Las ovejas con un patrón histiocítico mostraron títulos más altos de anticuerpos en comparación con las ovejas con patrón linfocítico, donde los valores fueron mucho más bajos o incluso negativos. Esto significa que los animales con patrón histiocítico serían fácilmente reconocibles mediante la prueba ELISA, mientras que las ovejas que muestran un patrón de lesión linfocítica podrían pasar desapercibidas en el lote como animales serológicamente falsos negativos, siendo una posible fuente de infección en el rebaño. Los animales con patrón mixto mostraron valores variables pudiendo ser fácilmente no diagnosticados. Las ovejas con lesiones mínimas podrían representar las etapas tempranas o latentes de la enfermedad, lo que significaría que la infección tisular, el desarrollo temprano de las lesiones y la seroconversión ocurren muy temprano y de forma concurrente.

Nueva fuente de alimento para acuicultura, con alto contenido en pufas y proteínas, mediante cultivo industrial de *Nereis Diversicolor* a partir de residuos de sistemas de recirculación de agua de gran tonelaje (RAS-GT)

Referencia: RTC-2015-3248-2. Organismo financiador: Ministerio de Economía y Competitividad. Programa Retos-Colaboración. Cofinanciado por el Fondo Europeo de Desarrollo Regional (FEDER). Importe: 44.740 €. Duración: 2015-2018.

Equipo investigador	Organismo/Empresa
Natalia Tresguerres	Impulso Industrial Alternativo S.A
José Antonio Juanes	Impulso Industrial Alternativo S.A
Inmaculada Rasines Pérez	IEO (Cantabria)
Isabel Márquez LLano-Ponte	SERIDA

Avance de resultados

1-Primer y segundo trimestre 2017: Pruebas de Infección/ Desinfección del Sistema RAS - *Nereis diversicolor*. Crecimiento *Aeromonas salmonicida*: Selección de medios de cultivo y condiciones óptimas de crecimiento. Establecimiento de curva de absorbancia optima de cuantificación bacteriana mediante espectrofotometría. Establecimiento de CFU/ml. de *Aeromonas salmonicida* para la infección experimental.

Evaluación mediante PCR cuantitativa presencia/ausencia de *Aeromonas salmonicida* en distintos puntos del sistema de RAS: Entrada del Biofiltro, Deposito de Regulador, Deposito de cultivo.

Resultados (Resumen): Detección de la infección en los tanques de estabulación y en las muestras de Nereidos. Una vez aplicada la desinfección UV, a las 48 horas, se detecta la presencia del patógeno *A. salmonicida* tanto en los tanques de cultivo como en los Nereidos, pero sin carácter infectivo. Desaparece la infección *A. salmonicida*.

3- Tercer y cuarto trimestre 2017: Pruebas de supervivencia en el RAS de altas densidades de Nereidos con alimentación con pienso. Hacemos las pruebas con 450 nereidos nacidos en el IEO de Santander. Los medimos y pesamos en el

IEO y los estabulamos en el RAS del SERIDA, a los 10 días con alimentación continua, los volvimos a pesar y medir. La mortalidad fue muy alta casi el 70%.

Decidimos acondicionar de nuevo todo el sistema RAS. Ajustando la circulación del agua y renovando la arena de las "camas".

Análisis de muestras de Fango, proporcionadas por IMPULSO, procedentes de un RAS de peces planos. De cada muestra se analiza por un lado una muestra inicial de 200 microlitros y por otra una submuestra del sobrenadante de una centrifugación a 5000g. en tres minutos.

Como resultado aparecen los siguientes patógenos, todos ellos de alta patogenicidad para peces marinos: *Aeromonas salmonicida* sp; *Edwardsiella tarda*; *Vibrio anguillarum*.

Estudio de los principales patógenos de anguilas (*Anguilla anguilla*) en poblaciones salvajes de los ríos de Asturias

Organismo financiador: Dirección General de Pesca. Consejería de Desarrollo Rural y Recursos Naturales. Cofinanciado por el Fondo Europeo Marítimo y de Pesca. Importe: 10.000 €. Duración: 2017

Equipo investigador	Organismo/Empresa
Lucia García Florez	Centro Experimentación Pesquera
M ^a del Pino Fernández Rueda	Centro Experimentación Pesquera
Fernando Jiménez Herrero	Centro Experimentación Pesquera
Isabel Márquez LLano-Ponte	SERIDA

Avance de resultados

En los años 2015 y 2016 se realizaron estudios de los principales patógenos de las anguilas de las poblaciones salvajes de los ríos de Asturias dentro del "Plan de Gestión de la anguila de Asturias " que se viene realizando en los ríos asturianos desde 2010. Se realizó un "screening" general de patógenos de anguila en 23 ríos de las principales cuencas fluviales de Asturias. Se detectó la presencia de dos patógenos bacterianos: *Edwardsiella tarda* y *Aeromonas salmonicida* y el parásito *Anguillicola crassus*.

En el año 2017 se muestrearon 19 ríos que no habían sido estudiados los años anteriores, fundamentalmente pequeños cursos de agua del centro-oriente de Asturias que desembocan en el mar, se eligieron para muestrear zonas cercanas a la desembocadura. Se realizaron estudios bacteriológicos y moleculares por otra parte, se realizaron estudios anatomopatológicos, encaminados a la detección de presencia/ausencia de *Anguillicolla crassus* en angulas y anguilas menores de 10 cm.

Se llegó a las siguientes conclusiones y recomendaciones:

1. Se comprueba la presencia del parásito *Anguillicola crassus* en 18 de los 19 ríos estudiados. De las 190 anguilas de más de 10 cm. donde se estudiaron las vejigas natatorias, el 43,6% estaban parasitadas.

2. En las angulas estudiadas de los ríos Sella y Nalón se detecta la presencia de *Anguillicola crassus* en fases muy tempranas, apenas iniciada la alimentación. Se detecta la presencia de parásitos tipo Myxidium y Nematodos en algunas de las anguilas de menos de 10 cm.

3. Se propone para el próximo año 2018, aumentar los esfuerzos en los estudios Anatomopatológicos de angulas.

3. Se propone, realizar un estudio de presencia /ausencia de *Anguillicola crassus* en anguilas de gran tamaño, mediante ecografía en 10 ríos de Asturias, en el mes de septiembre. Preferentemente el estudio se realizará en anguilas plateadas.

Publicaciones

Artículos

Artículos científicos. En Revistas SCI

MATEO, M.; HERNÁNDEZ DE MINGO, M.; DE LUCIO, A.; MORALES, L.; BALSEIRO, A.; ESPÍ, A.; BARRAL, M.; LIMA BARBERO, JF.; MIGUE HABELA, MA.; FERNÁNDEZ-GARCÍA, JL.; CALERO BERNAL, R.; C. KÖSTER, P.; CARDONA, G.A.; CARMENA, D. "Occurrence and molecular genotyping of *Giardia duodenalis* and *Cryptosporidium* spp. in wild mesocarnivores in Spain". *En: Veterinary Parasitology*. (2017). pp. 235.

ALONSO-HEARN, M., N. ABENDAÑO, M.A. RUVIRA, R. AZNAR, M. LANDIN, AND R.A. JUSTE. "Mycobacterium Avium Subsp. Paratuberculosis (Map) Fatty Acids Profile Is Strain-Dependent and Changes upon Host Macrophages Infection". *En: Frontiers in Cellular and Infection Microbiology*. (2017). pp. 7 . [\[Ver Online\]](#)

ARRAZURIA, R., R. A. JUSTE., N. ELGUEZABAL. "Mycobacterial Infections in Rabbits: From the Wild to the Laboratory". *En: Transboundary and Emerging Diseases*. (2017). pp. 64 . [\[Ver Online\]](#)

BALSEIRO, A.; ALTUZARRA, R.; VIDAL, E.; MOLL, X.; ESPADA, Y.; SEVILLA, IA.; DOMINGO, M.; GARRIDO, JM.; JUSTE, RA.; PRIETO, M.; PÉREZ DE VAL, B. "Assessment of BCG and inactivated *Mycobacterium bovis* vaccines in an experimental tuberculosis infection model in sheep". *En: PLoS One*. (2017). pp. 12. DOI: 10.1371/journal.pone.0180546.

BEZOS, J., C. CASAL, J. ÁLVAREZ, A. ROY, B. ROMERO, A. RODRÍGUEZ-BERTOS, C. BÁRCENA, ET AL. "Evaluation of the *Mycobacterium Tuberculosis* SO2vaccine Using a Natural Tuberculosis Infection Model in Goats". *En: Veterinary Journal*. (2017). pp. 223. [\[Ver Online\]](#)

CASAL, C., J.A. INFANTES, M.A. RISALDE, A. DÍEZ-GUERRIER, M. DOMÍNGUEZ, I. MORENO, B. ROMERO, ET AL. "Antibody Detection Tests Improve the Sensitivity of Tuberculosis Diagnosis in Cattle". *En: Research in Veterinary Science*. (2017). pp. 112. [\[Ver Online\]](#)

DALTON, KP.; PODADERA, A.; GRANDA, V.; NICIEZA, I.; DEL LLANO, D.; GONZÁLEZ, R.; DE LOS TOYOS, JR.; GARCÍA OCAÑA, M.; VÁZQUEZ, F.; MARTÍN ALONSO, JM.; PRIETO, JM.; PARRA, F.; CASALS, R. "ELISA for detection of variant rabbit haemorrhagic disease virus RHDV2 antigen in liver extracts". *En: Journal of Virological Methods*. (2017). Vol. 251, pp. 38-42.

DÍEZ-DELGADO, I.; O. RODRÍGUEZ, M. BOADELLA, J.M. GARRIDO, I.A. SEVILLA, J. BEZOS, R. JUSTE, L. DOMÍNGUEZ, AND C. GORTÁZAR. "Parenteral Vaccination with Heat-Inactivated *Mycobacterium Bovis* Reduces the Prevalence of Tuberculosis-Compatible Lesions in Farmed Wild Boar". *En: Transboundary and Emerging Diseases*. (2017). pp. 64 . [\[Ver Online\]](#)

ESPESCHIT, I.F., D.G.G. SCHWARZ, A.C.S. FARIA, M.C.C. SOUZA, F.A. PAOLICCHI, R.A. JUSTE, I.A. CARVALHO, AND M.A.S. MOREIRA. "Paratuberculosis in Latin America: A Systematic Review". *En: Tropical Animal Health and Production*. (2017). pp. 49 . [\[Ver Online\]](#)

GAYO, E.; POLLEDO, L.; PREZIUSO, S.; ROSSI, G.; BALSEIRO, A.; PÉREZ MARTÍNEZ, C.; IGLESIAS, MJ.; GARCÍA MARÍN, JF. "Serological ELISA results are conditioned by individual immune response in ovine Maedi Visna". *En: Small Rum Res*. (2017). Vol. 157, pp. 27-31.

HEIJDEN, E.M.D.L. VAN DER, J. CHILESHE, J.C.M. VERNOOIJ, C. GORTAZAR, R.A. JUSTE, I. SEVILLA, J.E. CRAFTFORD, V.P.M.G. RUTTEN, AND A.L. MICHEL. "Immune Response Profiles of Calves Following Vaccination with Live BCG and Inactivated *Mycobacterium Bovis* Vaccine Candidates". *En: PLoS ONE*. (2017). pp. 12 . [\[Ver Online\]](#)

- LOPEZ-OCEJA, A., D. GAMARRA, S. CARDOSO, L. PALENCIA-MADRID, R.A. JUSTE, AND M.M. DE PANCORBO. "Two Ovine Mitochondrial DNAs Harboring a Fifth 75/76 Bp Repeat Motif without Altered Gene Expression in Northern Spain". *En: Electrophoresis*. (2017). pp. 38 . [\[Ver Online\]](#)
- MATEO, M.; DE MINGO, MH.; DE LUCIO, A.; MORALES, L.; BALSEIRO, A.; ESPÍ, A.; BARRAL, M.; LIMA BARBERO, JF.; HABELA, MÁ.; FERNÁNDEZ-GARCÍA, JL.; BERNAL, RC.; KÖSTER, PC.; CARDONA, GA.; CARMENA, D. "Occurrence and molecular genotyping of *Giardia duodenalis* and *Cryptosporidium* spp. in wild mesocarnivores in Spain". *En: Vet Parasitol*. (2017). Vol. 235, pp. 86-93. DOI: 10.1016/j.vetpar.2017.01.016.
- OCEJO, M., B. OPORTO, R.A. JUSTE, AND A. HURTADO. "Effects of Dry Whey Powder and Calcium Butyrate Supplementation of Corn/Soybean-Based Diets on Productive Performance, Duodenal Histological Integrity, and *Campylobacter* Colonization in Broilers". *En: BMC Veterinary Research*. (2017). pp. 13 .
- RISALDE, M.A.; JOBIN THOMAS.; SEVILLA, I.; SERRANO, M.; ORTÍZ, J.A.; GARRIDO, J.; DOMÍNGUEZ, M.; DOMÍNGUEZ, L.; GORTÁZAR, C.; RUÍZ-FONS, J.F. "Development and Evaluation of an Interferon Gamma Assay for the Diagnosis of Tuberculosis in Red Deer Experimentally Infected with *Mycobacterium Bovis*". *En: BMC Veterinary Research*. (2017). pp. 13 . [\[Ver Online\]](#)
- ROY, A., M.A. RISALDE, C. CASAL, B. ROMERO, L. DE JUAN, A.M. MENSRAWY, A. DÍEZ-GUERRIER, ET AL. "Oral Vaccination with Heat-Inactivated *Mycobacterium Bovis* Does Not Interfere with the Antemortem Diagnostic Techniques for Tuberculosis in Goats". *En: Frontiers in Veterinary Science*. (2017). pp. 4 . [\[Ver Online\]](#)
- RUIZ-LARRAÑAGA, O., P. VÁZQUEZ, M. IRIONDO, C. MANZANO, M. AGUIRRE, J.M. GARRIDO, R.A. JUSTE, AND A. ESTONBA. "Evidence for Gene-Gene Epistatic Interactions between Susceptibility Genes for *Mycobacterium Avium* Subsp. *Paratuberculosis* Infection in Cattle". *En: Livestock Science*. (2017). pp. 195. [\[Ver Online\]](#)
- SALINAS, LM.; CASAIS, R.; GARCÍA MARÍN, JF.; DALTON, KP.; ROYO, LJ.; DEL CERRO, A.; GAYO, E. DAGLEISH, MP.; ALBERDI, P.; JUSTE, RA.; DE LA FUENTE, J.; BALSEIRO, A. "Vaccination against Louping Ill Virus Protects Goats from Experimental Challenge with Spanish Goat Encephalitis Virus". *En: J Comp Pathol*. (2017). pp. 207. DOI: 10.1016/j.jcpa.2017.03.004.
- SALINAS, LM.; CASAIS, R.; GARCÍA MARÍN, JF.; DALTON, KP.; ROYO, LJ.; DEL CERRO, A.; GAYO, E.; DAGLEISH, MP.; JUSTE, RA.; BALSEIRO, A. "Lambs are Susceptible to Experimental Challenge with Spanish Goat Encephalitis Virus". *En: J Comp Pathol*. (2017). pp. 156. DOI: 10.1016/j.jcpa.2017.03.003.
- SANTÍN, M.; CALERO-BERNAL, R.; CARMENA, D.; MATEO, M.; BALSEIRO, A. BARRAL, M.; LIMA BARBERO, JF.; HABELA, MÁ. "Molecular Characterization of *Enterocytozoon bienersi* in Wild Carnivores in Spain". *En: J Eukaryot Microbiol*. (2017). DOI: 10.1111/jeu.12492.
- SERRANO, M., N. ELGUEZABAL, I.A. SEVILLA, M.V. GEIJO, E. MOLINA, R. ARRAZURIA, A. URKITZA, ET AL. "Tuberculosis Detection in *Paratuberculosis* Vaccinated Calves: New Alternatives against Interference". *En: PLoS ONE*. (2017). [\[Ver Online\]](#)
- SERRANO, M., N. ELGUEZABAL, I.A. SEVILLA, M.V. GEIJO, E. MOLINA, R.A. JUSTE, AND J.M. GARRIDO. "Preliminary Results Indicate That Inactivated Vaccine against *Paratuberculosis* Could Modify the Course of Experimental *Mycobacterium Bovis* Infection in Calves". *En: Frontiers in Veterinary Science*. (2017). pp. 4 . [\[Ver Online\]](#)
- SEVILLA, I.A., E. MOLINA, M. TELLO, N. ELGUEZABAL, R.A. JUSTE, J.M. GARRIDO. "Detection of *Mycobacteria* by Culture and DNA-Based Methods in Animal-Derived Food Products Purchased at Spanish Supermarkets". *En: Frontiers in Microbiology*. (2017). pp. 8 . [\[Ver Online\]](#)

THOMAS, J., M.Á. RISALDE, M. SERRANO, I. SEVILLA, M. GEIJO, J.A. ORTÍZ, M. FUERTES, ET AL. 2017. "The Response of Red Deer to Oral Administration of Heat-Inactivated Mycobacterium Bovis and Challenge with a Field Strain". *En: Veterinary Microbiology*. (2017). pp. 208. [\[Ver Online\]](#)

Artículos divulgativos

BALSEIRO, A. "Epidemiología, patología, y evaluación de técnicas diagnósticas de la tuberculosis en ovino". *En: Albéitar*. (2017). pp. 206.

PRIETO, M.; QUIRÓS P.; ROYO, L.J.; ESPÍ, A.; BALSEIRO, A. "El Tejón Europeo (Meles meles) en Asturias". *En: Tecnología Agroalimentaria. Boletín informativo del SERIDA. [Edita] Servicio Regional de Investigación y Desarrollo Agroalimentario*. (2017). N. 19, pp. 29 - 35. DL: AS.-2.617/1995. ISSN: 1135-6030. [\[Ver online\]](#)

Actividad Congresual

Comunicaciones

Comunicaciones a Congresos científicos internacionales con actas, sometidas a proceso selectivo de admisión y publicadas con registro legal

ALONSO-HEARN, M.; TORREMOCHA, R.; CANIVE, M.; BALSEIRO, A.; MENÉNDEZ B., RAMOS, R.; CASAIS, R. "Identification of new diagnostic biomarkers to differentiate disease forms among Friesian cattle naturally infected with Mycobacterium avium subsp. paratuberculosis". *En: Libro de ponencias páginas 242-243. XXII Congreso Internacional ANEMBE de Medicina bovina*. (Pamplona. 2017).

ALONSO-HEARN, M.; CASAIS, R.; CANIVE, M.; VAZQUEZ, P.; PRIETO, JM.; BALSEIRO, A.; AMADO, J.; MENÉNDEZ, B.; JIMÉNEZ, JA.; GARRIDO, JM.; A JUSTE, RA. "Genetic risk assessment for paratuberculosis infection in a Holstein-Friesian herd". *En: Libro de ponencias página 207. XXII Congreso Internacional ANEMBE de Medicina bovina*. (Pamplona. Junio. 2017).

BECARES, E.; GRAY, MJ.; DAVIS CARTER, E.; FERNÁNDEZ, I.; BALSEIRO, A.; MILLER, DL. "Negative qPCR for Ranavirus, Bd and Bsal in surveillance samples from Castile and Leon Province, Spain". *4th International Symposium on Ranaviruses* (Budapest, Hungría. 2017).

CALERO-BERNAL, R.; SANTÍN, M.; CARMENA, D.; MATEO, M.; BALSEIRO, A.; BARRAL, M.; LIMA BARBERO, JF.; CARDONA, GA.; HABELA, MA. "Enterocytozoon bienersi genotypes in wild mesocarnivores from Spain". *XV Meeting of the European Veterinary Parasitology College*. (La Laguna, Islas Canarias, España. 2017).

CASAIS, R.; TORREMOCHA, R.; SORIANO, B.; BALSEIRO, A.; MENÉNDEZ, B.; F COPANO, F.; AMADO, J.; RAMOS, R.; LLORENS, C.; CANIVE, M.; ALONSO-HEARN, M. "Identificación de nuevos biomarcadores para el inmunodiagnóstico precoz de la paratuberculosis bovina empleando análisis transcriptómico por RNASeq". *En: Libro de ponencias página 73. XXII Simposio ADEVILA*. (Valladolid. 2017).

GAYO, E.; PÉREZ-MARTÍNEZ, C.; GARCÍA-IGLESIAS, MJ; BALSEIRO, A.; POLLEDO, L; CUTERI, V.; ROSSI, G.; GARCÍA MARÍN, JF.; PREZIUSO, S. "Evaluation of different PCR protocols for detecting

Maedi Visna virus in sheep with histological lesions and positive immunohistochemical results in Northern Spain". *71º Convegno SISVET*. (Nápoles, Italia. 2017).

JUSTE, RA.; BALSEIRO, A.; GONZÁLEZ, R.; PRIETO, M.; COPANO, F.; AMADO, J.; MEREDIZ, I.; CASTRO, C.; ALONSO-HEARN, M.; CASAIS, R. ". Comparación de la sensibilidad y especificidad de cuatro ELISAs preparados a partir de aislados de *Mycobacterium avium* subsp. *paratuberculosis* de distintos hospedadores y orígenes". En: Libro de ponencias página 81. *XXII Simposio ADEVILA*. (Valladolid. 2017).

MÁRQUEZ, I.; ACLE, S.; BALSEIRO A. "Fibrosarcoma en *Pteroplatrygon violacea*, diagnóstico y tratamiento". [Sesión Poster: Acuicultura]. *XVI Congreso Nacional de Acuicultura*. (Zaragoza. 3 al 5 de octubre. 2017).

MÁRQUEZ, I.; GARCIA-FLOREZ, L.; FERNANDEZ RUEDA, M.P.; JIMENEZ, F.; BERMUDEZ, R. "Estudio de los principales patógenos de anguila (*Anguilla anguilla*) en poblaciones salvajes de los ríos de Asturias (España)". [Póster: Acuicultura y Medio Ambiente]. *XVI Congreso Nacional de Acuicultura*. (Zaragoza. 3 al 5 de octubre. 2017).

MILLER, DL.; BALSEIRO, A.; CASAIS, R.; GRAY, MJ. "Immunohistochemistry of hellbenders exposed to an FV3-like Ranavirus, alone or with one stressor". *4th International Symposium on Ranaviruses*. (Budapest, Hungría. 2017).

OLEAGA, A.; GARCÍA, A.; CRESPO, E.; MATA, E.; CASAIS, R.; BALSEIRO, A. "Primera descripción de sarna sarcóptica en lince ibérico". *XIII Congreso SECEM*. (Ciudad Real, España. 2017).

SANTÍN, M.; CALERO, R.; CARMENA, D.; MATEO, M.; BALSEIRO, A.; BARRAL, M.; LIMA BARBERO, JF.; HABELA, MA. "Molecular characterization of *Enterocytozoon bienersi* in wild carnivores in Spain". *The International Workshop on Opportunistic Protists*. (Cincinnati, Estados Unidos. 2017).

Comunicaciones a Congresos científicos nacionales con actas, sometidas a proceso selectivo de admisión y publicadas con registro legal

ACLE, S.; MÁRQUEZ, I.; BALSEIRO, A. "Fibrosarcoma en *Pteroplatrygon violacea*, diagnóstico y tratamiento". *XIV Congreso Nacional de Acuicultura*. (Zaragoza, España. 2017).

OLEAGA, A.; GARCÍA, A.; CRESPO, E.; MATA, E.; CASAIS, R.; BALSEIRO, A. "Primera descripción de sarna sarcóptica en lince ibérico". *XIII Congreso SECEM*. (Ciudad Real, España. 2017).

SALINAS, LM.; CASAIS, R.; GARCÍA MARÍN, JF.; DALTON, KP.; ROYO, LJ.; DEL CERRO, A.; GAYO, E.; DAGLEISH, MP.; JUSTE, RA.; BALSEIRO, A. "Los corderos son susceptibles a la infección experimental por el virus de la encefalitis caprina española". *XXIX Reunión de la SEAPV*. (Cáceres, España. 2017).

Participación en comités de Congresos

MÁRQUEZ, I. "Asesora Científica del Comité Organizador del XVI Congreso Nacional de Acuicultura". (Zaragoza. 2017).

Actividades de transferencia y formación

Dirección de proyectos fin de carrera y máster

GÓMEZ LECHIGUERO, M. [Tutor] BALSEIRO, A. *Trabajo Fin de Grado: Caracterización inmunohistoquímica de las poblaciones celulares en lesiones en cabras afectadas por la encefalomiелitis caprina española*. [Promueve] Universidad de León. (2017).

VALLEJO GARCÍA, R. [Tutor] BALSEIRO, A. *Trabajo Fin de Grado: Caracterización inmunohistoquímica de los granulomas de tuberculosis en ovinos infectados de forma natural*. [Promueve] Universidad de León. (11 de julio. 2017).

Participación en tribunales académicos

AZLAN BIN CHE'ÁMAT. "Participación en Tribunal de defensa de Tesis Doctoral". [Vocal Tribunal] BALSEIRO, A. [Promueve] Instituto de Investigación en Recursos Cinegéticos. (Ciudad Real, Castilla-La Mancha. 21 de diciembre. 2017).

Impartición de cursos académicos universitarios

CAS AIS, R. "Impartición de la asignatura Animal Cell Biotechnology". *Máster de Biotecnología del Medio Ambiente y la Salud* [Promueve] Universidad de Oviedo. (2017).

MÁRQUEZ, I. "Producción Primaria de Alimentos. Acuicultura". *Master Biotecnología Alimentaria*. [Promueve] Facultad de Medicina, Universidad de Oviedo (Septiembre. 2017). 18 horas.

Impartición de otros cursos

BALSEIRO, A. "Curso de actualización tuberculosis bovina". [Promueve] Sanidad Animal y Servicios Ganaderos, S.A. (TRAGSEGA). (Oviedo. 23 de mayo. 2017).

BALSEIRO, A. "Curso de Caza, Sanidad y Salud Pública". [Promueve] ARTEMISAN. (15 de febrero. 2017).

Prácticas tuteladas de alumnos

SANTA CRUZ LEMAITRE, E. [Tutor] ESPÍ, A. *Resolución de 12 de enero de 2017, de la Consejería de Educación y Cultura, por la que se convoca la realización de estancias de formación en empresas, para el profesorado que imparte Formación Profesional del sistema educativo, enseñanzas artíst.* [Promueve] IES CERDEÑO. (17 de abril al 10 de mayo. 2017). 60 horas.

Participación en jornadas técnicas, seminarios, días de campo

ESPÍ, A. "Riesgos Biológicos". [Mesa temática]. *Diagnóstico de Situación del Plan de Salud y Medio Ambiente del Principado de Asturias (PASYMA)*. (8 de junio. 2017).

MARQUEZ LLANO-PONTE, I. "Situación de la Acuicultura en el Principado de Asturias". *Día de la Acuicultura-2017*. [Organiza] Fundación Biodiversidad. (Gijón. 30 de noviembre. 2017).

ESPÍ, A. "Las garrapatas y las enfermedades". *Pint of Science 2017*. (Gijón. 15 de mayo. 2017).

Otras actividades

BALSEIRO, A. "Asesor científico del Grupo de Discusión de Caza y Conservación ARTEMISAN". (13 de noviembre. 2017).

BALSEIRO, A. "Asesor científico en el Badger Vaccines Project Board, DEFRA". (Londres, Reino Unido. 1 de enero. 2017).

MARQUEZ, I. "Prestación de Servicios y Asesoría Técnica al ACUARIO de Gijón para la realización de - Analíticas y Asesoría en Materia de Acuicultura: Análíticas microbiología y Anatomía Patológica". (2017).

MARQUEZ, I. "Asesoría Técnica y analíticas para la Sección de Pesca Fluvial". *Control Sanitario de Repoblaciones de los ríos del Principado de Asturias (2017)*. [Promueve] Consejería de Desarrollo Rural y Recursos Naturales. (2017).

Genética y Reproducción Animal

Proyectos

Identificación no invasiva de biomarcadores del sexo y de la viabilidad de la gestación de embriones bovinos producidos in vitro después de vitrificación/calentamiento o congelación/descongelación

Referencia: AGL16-78597-R. **Organismo financiador:** Ministerio de Economía y Competitividad (Programa Estatal de I+D+i Orientada a los Retos de la Sociedad). **Cofinanciado por el Fondo Europeo de Desarrollo Regional (FEDER). Importe:** 223.850 €. **Duración:** 2017-2021.

Equipo investigador	Organismo
Enrique Gómez Piñeiro	SERIDA
Marta Muñoz Llamosas	SERIDA
Equipo de trabajo	
Marta Alonso Guervós	Universidad de Oviedo
Giselle Gamarra	AURIBA-ELEVAGE
Equipo Técnico	
Susana Carrocera	SERIDA
David Martín	SERIDA
Antonio Murillo	SERIDA

Objetivos

El diagnóstico del sexo y la predicción de la capacidad del embrión para establecer la gestación y alcanzar el parto son objetivos del mayor interés en ganadería de vacuno. El valor de estas técnicas aumenta si se realizan con embriones vitrificados o congelados producidos in vitro, puesto que su viabilidad es inferior a la de embriones frescos y producen más abortos.

Se ha puesto a punto un nuevo sistema de congelación de embriones in vitro que permite su transferencia directa y que se encuentra en trámite de patente. Las muestras sólo se consideran totalmente caracterizadas una vez que la gestación ha culminado y se dispone de datos clínicos y analíticos del ternero durante su primer mes de vida. Se ha analizado el secretoma (GC-MS) del MC de embriones que se han transferido a receptoras una vez vitrificados (N=37; muestras de entrenamiento). Se han encontrado 3 metabolitos candidatos a

biomarcadores de gestación. Actualmente, se está produciendo un conjunto de muestras problema (N=22) que permitirá comprobar la eficiencia de los 3 marcadores del MC mediante una técnica alternativa (GC-MS dirigida). Continúan produciéndose muestras para análisis de biomarcadores de embriones congelados. En esta primera fase del proyecto se pretende conseguir N=55 muestras (actualmente N=30) y confrontarlas con embriones (N=20) transferidos en fresco (actualmente N=12). Continúa en elaboración el conjunto de muestras de sexo (embriones sexados mediante PCR) (N=80). Se ha controlado el parto de N=23 terneros, entre los cuales N=13 disponen de datos clínicos y analíticos completos. Todos ellos presentan datos completos de morfometría y dificultad de parto.

El impacto del presente proyecto, apoyado por asociaciones de mejora genética del vacuno e industrias biotecnológicas, puede ser muy importante para nuestra región, pues los marcadores no invasivos del sexo y la viabilidad de los embriones mejorarán el valor añadido y facilitará la exportación de embriones criopreservados, que producidos en las condiciones del proyecto presentan alta viabilidad y menos abortos.

Genómica comparativa entre ganado bovino y ovino para identificación de la arquitectura genética de la adaptación al ambiente y parasitosis: validación en ganado frisón

Referencia: AGL16-77813-R. Organismo financiador: Ministerio de Economía y Competitividad (Programa Estatal de I+D+i Orientada a los Retos de la Sociedad). Cofinanciado por el Fondo Europeo de Desarrollo Regional (FEDER). Importe: 133.000 €. Duración: 2017-2020.

Equipo investigador	Organismo
Félix Goyache	SERIDA
Isabel Álvarez	SERIDA
Ramón Juste	SERIDA
Equipo de trabajo	
Iván Fernández	SERIDA
Amadou Traoré	INERA
Albert Soudré	INERA
Albano Beja-Pereira	CIBIO/InBio, Universidade do Porto
Lucía Pérez-Pardal	CIBIO/InBio, Universidade do Porto
Vânia Costa	CIBIO/InBio, Universidade do Porto

Resumen

El objetivo del proyecto es la identificación de áreas genómicas de interés general para adaptación al medio y resistencia a enfermedades en rumiantes domésticos genómica comparativa. Se han realizado actividades de obtención y caracterización de muestras ovinas y bovinas, muestreadas en las mismas condiciones eco-ambientales, para su genotipado con Chips de SNP de media y alta densidad. Se ha realizado un trabajo de campo que ha permitido determinar los factores ambientales que influyen en la resistencia a parasitosis gastrointestinales en 464 corderos Djallonké (iniciativa I1B/4718-1) obteniéndose 271 muestras de ADN. Con medidas repetidas para cada animal, se ha valorado el número de huevos en heces de *Haemonchus contortus*, hematocrito y calificación FAffaMAIAnCHArt®. El sexo, la edad y el peso vivo del individuo influyeron estadísticamente en los resultados. Las correlaciones entre caracteres y entre momentos de muestreo fueron congruentes con la bibliografía científica. Se ha encontrado gran variabilidad fenotípica potencialmente útil para realizar estudios de asociación genómica, resultando aconsejable usar valores genéticos aditivos en vez de registros fenotípicos para mejorar la precisión de los

resultados. Las 271 muestras de ADN disponibles se han genotipado con una batería de 29 microsatélites para crear un pedigrí artificial que maximice la correlación entre las matrices de coascendencias moleculares y genealógicas de los individuos estudiados y posterior estima de valores aditivos. También se han muestreado poblaciones bovinas Kuri y Bororo de Níger, de especial importancia para el proyecto ya que se trata de *Bos taurus* africano tripanosusceptible y de conocida resistencia a parasitosis gastrointestinales (Kuri) y *B. indicus* africano con menor flujo genético con poblaciones *B. taurus* africano tripanotolerante. Se han caracterizado esas poblaciones para caracteres zoométricos y de tipo lo que permitió seleccionar muestras de ADN (28 Kuri y 30 Bororo) para su genotipado con Chips de SNPs de alta densidad. Asimismo, se han optimizado métodos basados en PCR para el diagnóstico de tripanosomiasis y se han aplicado en 417 muestras bovinas, 255 ovinas y 128 caprinas disponibles en el banco de ADN del SERIDA, encontrándose señales de infestación de *Trypanosoma congolensis* (9 bovinos) *T. vivax* (2) y *T. brucei* (en bovino y caprino). Estos análisis permitirán refinar los análisis previstos al poder contrastar la información genómica de ganado *B. taurus* africano sano e infectado.

Prolific. A pluridisciplinary study for a robust and sustainable improvement of fertility in cows

Referencia: FP7-KBBE-2012-6- grant 311776. Organismo financiador: Unión Europea. Importe: 79.952 €. Duración: 2013-2016.

Equipo investigador	Organismo
Marta Muñoz Llamosas	SERIDA
Enrique Gómez Piñeiro	SERIDA
Joelle Dupont (IP)	INRA, Tours, Francia
Patrice Humblot	SLU, Upsala, Suecia
(Hasta 30 investigadores)	

Equipo Técnico

David Martín	SERIDA
--------------	--------

Entidades participantes: INRA (Francia), Aarhus Universitet (Dinamarca), CONAFE (España), INRA-Transfert (Francia), TEAGASC (Irlanda), LATTEC (Dinamarca), SERIDA (España), Spallanzani Technologies (Italia), Stichting Dienst Landbouwkundig Onderzoek (Países Bajos), Svensk Mjöl, Suecia, SLU (Suecia), Scottish Agricultural College (Escocia), UNCEIA (Francia).

Resumen e hitos conseguidos

La selección genética intensiva en ganado de leche ha dado lugar a vacas con muy alta producción láctea pero con fertilidad reducida y bajo rendimiento en partos. La sostenibilidad de los sistemas de producción lechera descansa en gran parte en la capacidad de la vaca para mantener el rendimiento reproductivo frente a las restricciones impuestas por las condiciones ambientales y las prácticas ganaderas.

El objetivo estratégico de este proyecto es suministrar al ganadero un conjunto de técnicas y herramientas nuevas para mejorar el rendimiento reproductivo y el manejo de los animales. Este objetivo se logrará a partir de un enfoque pluridisciplinar para despejar limitaciones científicas y metodológicas mediante soluciones innovadoras que darán lugar a una mejora sostenible de la fertilidad en las vacas.

El equipo investigador y técnico del SERIDA, formó parte del grupo de trabajo 2 cuyo objetivo era la "Identificación de genes y mecanismos implicados en la adaptación de la función reproductiva a condiciones ambientales cambiantes, especialmente en sistemas de bajo suministro de alimentos". Durante el desarrollo del proyecto, el equipo del SERIDA, analizó muestras de fluido folicular (FF), fluido uterino (FU) y plasma mediante espectrometría infrarroja (espectrometría infrarroja con transformada de Fourier; FTIR). Durante

el primer año de proyecto se desarrolló un protocolo para caracterizar el espectro de absorción de las muestras descritas. Después, durante 2014 y 2015, se analizaron muestras de FU (N=40) y plasma (N=38) de vacas en lactación sometidas a un régimen de alta energía (N=22) frente a vacas normoalimentadas (N=18) en SLU (Suecia; razas Holstein y Red Swedish). Finalmente, en el año 2016, se analizaron mediante FTIR muestras de FF (N= 25) de vacas sometidas a un régimen de alta energía (N=10) frente a vacas normoalimentadas (N=15) en INRA (Francia, Nouzilly).

Los resultados obtenidos indican que el régimen nutricional no ha producido cambios detectables en el metaboloma, confirmando que la vaca es capaz de amortiguar en el útero y en el fluido folicular cambios alimentarios no extremos en beneficio del ovocito y del embrión. La agrupación de muestras teniendo en cuenta parámetros nutricionales alternativos (i.e. balance energético) podría contribuir a identificar diferencias en los metabolomas obtenidos.

Publicaciones

Artículos

Artículos científicos. En Revistas SCI

- ÁLVAREZ, I.; PÉREZ-PARDAL, L.; TRAORÉ, A.; KOUDANDÉ, D.O.; FERNÁNDEZ, I.; SOUDRÉ, A.; DIARRA, S.; DIARRA, F.; SANOU, M.; BOUSSINI, H.; GOYACHE, F. "Differences in genetic structure assessed using Y-chromosome and mitochondrial DNA markers do not shape the contributions to diversity in African sires". *En: Journal of Animal Breeding and Genetics*. (2017). Vol. 134, pp. 393-404.
- GÓMEZ, E.; CARROCERA, S.; MARTIN, D.; SÁNCHEZ-CALABUIG, M.J.; GUTIÉRREZ-ADÁN, A.; MURILLO, A.; MUÑOZ, M. "Hepatoma-derived growth factor: protein quantification in uterine fluid, gene expression in endometrial-cell culture and effects on in vitro embryo development, pregnancy and birth". *En: Theriogenology*. (2017). Vol. 96, pp. 118-125.
- GÓMEZ, E.; CARROCERA, S.; UZBEKOVA, S.; MARTÍN, D.; MURILLO, A.; ALONSO-GUERVÓS, M.; GOYACHE, F.; MUÑOZ, M. "Protein in culture and endogenous lipid interact with embryonic stages in vitro to alter calf birth weight after embryo vitrification and warming". *En: Reproduction, Fertility and Development*. (2017). Vol. 29, pp. 932-1943.
- GÓMEZ, E.; MARTIN, D.; CARROCERA, S.; SÁNCHEZ-CALABUIG, M.J.; GUTIERREZ-ADÁN, A.; ALONSO-GUERVOS, M.; PEYNOT, N.; GIRAUD-DELVILLE, C.; SANDRA, O.; DURANTHON, V.; MUÑOZ, M. "Identification of Artemin in bovine endometrium and embryos during early preimplantation development". *En: Theriogenology*. (2017). Vol. 90, pp. 153-162.
- GÓMEZ, E.; MUÑOZ, M.; SIMÓ, C.; IBÁÑEZ, C.; CARROCERA, S.; MARTÍNGONZÁLEZ, D.; CIFUENTES, A. "Corrigendum to "Non-invasive metabolomics for improved determination of embryonic sex markers in chemically defined culture medium". *En: Journal of Chromatography A*. (2017). Vol. 1526, pp. 167.
- GÓMEZ, E.; SÁNCHEZ-CALABUIG, M.J.; MARTIN, D.; CARROCERA, S.; MURILLO, A.; CORREIA-ALVAREZ, E.; HERRERO, P.; CANELA, N.; GUTIÉRREZ-ADÁN, A.; ULBRICH, S.; MUÑOZ, M. "In vitro cultured bovine endometrial cells recognize embryonicsex". *En: Theriogenology*. (2017). Vol. 5, pp. 176-184.
- GREMA, M.; TRAORÉ, A.; ISSA, M.; HAMANI, M.; ABDU, M.; FERNÁNDEZ, I.; SOUDRÉ, A.; ÁLVAREZ, I.; SANOU, M.; TAMBOURA, H.H.; ALHASSANE, Y.; GOYACHE, F. "Morphological assessment of Niger Kuri cattle using multivariate methods". *En: South African Journal of Animal Science*. (2017). Vol. 47, pp. 505-515.
- JORDANA, J.; GOYACHE, F.; FERRANDO, A.; FERNÁNDEZ, I.; MIRÓ, J.; MARTÍNEZ LÓPEZ, O.R.; CANELÓN, J.L.; STEMMER, A.; AGUIRRE, L.; ÁLVAREZ, L.A.; LLAMBÍ, S.; GÓMEZ, N.; GAMA, L.T.; LOARCA, A.; LARA, M.A.C.; MARTÍNEZ, R.D.; PÉREZ, E.; SIERRA, A.; CONTRERAS, M.A.; LANDI, V.; MARTÍNEZ, A.; DELGADO, J.V. "Contributions to diversity rather than basic measures of genetic diversity characterise the spreading of donkey throughout the American continent". *En: Livestock Science*. (2017). Vol. 197, pp. 1-7.
- MOUSSA, M.M.A.; ISSA, M.; TRAORÉ, A.; GREMA, M.; HAMANI, M.; FERNÁNDEZ, I.; SOUDRÉ, A.; ÁLVAREZ, I.; SANOU, M.; TAMBOURA, H.H.; ALHASSANE, Y.; GOYACHE, F. "Morphological assessment of the Zebu Bororo (Wodaabé) cattle of Niger in the West African zebu framework". *En: Archives of Animal Breeding*. (2017). Vol. 60, pp. 363-371.

MUÑOZ, M.; MARTIN, D.; CARROCERA, S.; ALONSO-GUERVOS, M.; MORA, M.I.; CORRALES, F.J.; PEYNOT, N.; GIRAUD-DELVILLE, C.; DURANTHON, V.; SANDRA, O.; GÓMEZ, E. "Localization of Stem Cell Factor, Stanniocalcin-1, Connective Tissue Growth Factor and Heparin-Binding Epidermal Growth Factor in the Bovine uterus at the time of blastocyst formation". *En: Reproduction Fertility and Development*. (2017). Vol. 29, pp. 2127-2139.

MURILLO, A.; MAILLO, V.; MUÑOZ, M.; GUTIÉRREZ-ADÁN, A.; CARROCERA, S.; MARTÍN, D.; FERNANDEZ-BUZNEGO, A.; GÓMEZ, E. "Short- and long-term outcomes of the absence of protein during bovine blastocyst formation in vitro". *En: Reproduction, Fertility & Development*. (2017). Vol. 29, pp. 1064-1073.

MURILLO, A.; MUÑOZ, M.; MARTÍN, D.; CARROCERA, S.; MARTÍNEZ-NISTAL, A.; GOMEZ, E. "Low FCS concentration in bovine embryo culture enhances Day-6 early blastocyst rates with quality traits in the expanded blastocyst stage similar to BSA-cultured embryos". *En: Reproductive Biology*. (2017). Vol. 17, pp. 162-171.

TRAORÉ, A.; NOTTER, D.R.; SOUDRÉ, A.; KABORÉ, A.; ÁLVAREZ, I.; FERNÁNDEZ, I.; SANOU, M.; SAMSHUDDIN, M.; PERIASSAMY, K.; TAMBOURA, H.H. GOYACHE, F. "Resistance to gastrointestinal parasite infection in Djallonké sheep". *En: Animal*. (2017). Vol. 11, pp. 1354-1362.

VIDAL, O.; DRÖGEMÜLLER, C.; OBEXER-RUFF, G.; REBER, I.; MARTÍNEZ, A.; BALTEANU, V.; DELGADO, J.V.; JORDANA, J.; EGHBALESAIED, S.; LANDI, V.; GOYACHE, F.; TRAORÉ, A.; PAZZOLA, M.; VACCA, G.M.; BADAOU, B.; PILLA, F.; D'ANDREA, S.; ÁLVAREZ, I.; CAPOTE, J.; SHARAF, A.; PONS, A.; AMILLS, M. "Differential distribution of Y-chromosome haplotypes in Swiss and Southern European goat breeds". *En: Scientific Reports*. (2017). Vol. 7, pp. 16161. DOI: 10.1038/s41598-017-15593-1.

Artículos científicos. Revistas no SCI con proceso de revisión

GARCÍA-PALOMA, J.A.; PÉREZ GARNELO, S.; MONTOYA MONSALVE, G.; ASTIZ BLANCO, S. "Aptitud reproductiva en toros de monta natural II. Valoración física, colecta y valoración seminal". *En: Boletín Anembe*. (2017). Vol. 115, pp. 17-36.

Artículos divulgativos

GARCÍA-PALOMA, J. A. "La mejora de la eficiencia reproductiva y productiva en las ganaderías con vacas de raza Asturiana de los Valles, es posible". *En: Ganaderos de Asturias*. (2017). Vol. 55, pp. 8-10.

Actividad Congresual

Comunicaciones

Comunicaciones a Congresos científicos internacionales con actas, sometidas a proceso selectivo de admisión y publicadas con registro legal

GÓMEZ, E.; HUMBLLOT, P.; NTALLARIS, T.; DALBIES, R.; RICHARD, C.; FERNANDEZ-GONZALEZ, A.; MARTIN, D.; MUÑOZ, M. "Lack of impact of low energy diets on metabolomic analysis of cow follicular and uterine fluids". *En: Reproduction in Domestic Animals. Asociación Española de Reproducción Animal (AERA)*. (Barcelona. 9 al 11 de noviembre. 2017). pp. 52.

GÓMEZ, E.; SÁNCHEZ-CALABUIG, M.J.; MARTIN, D.; CARROCERA, S.; MURILLO, A.; HERRERO, P.; CANELA, N.; GUTIÉRREZ-ADÁN, A.; ULBRICH, S.; MUÑOZ, M. "Bovine endometrial cells are responsive to embryonic sex in vitro". *En: Animal Reproduction, July-September*. [Promueve] Bovine endometrial cells are responsive to embryonic sex in vitro (AETE). (Bath, Reino Unido. 8 al 9 de septiembre. 2017). pp. 14.

GOMEZ, E.; MARTIN, D.; CARROCERA, S.; HERRERO, P.; CANELA, N.; MUÑOZ, M. "Cell-signalling metabolites predominate among small molecules differently released by male and female bovine embryos cultured in vitro". En: *Animal Reproduction*, July-September. *Association Europeenne de Technologies de l'embryon (AETE)*. (2017). pp. 14.

Patentes, obtenciones y registros de materiales biológicos

GOMEZ, E.; MUÑOZ, M. "Informe de patentabilidad positivo para "Método in vitro de cultivo y criopreservación de embriones bovinos" a nombre de Servicio Regional de Investigación y Desarrollo Agroalimentario (SERIDA), y propuesta de concesión de ayuda económica a centros de investigación del Principado de Asturias para la transferencia de tecnología en 2017 (IDI/2017/000129) (FICYT)". (2017).

Actividades de transferencia y formación

Tesis Doctorales

MENÉNDEZ FERNÁNDEZ, J. "Tesis: "Estructura genética de la raza porcina Gochu Asturcelta"". [Promueve] Universidad de Zaragoza, Departamento de Producción Animal. (Zaragoza. 1 de diciembre. 2017).

Dirección de tesis doctorales

MENÉNDEZ FERNÁNDEZ, J. "Tesis: "Estructura genética de la raza porcina Gochu Asturcelta". [Director] GOYACHE, F., ÁLVAREZ, I. [Promueve] Universidad de Zaragoza, Departamento de Producción Animal. (1 de diciembre. 2017).

Participación en tribunales académicos

LEYFENG ALAN CRUZ, C. "Tesis: "Parámetros Genéticos de Caracteres Funcionales y Secundarios en Alpacas"". [Vocal Tribunal] GOYACHE, F. [Promueve] Universidad Complutense de Madrid, Departamento de Producción Animal. (4 de mayo. 2017).

Impartición de cursos académicos universitarios

MUÑOZ, M.; CARROCERA, S. "Docentes en el Máster Universitario en Biología y Tecnología de la Reproducción". [Promueve] Universidad de Oviedo. (2017).

Participación en jornadas técnicas, seminarios, días de campo

GÓMEZ, E. "El temprano origen de la salud y la enfermedad". [Promueve] Asociación Cultural "Viento del Norte". (Casa de la Cultura, Luarca. 10 de febrero. 2017).

Organización de jornadas técnicas, seminarios, días de campo

GARCÍA PALOMA, J.A. "Jornada de coordinación del Grupo nacional "Valoración de la aptitud reproductiva de toros en campo". (Censyra de Badajoz. 4 de abril. 2017).

GARCÍA PALOMA, J.A.; FERNÁNDEZ, M. "Jornada de difusión sobre el control de enfermedades venéreas en pastos comunales". [Organiza] ASEAVA, SERIDA. (Valle de Lago, Somiedo. 20 de marzo. 2017).

Otras actividades

"Dos fotografías seleccionadas entre 20 expuestas". *La Ciencia en Imágenes (Semana de la Ciencia 2017)*. [Organiza] Universidad de Oviedo. (2017).

GÓMEZ, E. y Coautores. "Certificate of Highly Cited Author in Reproduction (Journal) 2017. Hepatoma-derived growth factor: from the bovine uterus to the in vitro embryo culture". [Edita] Kevin Sinclair, Chief Editor. (2017).

GOMEZ, E. "Miembro del consejo editorial de Biomed Research International para la sección Developmental Biology". (2017).

GOMEZ, E. "Miembro del consejo editorial de Reproduction in Domestic Animals, desde 20 de octubre de 2013". (2017).

GOMEZ, E. "Miembro del consejo editorial de ISRN Developmental Biology. Desde noviembre 2014". (2017).

GOYACHE, F. "Editor de Livestock Science para la sección «Genetics, Animal Genetic Resources and Breeding»". (2017).

MUÑOZ, M. "Miembro del consejo editorial de World Journal of Stem Cells, desde 01-01-2010". (2017).

PARTICIPACION EN PROYECTOS DE INTERCAMBIO CIENTÍFICO Y REDES DE EXCELENCIA

Título del proyecto: Producción in vitro de embriones de animales de interés veterinario

Entidad financiadora: Ministerio de Economía, Industria y Competitividad. Redes de Excelencia, Convocatoria 2016.

Cuantía de la subvención: 20.000 € + Indirectos

Investigador Responsable: María Teresa Paramio

Investigadores del SERIDA: Marta Muñoz, Enrique Gómez.

Tipo de participación: Miembro responsable de grupo investigador

Número de investigadores participantes: 10 grupos, 51 investigadores, 12 instituciones españolas.

Título del proyecto: In vitro 3-D total cell guidance and fitness (CellFit) (CA16119)

Entidad financiadora: Unión Europea (COST; European Cooperation in Science and Technology Program).

Cuantía de la subvención: 1M€

Duración: desde 1-1-2017 hasta 31-12-2020

Tipo de participación: Marta Muñoz (Miembro del equipo de Gestión, "Managmet Committee", miembro del equipo investigador y encargada de comunicaciones "Communications Officer"), Enrique Gómez: (Miembro del equipo investigador).

Número de investigadores participantes: 52 investigadores, Belgium; Bulgaria; Croatia; Czech Republic; Denmark; Estonia; Finland; France; FYR Macedonia; Germany; Greece; Hungary; Ireland; Israel; Italy; Netherlands; Poland; Portugal; Serbia; Slovenia; Spain; Switzerland; Turkey; United Kingdom.

Título del Proyecto: Genética y Reproducción Animal (GENEREPRO) Generepro (GRUPIN 14-113).

Investigador Responsable: Enrique Gómez Piñeiro

Cuantía de la Subvención: 77.000 euros

Resolución de 22 de diciembre de 2014, de la Consejería de Economía y Empleo, por la que se dispone el gasto y se conceden ayudas a organismos de investigación públicos para los grupos de investigación que desarrollen su actividad en el Principado de Asturias durante el período 2014-2017.

Cultivos Hortofrutícolas y Forestales

Programa de Genética Vegetal

Proyectos

Obtención de variedades de arándanos de producción extra tardía adaptada al cultivo de la Cornisa Cantábrica

Referencia: RTA2013-00076-00-00. **Organismo financiador:** Instituto Nacional de Investigación y Tecnología Agraria y Alimentaria (INIA). **Cofinanciado por el Fondo Europeo de Desarrollo Regional (FEDER).** **Importe:** 80.000 €. **Duración:** 2014-2018.

Equipo investigador	Organismo
Juan José Ferreira Fernández	SERIDA
Ana María Campa Negrillo	SERIDA
Guillermo García González de Lena	SERIDA

Avance de resultados

El objetivo de esta propuesta es caracterizar la diversidad de estas especies y avanzar en el desarrollo de nuevas variedades de arándano con producciones tardías y extra-tardías adaptadas al cultivo en la Cornisa Cantábrica. Para ello se trabajó en:

1. Caracterizar y documentar la colección de arándanos mantenida en el SERIDA. Desde 2010 se ha reunido en el SERIDA una colección de variedades comerciales de arándano con 99 accesiones con dos plantas por accesión.

1.1. Caracterización morfo-agronómica. Se continuó con la caracterización de la colección desde diferentes enfoques:

i) Caracterización morfo- métrica de fruto con ayuda del software Tomato Analyzer. Este programa permite medir parámetros morfológicos de fruto a partir de imágenes escaneadas. Los resultados de la campaña fueron publicados en la revista Tecnología Agroalimentaria (nº18). En 2017 se continuó este trabajo de caracterización para ampliar el número de datos y variedades caracterizada. En total se reunieron datos de 81 entradas que pueden ser agrupadas en 3 o 4 grupos atendiendo al tamaño del fruto y color de la pulpa.

ii) Caracterización física del fruto con el equipo FirmTech 2. Este equipo permite capturar medidas de firmeza (g/mm), resistencia a la penetración (g) y tamaño (diámetro, mm). En esta campaña se continuó con la evaluación de las variedades conservadas en la colección con el fin de disponer de datos en dos anualidades y dos fechas de cosecha por anualidad. Con esta anualidad se han reunidos datos de 77 cultivares. Un análisis preliminar ha permitido clasificar las variedades entre tres grupos atendiendo a su comportamiento para estas variables físicas (ver Figura 1).

1.2 Caracterización tecnológica de frutos. En 2017 se obtuvo zumo de 70 entradas en dos fechas de recolección diferentes (40-50 ml de zumo en cada recolección) para completar los análisis realizados en 2014/15/16. Estas muestras fueron analizadas para contenido en azúcar (° Brix), acidez total, polifenoles totales, antioxidantes y antiocianinas. Los datos reunidos en estas cuatro anualidades están siendo analizados y revelan una amplia variación para todos estos parámetros.

2. Generar una amplia variación a partir de cruzamientos entre diferentes cultivares y especies. El método de mejora consiste en generar variación mediante de cruzamientos manuales e iniciar un proceso de selección sobre la base de caracteres fenológicos y de fenotipo de fruto. El desarrollo de este programa de mejora implica las siguientes etapas; realización de cruzamientos, germinación en semilleros, crecimiento en umbráculo, crecimiento en vivero, primera selección en vivero, segunda selección en vivero, primera selección en campo, segunda selección en campo, y evaluaciones en campo en varios ambientes (véase Figura 2). En el periodo 2011-2016 se realizaron campañas de cruzamientos por lo que se dispone de poblaciones F₁ en diferentes fases del proceso. La Figura 2 resume la actual situación de este programa de mejora. En esta anualidad no se realizaron nuevos cruzamientos. Se sembró semilla de 8 cruzamientos realizados en la campaña 2016 y, aunque la germinación no fue alta, se trasplantaron a vivero 368 plántulas producidos por 8 cruzamientos. Durante esta campaña no fueron pre-seleccionadas plantas en vivero de los cruzamientos realizados en 2014 y 2015 debido a su bajo desarrollo. En cambio, se seleccionaron 46 plantas preseleccionadas de los cruzamientos realizados en 2013 para ser trasplantadas y evaluadas en campo. También se inició la caracterización de 63 plantas en campo. Actualmente se dispone de 167 plantas seleccionadas para ser evaluadas en campo derivadas de los cruzamientos realizados en las campañas 2011-2014, 5 de ellas con un alto potencial para producción tardía (Figura 2).

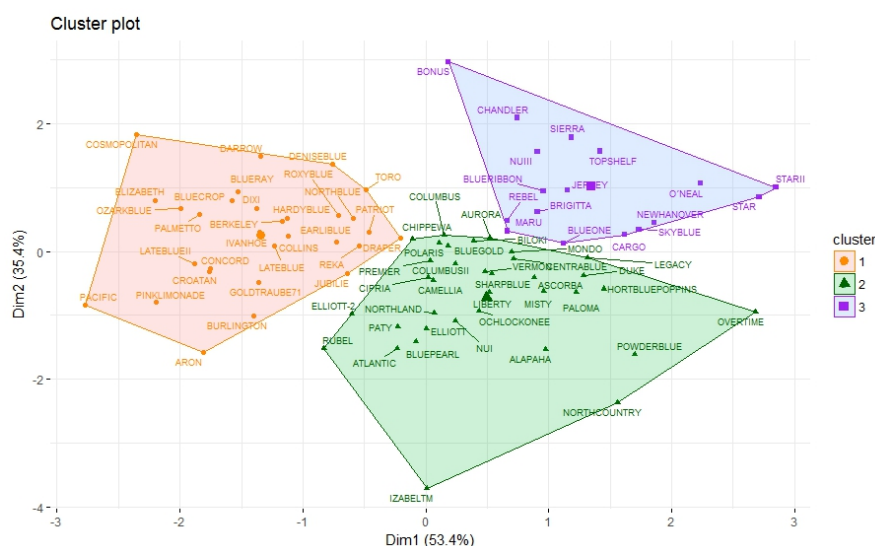


Figura 1. Cluster-plot mostrado la agrupación de las variedades conservadas en la colección SERIDA basándose en la firmeza del fruto y su resistencia a la penetración. El grupo 3 reúne las variedades con mayores valores de firmeza mientras que el grupo 1 presenta los menores valores.

	1	2	3	4	5	6	7	8
	etapas→							
	→							→
	Cruzamientos	Semillero + umbráculo	Vivero crecimiento	Vivero selección 5 I	Vivero selección 16 I	Campo Parcela Campo	Campo	Campo
Poblaciones híbridos	(N. semillas/ n. cruzamientos)	(n. plantas + n. cruzamientos)	(n. plantas + n. cruzamientos)	(N. plantas pre- seleccionadas)	(N. plantas pre- seleccionadas)	(N. plantas trasplantada)	(N. plantas evaluadas)	(N. plantas seleccionada)
2011		4060 plantas de 10 cruzamientos	1928 plantas de 10 cruzamientos	238 plantas de 10 cruzamientos	43 plantas de 10 cruzamientos	43+20 en campo de 10 cruzamientos	62 plantas	5 de producción tardia
2012	7120 sem./16 cruzamientos	~1115 plantas de 11 cruzamientos	804 plantas de 10 cruzamientos	150 plantas de 10 cruzamientos	58 plantas de 10 cruzamientos	58 plantas de 9 cruzamientos	118 plantas	
2013	15654 sem./15 cruzamientos	aprox 1258 plantas de 10 cruzamientos	947 plantas de 10 cruzamientos	164 de 9 cruzamientos	46 plantas de 9 cruzamientos	46 plantas		
2014	13203 sem./16 cruzamientos	2380 plantas de 11 cruzamientos	1920 de 12 cruzamientos	~1860 de 12 cruzamientos	No #			
2015	18600 sem./30 cruzamientos	2492 plantas de 13 cruzamientos	2492 plantas de 13 cruzamientos	~2452 plantas de 13 cruzamientos				
2016	20334 sem./28 cruzamientos	416 plantas de 8 cruzamientos	386 de 8 cruzamientos					
2017	No#	####						

Figura 2. Resumen del avance del programa de mejora. En fondo gris se indica el trabajo desarrollado en la anualidad 2017.

Objetivo 3. Incorporar marcadores moleculares como herramienta para apoyar el desarrollo de programas de mejora en el cultivo. Se realizó un genotipado masivo de parte de la colección de arándanos reunida en el SERIDA (70 accesiones) mediante el método '*genotyping by sequencing*'. Se concluyó en análisis de los resultados y se redactó una publicación.

Conservación de germoplasma de arándano y avellano

Organismo financiador: Gobierno del Principado de Asturias. Duración: 2017.

Equipo investigador
Ana María Campa Negrillo

Organismo
SERIDA

Juan José Ferreira Fernández

SERIDA

Avance de resultados

1. Conservación de la colección de variedades de arándano

Desde el año 2010, se mantiene una colección de campo de variedades comerciales de arándano americano (*Vaccinium* spp) con el objeto de evaluar su comportamiento en las condiciones locales de cultivo y servir de apoyo a los programas de mejora genética. Esta colección es el soporte para la caracterización llevada a cabo dentro del proyecto RTA2013-0076. La colección se mantiene en campo con dos ejemplares por variedad en un marco 3 x 1 m. A comienzos de la anualidad 2016 la colección reunía un total de 99 entradas, incluyendo variedades de las especies *V. corymbosum*, *V. ashei* y *V. macrocarpon* y variedades élite derivadas de híbridos interespecíficos. Durante la anualidad 2017 se incorporaron a la colección 13 accesiones adquiridas en un vivero nacional (HURON, OSORNO, SIERRA, STANLEY, BONUS, HARDYBLUE, PATY, HORTBLUE, POPPINS, CENTURION, BRITEBLUE, TITAN, CLOCKWORK). Todas las anualidades se realizan las tareas propias de mantenimiento de la colección, como poda, desbrozado, abonado, control de plagas y enfermedades y riegos.

2. Conservación y caracterización de germoplasma de avellano

Desde el año 2008, se mantiene una colección en campo de variedades locales y comerciales de avellano (*Corylus avellana* L.) con el objeto de evaluar su comportamiento en las condiciones locales de cultivo y servir de soporte a la recuperación del cultivo en Asturias. La colección dispone de 64 entradas con dos ejemplares por entrada, en un marco de plantación de 4 x 6 m y formación en un solo pie. La colección, en su mayor parte, está duplicada en la colección nacional de la especie ubicada en Tarragona (IRTA-Mas de Bover). Durante esta anualidad, se llevaron a cabo tareas de mantenimiento de la plantación como abonados, podas, tratamientos y control de malezas. Asimismo, se realizaron tareas de caracterización fenológica y morfológica del fruto e involucro de 56 accesiones. Se valoraron caracteres cualitativos del fruto basados en los

descriptores UPOV como forma longitudinal del fruto, forma transversal del fruto, estriado, forma del pico del fruto, huella de la cicatriz del pistilo, pilosidad del pico del fruto, etc. También se midieron rasgos cuantitativos como dimensiones de avellana, de almendra y proporción de cáscara de cada árbol. Esta caracterización será repetida en las siguientes anualidades para tener unos datos robustos de cada entrada e identificar aquellas con mayor potencial para ser cultivadas en Asturias.

Los primeros resultados revelaron una floración femenina tardía del material local asturiano, en un periodo en el que hay escasez de polen disponible para la fecundación en la parcela. También los resultados pusieron de manifiesto a altas sensibilidad a BADOX (*Phytoptus avellanae* Nal.) de muchas entradas recolectadas en Asturias y su gran tendencia la producción de hijuelos.

Banco de semillas del Principado de Asturias

Organismo financiador: Gobierno del Principado de Asturias. Duración: Anual.

Equipo investigador

Ana María Campa Negrillo
Juan José Ferreira Fernández
Ester Murube

Organismo

SERIDA
SERIDA
FPI-INIA

Avance de resultados

Desde el año 1992 el SERIDA mantiene una colección de semillas (*actualmente calificada como colección de trabajo*) con el objeto de contribuir a la conservación de la diversidad genética local de especies cultivadas con reproducción por semillas ortodoxas, así como de servir de apoyo a los trabajos de investigación y desarrollo de nuevas variedades. La colección cuenta con dos grupos principales de materiales:

- i) **Germoplasma local** derivado, directa o indirectamente, de prospecciones en la Cornisa Cantábrica
- ii) **Stock genético** de judía derivado de intercambios con instituciones o desarrollos propios como las variedades de faba inscritas en la lista española de variedades comerciales y protegidas (Andecha, Xana, Sinara, Maruxina y Maximina)

En esta anualidad se realizaron las tareas habituales de mantenimiento de la colección, tanto aquellas relacionadas la conservación de las semillas como con las bases de datos. Se multiplicaron en campo 46 entradas de germoplasma local de judía, seleccionadas por su antigüedad o nivel de existencias. Aunque en las fases finales del cultivo hubo problemas con el oídio, en la mayor parte de los casos se recolectó suficiente semilla para la conservación en el medio plazo. En el futuro, las multiplicaciones se realizarán en invernadero para mejorar los resultados.

Se multiplicaron y caracterizaron en invernadero las entradas incluidas en el '*Panel de Diversidad del SERIDA*'. Este Panel está constituido por 308 entradas tanto de variedades élites como de germoplasma local. Este Panel se ha diseñado tanto para el conocimiento de la diversidad genéticas española como para estudios de asociación que permitan identificar las regiones o genes

implicados en el control de caracteres importantes. La caracterización realizada en 2017 fue enfocada principalmente a rasgos de vaina y semilla y se apoyó en programas de análisis de imágenes. Un avance de resultados fue publicado en 24 th Biennial Meeting Bean Improvement Cooperative. Este trabajo será aprovechado para el desarrollo de los objetivos del proyecto AGL2017-8705R.

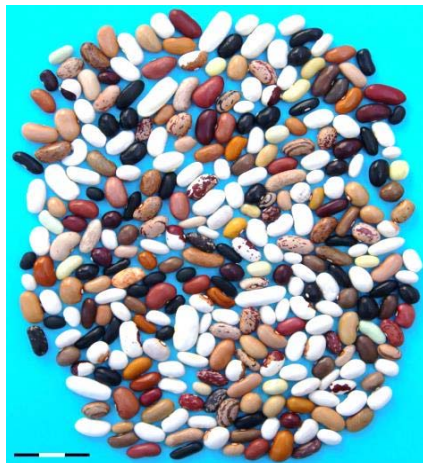


Figura 1. Diversidad en fenotipo de semilla incluida en el *Panel de Diversidad del SERIDA*.

BEAN_ADAPT: Evolution in a changing environment: the genetic architecture of adaptation outside centers of domestication of *Phaseolus vulgaris* and *P. coccineus*

Organismo financiador: ERA-CAPS Funded projects. Duración: 2017-2018.

Project leader: Papa, Roberto, Italy, U Politecnica delle Marche

Other project participants Fernie, Alisdair, German, (MPI f molekulare Pflanzenphysiologie), Graner, Andreas (Germany, Leibniz I f Pflanzengenetik u Kulturpfl), Gepts, Paul, U of California, Davis (USA)

Jackson, Scott, U of Georgia (USA)

Associated Partner

Juan José Ferreira Fernández

Ana María Campa Negrillo

Organismo

SERIDA

SERIDA

Avance de resultados

Este proyecto busca conocer la arquitectura genética de la adaptación del frijol común (*Phaseolus vulgaris* L.) y su especie emparentada (*Phaseolus coccineus* L.), en sus centros de origen americanos y en su área de dispersión europea. El SERIDA colabora con este consorcio internacional en calidad de 'Associated Partner' desarrollando los siguientes objetivos:

- Multiplicación y caracterización morfológica del panel BEAN-ADAP constituido por 500 líneas derivadas de accesiones europeas y americanas y obtenidas en Europa.
- Evaluación de la respuesta de este panel frente a un aislamiento local de oidio y dos razas de antracnosis (razas 3 y 38).
- Desarrollo de líneas homocigotas a partir de 40 accesiones españolas.

En esta anualidad se llevaron a cabo dos ciclos de en invernadero dado que el material sensible al fotoperiodo (parte del material de origen americano) solo es posible multiplicarlo en el ciclo de cultivo agosto - octubre. Paralelamente a esta multiplicación, se realizó una caracterización sencilla de las líneas considerando caracteres de planta, vaina y semilla. En total se obtuvo semilla de 469 líneas y se remitió parte al equipo de U Politecnica delle Marche (133 líneas). Por otro lado, la semilla producida fue utilizada para evaluar la respuesta a oidio (388 líneas) y a las razas 3 (373 líneas) y 38 (382 líneas) de antracnosis. Finalmente, se desarrollaron líneas homocigotas a partir de la autofecundación de una planta de 37 accesiones locales, se aisló su ADN y éste fue remitido para su genotipado masivo por 'Genotyping by Sequencing'. Este trabajo será

aprovechado para el desarrollo de los objetivos del proyecto '**Breeding for Resilient, Efficient and Sustainable Organic Vegetable production (BRESOV)**' financiado por el programa H2020.



Figura 1. Multiplicación del Panel BEAN-ADAPT en la primavera 2017 y ejemplo de parte de la variación morfológica encontrada para el fenotipo de vaina.

Publicaciones

Artículos

Artículos científicos. En Revistas SCI

CAMPA, A.; TRABANCO, N.; FERREIRA, JJ. "Identification of clusters that condition resistance to anthracnose in the common bean differential cultivars AB136 and MDRK". *En: Phytopathology*. (2017). Vol. 107, pp. 1515-1524. ISSN: 0031-949X. DOI: org/10.1094/PHYTO-01-17-0012-R.

MURUBE, E.; CAMPA, A.; FERREIRA, JJ. "Identification of new resistance sources to powdery mildew, and the genetic characterization of resistance in three common bean genotypes". *En: Crop & Pasture Science*. (2017). pp. 68. ISSN: 1836-0947.

VASCONCELLOS, R C.C.; BLESSING ORAGUZIE.; A SOLER, O.; ARKWAZEE, H; MYERS, J R.; FERREIRA, JJ.; SONG, Q.; MCCLEAN, P.; MIKLAS, PN. "Meta-QTL for Resistance to White Mold in Common Bean". *En: PlosOne*. (2017). ISSN: 1932-6203. DOI: 10.1371/journal.pone.017168 CLAVE: A.

Artículos científicos. Revistas no SCI con proceso de revisión

CAMPA, A.; MURUBE, E.; FERREIRA, JJ. "Introgression of a powdery mildew resistance gene into market class fabada". *En: Ann. Rep. Bean Improv. Coop.* (2017). Vol. 60, pp. 109-110. ISSN: 0084-7747.

Artículos divulgativos

CAMPA, A.; ROVIRA, M.; FERREIRA, JJ. "Pautas para la modernización del cultivo del avellano en Asturias". *En: Tecnología Agroalimentaria. Boletín informativo de3l SERIDA. [Edita] Servicio Regional de Investigación y Desarrollo Agroalimentario*. (2017). N. 19, pp. 9-14. DL: AS.2.617/1995. ISSN: 1135-6030. [\[Ver online\]](#)

FERREIRA, JJ.; CAMPA, A. "Aplicación del análisis de imágenes en la caracterización del fruto de variedades de arándano". *En: Tecnología Agroalimentaria N. 20: en prensa*. (2017). ISSN: 1135-6030. [\[Ver online\]](#)

FERREIRA, JJ.; CAMPA, A.; PÉREZ-VEGA, E. "Efecto de la densidad de siembra en la producción de judía del tipo comercial verdina". *En: Tecnología Agroalimentaria. Boletín Informativo del SERIDA*. (2017). N. 19, pp. 5-8. DL: AS.-2.617/1995. ISSN: 1135-6030. [\[Ver online\]](#)

Actividad Congresual

Comunicaciones

Comunicaciones a Congresos científicos internacionales con actas, sometidas a proceso selectivo de admisión y publicadas con registro legal

CAMPA, A.; MURUBE, E.; FERREIRA, JJ. "Genetic diversity gathered in a common bean panel established for genome-wide association study". [Poster]. *24 th Biennial Meeting Bean Improvement Cooperative East Lansing*. (Michigan, EEUU. 29 de octubre al 1 de noviembre. 2017).

FERREIRA, JJ.; MATEOS, B.; SOLER, A.; MIKLAS, P.; CAMPA, A. "Exploring the genetic control of pod traits in common bean using genome-wide association study". [Poster]. *24 th Biennial Meeting Bean Improvement Cooperative East Lansing*. (29 de octubre al 1 de noviembre. 2017).

MURUBE, E.; CAMPA, A.; FERREIRA, JJ. "Investigating the positions of the anthracnose resistance genes located at the beginning of the bean chromosome Pv04". [Poster]. *24 th Biennial Meeting Bean Improvement Cooperative East Lansing*. (Michigan, EEUU. 29 de octubre al 1 de noviembre. 2017).

Actividades de transferencia y formación

Dirección de proyectos fin de carrera y máster

CRISTINA GARCÍA FERNÁNDEZ. "Mapeo por asociación de la resistencia a las razas 3 y 38 de antracnosis en judía común". [Director] CAMPA, A. [Tutor] GONZÁLEZ DÍAZ, A. *Máster en Biotecnología Aplicada a la Conservación y Gestión Sostenible de Recursos Vegetales*. [Promueve] Universidad de Oviedo. (Junio, 2017).

MONSERRAT MOVILLA VEGA. "Caracterización morfológica de frutos de una colección de variedades de arándano mantenida en el SERIDA usando análisis de imágenes". [Director] DR. JJ. FERREIRA. [Tutor] DR. PEDRO CASQUERO. *Grado en Ingeniería Agroambiental*. [Promueve] Escuela Superior y Técnica de Ingeniería Agraria. Universidad de León. (Noviembre, 2017).

Impartición de cursos académicos universitarios

FERREIRA, JJ. "Curso Técnicas moleculares y variabilidad genética". *Máster Biotecnología Aplicada a la Conservación y Gestión Sostenible de Recursos Vegetales*. [Promueve] Universidad de Oviedo. (24 al 25 de octubre. 2017).

Prácticas tuteladas de alumnos

CRISTINA GARCÍA FERNÁNDEZ. [Tutor] DRA. ANA CAMPA NEGRILLO. *Máster en Biotecnología Aplicada a la Conservación y Gestión Sostenible de Recursos Vegetales*. [Promueve] Universidad de Oviedo. (29 de febrero al 28 de marzo. 2017).

Participación en jornadas técnicas, seminarios, días de campo

FERREIRA, JJ. "Mesa redonda: La calidad de la "FABA ASTURIANA". *XXIV Jornadas de las Fabas en Villaviciosa*. (Villaviciosa. 24 de marzo. 2017).

Otras actividades

FERREIRA, JJ. "Participación en la coordinación y elaboración del proyecto titulado 'Breeding for resilient, efficient and sustainable organic vegetable production (BRESOV)' H2020-SFS-2017-2". (Catania, Italia. 19 al 21 de julio. 2017).

Estancias de investigadores del SERIDA en centros nacionales y extranjeros

MURUBE, E. "Técnicas de evaluación de respuesta a plagas en especies hortícolas". [Director] Prof. Dr. Ben Vosman Período. [Promueve] Dpto. de Mejora Genética de Plantas, Universidad de Wageningen. (Holanda. 3 de abril al 3 de julio. 2017).

Programa de Patología Vegetal

Proyectos

Prevención de la diseminación del chancro bacteriano del kiwi, causado por la bacteria emergente *Pseudomonas syringae* pv. *actinidiae*: diagnóstico y detección, tipificación y virulencia de cepas

Referencia: E_RTA2013-00072-C03-01. Organismo financiador: Ministerio de Economía y Competitividad. Instituto Nacional de Investigación y Tecnología Agraria y Alimentaria (INIA). Cofinanciado por el Fondo Europeo de Desarrollo Regional (FEDER). Importe: 80.000 €. Duración: 2014-2017.

Equipo investigador	Organismo
Ana J. González	SERIDA
Rocío Rosa García	SERIDA
Marcos Miñarro Prado	SERIDA
Guillermo García González de Lena	SERIDA
Elena Landeras Rodríguez	Sanidad Vegetal Asturias
José Pedro Mansilla Vázquez	Estación Fitopatológica Do Areeiro
Adela Abelleira Argibay	Estación Fitopatológica Do Areeiro
Olga M ^a Aguín Casal	Estación Fitopatológica Do Areeiro
Manuel Lauzirika Alonso	Diputación Foral de Bizkaia
Joseba Andoni Zabala Eguskiza	Diputación Foral de Bizkaia
Susana Gutiérrez Carrera/	Centro de Investigación y Formación Agrarias de Cantabria
Raquel Alzugaray	Centro de Investigación y Formación Agrarias de Cantabria

Resumen

El proyecto nos ha permitido ampliar el conocimiento sobre la incidencia y la importancia del chancro bacteriano del kiwi en nuestras plantaciones. La enfermedad se encuentra localizada en escasos focos en Asturias y no se ha encontrado en Cantabria ni en Bizkaia, en los controles realizados, encontrándose más extendida en Galicia.

Respecto a los tipos de cepas presentes, en Galicia están presentes los patovares *actinidiae* (Psa) y *actinidifoliorum*, mientras que en Asturias se encontró el patovar *actinidiae* y se han caracterizado algunas cepas que denominamos “atípicas”. En colaboración con el subproyecto 2, se han descrito cepas “look-alike *actinidifoliorum*” en Asturias, tanto su fenotipo y genotipo como su patogenicidad. Además, se han caracterizado las cepas Psa

presentes en Asturias, así como otras cepas “atípicas” que tienen similitud con otros patovares de *P. syringae*.

Otro de los objetivos del proyecto se centraba en el estudio de la comunidad de insectos polinizadores del kiwi y de su posible papel como transmisores de la enfermedad. En este caso se han obtenido datos acerca de los grupos de insectos polinizadores con mayor presencia en las plantaciones, así como de la presencia de bacterias cultivables en dos grupos de ellos, como son las abejas y abejorros. Se han encontrado bacterias ambientales, patógenas de animales y de plantas, pero la presencia de Psa ha sido muy limitada.

1. Incidencia del chancro bacteriano del kiwi en viveros y plantaciones de Asturias, Cantabria, País Vasco y Galicia

Como apuntamos en el resumen, en Asturias la enfermedad sigue localizada en escasos focos controlados. En Cantabria no se han detectado positivos, al igual que en la provincia de Vizcaya, aunque si se ha detectado Psa en Guipúzcoa. La enfermedad se encuentra más extendida en la Comunidad gallega, en donde se encuentran presentes tanto Psa como *P.s. pv. actinidifoliorum*.

2. Caracterización polifásica de cepas españolas típicas y atípicas de Psa

Las cepas de Asturias se caracterizaron fenotípicamente mediante la realización de 25 pruebas microbiológicas clásicas con las que se observó que el grupo correspondiente a Psa era bastante homogéneo, mientras que las consideradas “atípicas” presentaban una alta variabilidad, siendo incluso algunas de ellas fluorescentes. En cuanto a la presencia de faseolotoxina podemos decir que todas las Psa fueron negativas.

Mediante la técnica MLSA con los genes *gyrB* y *gltA* se han podido agrupar todas las Psa en un único grupo, mientras que las “atípicas” se agrupaban en 4 grupos, de los cuales tres de ellos hemos podido comprobar que agrupan con los pvs *viburni*, *avellanae* y *maculicola*, respectivamente.

Con PFGE hemos obtenido resultados similares, siendo los perfiles de las cepas de Psa muy similares (Figura 1), mientras que las “atípicas” presentaban perfiles heterogéneos.

Todo ello nos lleva a concluir que sólo las cepas que han dado un claro resultado positivo en las dos técnicas de PCR utilizadas en el diagnóstico, corresponden a Psa, lo que no significa que otras cepas puedan producir también daños al cultivo.

En Galicia, mediante estas técnicas y perfil de ácidos grasos han podido demostrar la presencia del *pv actinidifoliorum* en sus cultivos, y han realizado las pruebas de patogenicidad que demuestran una menor virulencia de este nuevo patovar respecto a Psa.

3. Estudio de la comunidad de insectos polinizadores frecuentes en las plantaciones de kiwi y su posible papel en la transmisión de la enfermedad.

3.1. Comunidad de insectos polinizadores en las plantaciones de kiwi

Se estudió la composición de la comunidad de insectos polinizadores del kiwi durante dos años en 15 plantaciones (Figura 2), que fue prácticamente igual en ambos años y estuvo claramente dominada por la abeja doméstica *A. mellifera* (67-69 %). La comunidad de polinizadores silvestres estuvo dominada por dípteros. La aportación cuantitativa de otros himenópteros polinizadores (abejas solitarias y abejorros) fue escasa, y eso a pesar de que algunos productores empleaban colmenas comerciales del abejorro *Bombus terrestris*. La presencia de otros polinizadores (coleópteros) fue anecdótica.

Respecto a la composición específica de la comunidad, hemos podido identificar 40 especies de polinizadores, que fueron en su totalidad dípteros e himenópteros.

3.2. Detección de patógenos en insectos polinizadores de kiwi

Se analizaron abejas y abejorros y las bacterias aisladas fueron: *Pseudomonas*, enterobacterias (géneros *Erwinia*, *Pantoea*, *Ewingella* o *Rosenbergiella*), bacterias ambientales (*Exiguobacterium*, *Janibacter*, *Lysinibacillus*, etc), bacterias del ácido láctico y del ácido acético, y oportunistas de humanos (*Klebsiella*, *Serratia*, etc).

Respecto a Psa, mediante PCR se analizaron 81 muestras y se han obtenido tres positivos tanto en PCR simple como duplex, y una más dio positivo en la PCR simple y negativo en la duplex. Dos de los positivos son muy claros y corresponden a dos muestras de abejas recogidas en una finca afectada por la enfermedad; mientras que tanto la tercera positiva, que presentaba las bandas poco marcadas, como la que sólo dio positivo la PCR simple correspondían a dos abejas recogidas en una finca que no estaba afectada por la enfermedad.

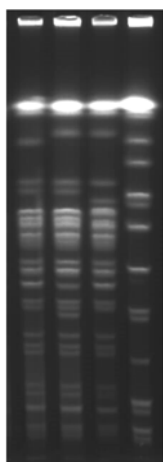


Figura 1. Perfiles de macrorrestricción genómica con Pmel seguida de PFGE. Calles 1 a 3, tres cepas Psa, calle 4, marcador (*Salmonella* serotipo Branderoup cortada con XbaI).

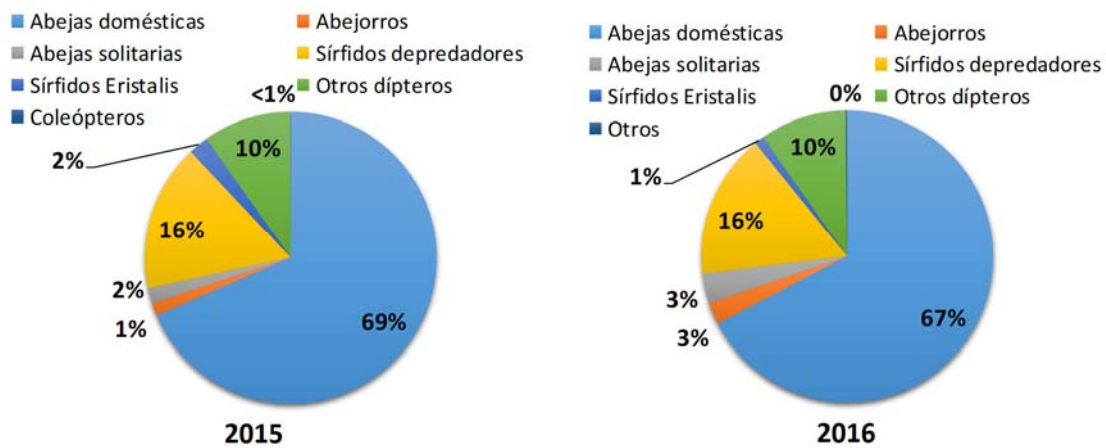


Figura 2. Composición de la comunidad de insectos polinizadores del kiwi en 2015 y 2016.

Publicaciones

Artículos

Artículos científicos. En Revistas SCI

LANDERAS, E.; TRAPIELLO, E.; BRAÑA, M.; GONZÁLEZ, A.J. "Occurrence of angular leaf spot caused by *Pseudocercospora griseola* f. *griseola* in *Phaseolus vulgaris* in Asturias". *En: SJAR* 15. (2017). [\[Ver Online\]](#)

MEYER J.B.; TRAPIELLO, E.; SENN-IRLET, B.; SIEBER, T.N.; CORNEJO, C.; AGHAYEVA, D.; GONZÁLEZ, A.J.; PROSPERO, S. "Phylogenetic and phenotypic characterisation of *Sirococcus castaneae* comb. nov. (synonym *Diplodina castaneae*), a fungal endophyte of European chestnut". *En: Fungal Biology*. (2017). pp. 121. DOI: 10.1016/j.funbio.2017.04.001.

TRAPIELLO, E.; RIGLING, D.; GONZÁLEZ, A.J. "Occurrence of hypovirus-infected *Cryphonectria parasitica* isolates in northern Spain: an encouraging situation for biological control of chestnut blight in Asturian forests". *En: Eur J Plant Pathol*. (2017). pp. 149. DOI: 10.1007/s10658-017-1199-4.

Artículos divulgativos

TRAPIELLO, E.; Y GONZÁLEZ, A. J. "Las cepas hipovirulentas halladas en los castañares asturianos: una esperanza para el tratamiento del chancro". *En: Tecnología Agroalimentaria. Boletín Informativo del SERIDA*. (2017). N. 19, pp. 2-4. DL: AS.-2.617/1995. ISSN: 1135-6030. [\[Ver online\]](#)

Actividad Congresual

Comunicaciones

Comunicaciones a Congresos científicos internacionales con actas, sometidas a proceso selectivo de admisión y publicadas con registro legal

GONZÁLEZ, A.J.; TRAPIELLO, E.; NAVARRO M.J.; GEA, F.J. "Diversity of culturable bacteria on cultivated *Pleurotus eryngii* in Spain". [Panel]. *XV Congress of the Mediterranean Phytopathological Union*. (Córdoba. 2017).

Actividades de transferencia y formación

Dirección de tesis doctorales

ESTEFANÍA TRAPIELLO VÁZQUEZ. "Chancro en castaño: hongos implicados en la enfermedad y estrategias de control de *Cryphonectria parasitica*". [Director] ANA J. GONZÁLEZ. [Promueve] Escuela Superior y Técnica de Ingeniería Agraria. Universidad de León. (León. 14 de julio. 2017).

Programa Forestal

Proyectos

Manejo de la diversidad genética. Desarrollo de un programa operativo de mejora. Identificación de marcadores químico-moleculares para su aplicación en selección

Referencia: RTA2013-00048-C03-02. Organismo financiador: Ministerio de Economía y Competitividad. Instituto Nacional de Investigación y Tecnología Agraria y Alimentaria (INIA). Cofinanciado por el Fondo Social Europeo de Desarrollo Regional (FEDER). Importe: 130.000 €. Duración: 2014-2017.

Equipo investigador	Organismo
Isabel Feito Díaz	SERIDA
Mónica Meijón Vidal	UNIVERSIDAD DE OVIEDO
Juan Pedro Majada Guijo	CETEMAS
Ana María Rodríguez Alonso	UNIVERSIDAD DE OVIEDO
Ricardo Javier Ordás Fernández	UNIVERSIDAD DE OVIEDO
María Joao Magalhaes Gaspar	UNIVERSIDADE DE TRÁS-OS-MONTES

Entidad (es) colaboradora (s): CIFOR, NEIKER, MONTARAZ, FINSA, HAZI

Objetivos y resultados

El objetivo principal en este proyecto es desarrollar el programa de mejora y avanzar en la comprensión de los mecanismos que regulan el crecimiento y su relación con la adaptación al estrés hídrico en *P. pinaster*. En los ensayos de familias que forman parte de la población base se ha determinado la estructura genética de distintos caracteres, incluyendo en el último inventario los caracteres de forma, policiclismo y la calidad de la madera determinada mediante tecnologías NIR. Se constata una fuerte estructura genética tanto entre procedencias como a nivel familiar para todos los caracteres. Las metapoblaciones de origen atlántico además de continuar manteniendo mayores tasas de crecimiento, expresan su policiclismo de forma más precoz en un mismo período de crecimiento y presentan mejores formas en sus fustes.

Las muestras de la colección de pinos de la Finca La Mata, Grado y las semifratrias de la población base ubicadas en Navelgas (Tineo), han sido recogidas para validar el modelo

NIR-PLSR desarrollado para diferentes propiedades de la madera de pino marítimo y se le dará continuidad en el proyecto INIA concedido en la última convocatoria.

Para el abordar los estudios de señalización hormonal se desarrolló y validó un método analítico para la extracción y cuantificación de 20 fitohormonas y reguladores del crecimiento utilizándolo, en primer lugar, para establecer el perfil hormonal de tres procedencias seleccionadas por su comportamiento contrastante, Cadavedo (CDVO), ORIA y Tamrabta (TAMR), dentro de las 10 establecidas en la Finca Experimental de La Mata (Grado, Asturias). Estas procedencias fueron evaluadas en cuanto a capacidad de adaptación frente a cambios ambientales y definido su modelo de crecimiento, observando que presentaban respuestas adaptativas diferentes y diferente grado de policiclismo. Del análisis conjunto del perfil hormonal y los parámetros de crecimiento y morfofisiológicos se dedujo que el comportamiento estaba fuertemente marcado por las condiciones ambientales que incluso inducía reversión ontogénica, especialmente en la procedencia Oria. Se iniciaron por tanto los estudios caracterizando los dos estados ontogénicos más contrastantes de las yemas apicales, ontogenias I y III. Los resultados revelaron que las yemas de estadios más maduros se caracterizaron por un mayor contenido de hormonas relacionadas con el estrés, ácido abscísico (ABA) y ácido salicílico, así como de auxinas y tres citoquininas, benciladenina, dihidrozeatina e isopenteniladenina (iP); por el contrario, las yemas más juveniles presentaron mayores niveles de castasterona (BK), giberelina 9 (GA9) e isopenteniladenosina. Caracterizada la ontogenia, se trató de establecer el balance hormonal que define a las yemas líderes y verticales en ontogenia III, relacionándolo con su grado de actividad y bajo un modelo de crecimiento denominado control apical. Las yemas líder presentan niveles más altos de ABA y auxinas, más aún si están en reposo, y niveles más bajos para la giberelina 20 (GA20) y BK. La eliminación del control apical muestra variaciones en el contenido de varias hormonas, no obstante, sólo dihidrozeatin ribósido, iP y ABA se pueden considerar implicadas directamente en el proceso. Entre el modelo de desarrollo del verticilo de invierno, bajo control apical, y los de primavera-verano, bajo dominancia apical, solo se diferencia el ambiente y el tiempo que la yema permanece en reposo. Para su estudio se estableció un sistema experimental inductor del carácter policíclico. Este sistema se aplicó a plantas de distintas edades (1, 1,5 y 3 años) y en distintas fases ontogénicas (I y III). El factor seleccionado para la inducción fue la luz y el ensayo se realizó bajo condiciones controladas con fotoperiodo de 16 h y luz continua. La luz continua desencadenó la mayor producción de verticilos en plantas de 3 y 1,5 años y forzó la formación de yema terminal en el 71,1% de las plantas de 1 año, constatando esta condición como la más propicia para la inducción de caracteres adultos. El perfil hormonal diferencia las plantas crecidas bajo luz continua, además de agrupar a las plantas capaces de formar verticilos. Este hecho, junto con la corroboración del perfil hormonal que caracteriza a las ontogenias I y III, nos permite constatar su participación en la respuesta diferencial al fotoperiodo y aproximarnos al balance que definiría el modelo de desarrollo.

Los análisis metabólicos permitieron separar claramente las 10 procedencias estudiadas según aridez de la región de origen. El metabolismo secundario, y concretamente los flavonoides y terpenoides, parecen ser elementos claves en el agrupamiento diferencial de las poblaciones. Uno de los metabolitos con mayor peso estadístico en la clasterización fue

una sorgolactona. Este compuesto, perteneciente a la familia de las hormonas vegetales estrigolactonas, de acuerdo con los análisis multivariantes realizados parece estar íntimamente relacionada no solo con la aridez del origen de la procedencia, sino con la capacidad de crecimiento policíclico. Respecto al grupo de las estrigolactonas, al que pertenece dicho compuesto, se ha trabajado en la obtención de la secuencia de dos genes claves en la regulación de la respuesta a dichas hormonas: AXR1 y MAX1. Mediante el diseño de cebadores anidados se ha logrado obtener la secuencia parcial de los dos genes. Ensayos preliminares de su expresión en las procedencias contrastantes validan la utilidad de ambos genes como futuros biomarcadores tempranos de capacidad de crecimiento policíclico.

En un estudio previo se habían identificado 14 genes de la familia WOX en *P. pinaster*, de entre los que destacamos los ortólogos de los genes de *A. thaliana*, PpWUS, que se expresa exclusivamente en la zona central del meristemo apical y mantiene la población de células indiferenciadas en los meristemos y PpWOX3, de expresión restringida a la zona periférica del meristemo y primordios foliares, por lo que puede jugar un papel en la formación de órganos laterales. Se estudió la expresión de estos genes en epicotilos de plántulas de 7 semanas obtenidas a partir de semillas de las tres procedencias. Ambos genes mostraron una expresión significativamente mayor en la procedencia CDVO, mientras que los valores para TAMR y ORIA fueron muy similares entre sí. El estudio sobre los niveles de expresión de los genes WOX1, WUS y WOX3 en las yemas de las plantas sometidas a luz continua mostró una menor expresión que en las plantas sometidas a fotoperiodo, si bien las diferencias no llegan a ser significativas.

El estudio detallado del proteoma de acícula y de la parte basal y apical de la yema en las tres procedencias seleccionadas ORIA, TAMR y CDVO, ha permitido identificar 2069 proteínas. Los tres tejidos analizados muestran un perfil proteómico muy diferente y se observan diferencias en las tres procedencias. Por ejemplo, las proteínas que participan en la síntesis del tetrapirrol, en el transporte de electrones mitocondrial o en el metabolismo de aminoácidos son sobreacumuladas en TAMR. CDVO destaca por el metabolismo del nitrógeno en la parte apical de la yema.

El análisis integrativo del metaboloma, proteoma y de los datos fenológicos y ambientales del origen permitieron establecer una imagen completa de la diversidad fenotípica. Las tres procedencias agrupan y, considerando las proteínas con mayor peso en este agrupamiento, se constata que el metabolismo de las hormonas es clave en esta diferenciación.

Programa de Investigación Forestal (PIF)

**Organismo financiador: Consejería de Desarrollo Rural y Recursos Naturales.
Duración: 2017.**

Equipo investigador	Organismo	Equipo Técnico	Organismo
Isabel Feito Díaz	SERIDA	Lucía Rodríguez Pérez	SERIDA
Marta Ciordia Ara	SERIDA	Juan Carlos Hernández Domínguez	SERIDA
J. Francisco Fuente Maqueda	SERIDA	Enrique Fernández Prieto	SERIDA
		Joaquín Ordiales Menéndez	SERIDA
		Antonio Fernández Bayón	SERIDA
		René Fernández García	SERIDA
		Marcelino Queipo	SERIDA

Entidad (es) colaboradora (s): Centro Tecnológico Forestal y de la Madera y Servicio de Montes de la Dirección general de Política Forestal.

Objetivos y resultados

Durante el año 2017 se continuó desarrollando las actividades priorizadas por el sector público/privado tratando de impulsar la gestión sostenible de los montes asturianos y estimular y mejorar las producciones forestales como motor económico y de desarrollo rural en el Principado de Asturias. Estas actividades se centran en las principales especies con aptitudes forestales, y frutícolas en el caso del castaño, obtenidas en proyectos de investigación y actuaciones regionales.

En **castaño** (*Castanea* spp.), se constató la susceptibilidad a la infestación por avispa de la totalidad de los cultivares del Banco original de la Finca La Mata (Grado). La liberación experimental del parasitoide (*Torymus sinensis*) en esta finca ha permitido iniciar un estudio para valorar su efectividad en la recuperación de estos materiales. También se mantiene una colección activa de germoplasma en las instalaciones del SERIDA en cultivo en maceta bajo malla antitrips, que consta de los principales cultivares tradicionales de la región, a los que se realizó un fenotipado fenológico en estas condiciones de cultivo. Además, se han registrado 11 de ellos en la Oficina Española de Variedades Vegetales del Ministerio de Agricultura y Pesca, Alimentación y Medio Ambiente (BOE nº 60, de 11 de marzo de 2017). A fin de garantizar al sector la venta de plantas injertadas libres del insecto, se estableció con éxito un protocolo de desinfección de varetas de injertos infectadas por la avispa mediante tratamiento con termohidroterapia.



Fig. 1. Aspecto de las agallas en el momento de la suelta del parasitoide *Torymus sinensis* por parte de Sanidad Vegetal.

En los tres clones híbridos que se mantienen en la parcela de la Finca Experimental de La Mata se ha realizado la fenología de brotación y el seguimiento de la incidencia de la avispa. La fenología puso de manifiesto una brotación más temprana para uno de los clones, pero no relacionada con la incidencia de la avispa, la cual estuvo completamente ausente en el clon de brotación más tardía y muestra diferente sensibilidad para los otros dos clones. El desarrollo de la agalla si mantiene relación con la brotación, pues bajo microscopio estereoscópico se aprecia formación de las cavidades que alojan la larva en octubre únicamente para el clon más precoz y la evolución de la larva es también más precoz en este clon. El análisis hormonal muestra diferencias en hormonas relacionadas con el estrés, como era de esperar, pero lo más destacado creemos es la diferencia en auxinas durante el mes de marzo.

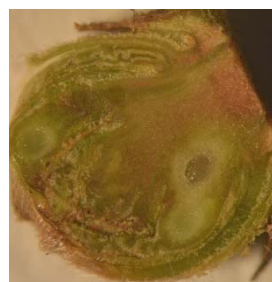


Fig. 2. Aspecto de las yemas en marzo. En la foto de la izquierda se muestra una yema sana y a la derecha las celdas de la avispa alojando las larvas.

Estos mismos clones de la parcela han sido instalados en la repoblación de dos obras de la Dirección de Política Forestal (Consejería de Desarrollo Rural y Recursos Naturales) en el Cordal de Peón, Villaviciosa, y en el pinar de La Llama, Tineo, y se recuperaron 50 ejemplares de cada clon que se mantienen en invernadero transformados en miniseto, como planta madre, dado el interés que empiezan a tener estos materiales.

Por otro lado, se están desarrollando proyectos en terrenos municipales del ayuntamiento de Las Regueras, en los que se está impulsando desde 2014 la recuperación del castaño valduno; así como en los de Candamo. En estos, se ha evaluado la adaptación edafoclimática de 4 porta-injertos, con elevadas tasas de marras situadas entre el 15% y el

33%; así como la compatibilidad entre estos materiales y dos cultivares, con tan solo un 3% de éxito.

En **cerezo** (*Prunus avium*), se dispone de un Banco Clonal con 92 genotipos de Árboles Superiores en La Toya, Arriondas. Tras su caracterización y, dada la inadecuada ubicación actual evidenciada con un 64% de árboles supervivientes, se está abordando su traslado a nueva ubicación, aún sin determinar, para lo cual se han injertado 74 genotipos en los patrones de semilla plantados en La Mata, Grado, con un porcentaje medio de éxito del 74%, afectado a la baja por la helada de finales de abril.

En **nogal** (*Juglans* spp.), en el ensayo de Cornellana, Salas, que alberga las progenies de semi-fratias de Asturias con el objetivo de convertirlo en Huerto Semillero, categoría cualificado, se ha realizado caracterización de fructificación. Al menos un individuo, en 31 familias, ha entrado en producción, y un 12% del total de individuos producen más de 24 nueces; tres familias permanecen aún improductivas.

Para el **pino**, además de los ensayos descritos en el apartado correspondiente al proyecto RTA 2013-00048, se ha realizado la clara en base a los datos dasométricos evaluados a lo largo de los últimos años de la parcela de Grado. Inicialmente esta parcela alojaba 250 genotipos con una estructura formada por 10 procedencias, 5 familias por procedencia y 5 hijos por familia. Tras la actuación la parcela continúa albergando todas las procedencias y familias, pero con un menor número de ejemplares por familia, totalizando 150 genotipos, que constituyen una representación seleccionada de la colección clonal de sequía, en campo.

Las plantas madre de las colecciones clonales de sequía y mapeo se encuentran actualmente en fase de renovación para garantizar su viabilidad y se continúa generando material para ensayos propios y en colaboración.

Diversidad y variabilidad de caracteres adaptativos y tecnológicos en nogal, cerezo y fresno. Influencia de la gestión y del ambiente

Referencia: RTA2014-00008-00-0. Organismo financiador: Ministerio de Economía y Competitividad. Instituto Nacional de Investigación y Tecnología Agraria y Alimentaria (INIA). Fondo Europeo de Desarrollo Regional (FEDER). Importe: 90.000 €. Duración: 2015-2017.

Equipo investigador	Organismo
Neus Aletá	Institut de Recerca i Tecnologia Agroalimentaries (IRTA)
Antoni Vilanova	IRTA
Jaime Coello	CTFC (Cataluña)
Miquel Segarra	Forestal Catalana (FC) (Cataluña)
Laura Ros	FC
Juan Majada	Centro Tecnológico Forestal y de la Madera (CETEMAS)
Andrea Hevia	CETEMAS
Colaborador	
Marta Ciordia	SERIDA

Objetivos y resultados

El objetivo del proyecto se centra en evaluar la interacción productiva y adaptativa genotipo x ambiente de los Materiales Forestales de Reproducción (MFR) de progenies de nogal (*Juglans* spp.) y clones de cerezo (*Prunus avium*) en el marco de una red de ensayos nacionales, para facilitar MFR tras su registro en el Catálogo Nacional de Materiales de Base (CNMB).

En **cerezo**, se concluyen las caracterizaciones dado que, finalizado el acuerdo con el propietario de la finca, se sustituyeron los cerezos por eucalipto, con una supervivencia del ensayo en la primavera de 2017 del 29,76%. Los mejores resultados, correspondiente a la dasometría de 2016 al ser aún representativa del ensayo, corresponden a dos clones navarros, PaNa23 y PaNa16 (fig. 1).

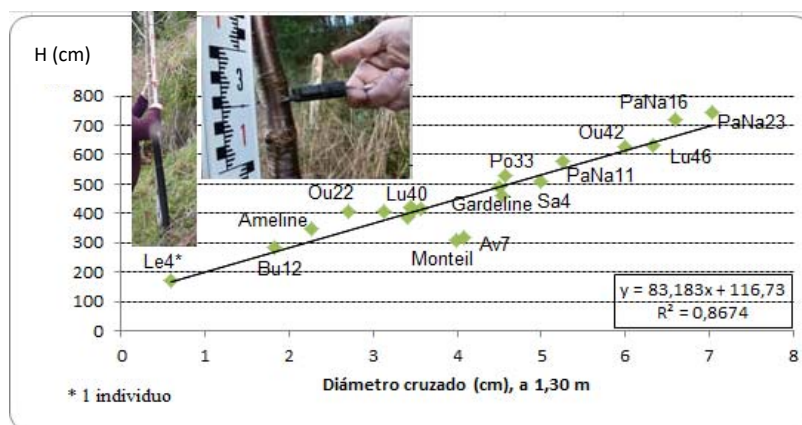


Figura 1. Relación entre la altura total y el diámetro cruzado a 1,30 m en clones superiores de *Prunus avium*, Montouto (Vegadeo), marzo 2016.

En **nogal**, los registros en el ensayo de progenies de *Juglans* spp., instalado en Intriago (Cangas de Onís), son de carácter fenológico (desborre), de crecimiento (alturas, diámetros) y de conformación (rectitud y ramificación). Destaca el cambio realizado en la gestión de la finca, sustituyéndose el herbicida para el control de la vegetación alrededor de los árboles por el manejo silvopastoral ovino en la parcela. En los 9 años totales el ensayo, sobresalen las progenies híbridas Ng23xRa y Mj209xRa en rectitud del fuste; la primera además, con el mejor crecimiento en altura y diámetro cruzado.

Desarrollo de la gama de productos recysoil de COGERSA SAU. Proyecto AsturSludge

Referencia: ID/2016/000077. Organismo financiador: IDEPA, el SERIDA desarrolla su actividad a través del Contrato de Investigación con la empresa COGERSA. Importe: 10.000 €. Duración: Marzo- diciembre 2017.

Equipo investigador	Organismo	Equipo Técnico	Organismo
Isabel Feito Díaz	SERIDA	Juan Carlos Hernández Domínguez	SERIDA
Marta Ciordia Ara	SERIDA	Antonio Fernández Bayón	SERIDA
		Angelo Kidelman Dantas	Asistencia Técnica

Objetivos y resultados

El objetivo era impulsar la demanda del compost de lodos de depuradoras de aguas residuales mediante el desarrollo de una novedosa gama de sustratos RecySoil elaborados a partir de mezclas de Compost Cogersa Aero (CCA) y áridos finos obtenidos en el proceso de clasificación de residuos de construcción y demolición (RCD). La combinación de estas dos materias primas para su uso como sustrato permite valorizar estos residuos y ofertar un sustrato local.

El sustrato con un sólo componente, CCA, presenta propiedades similares a la turba negra, con un reparto granulométrico que favorece la aireación, pero no la retención del agua y con baja mojabilidad. La adición de RCDs mejora estas propiedades, tomando valores similares a los de un suelo de cultivo, por lo que serían adecuados para la formación de suelo en zonas degradadas.

Para la recuperación de zonas degradadas con distintos usos públicos, en las que se utilizarían céspedes de bajo mantenimiento, como Strong o Sparring, y donde la prioridad sería que el césped disponga de un buen sistema radical que le asegure un buen anclaje y buena capacidad de absorción de agua, se recomendaría el sustrato con composición intermedia (50% de cada

componente) o bien, con un mayor porcentaje de la fracción orgánica cara a garantizar el suministro de nutrientes.

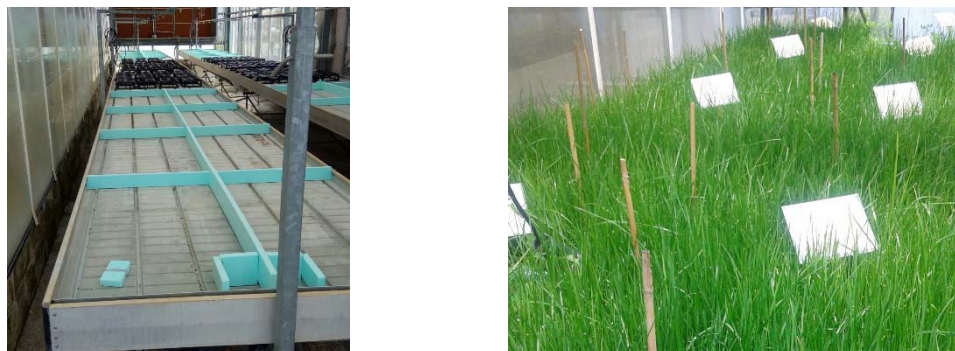


Fig.1. Ensayo de céspedes en condiciones controladas sobre mesa de cultivo (Izq). En la imagen de la derecha aspecto previo a segundo corte.

Por el contrario, si la orientación es a jardinería privada donde se busca un rápido crecimiento, y por ello se priorice un césped tipo Ornamental, estaría indicado el sustrato con mayor proporción de RCDs. Este césped va a exigir un mayor mantenimiento y estará sometido probablemente a un mejor manejo, supliendo la gestión problemas como el bajo aporte de nutrientes.



Fig. 2. Ensayo de planta en contenedor.

Para las mezclas destinadas a la recuperación de taludes mediante hidrosiembra, el CCA más extracto tánico (ET), se reveló con igual efectividad en la fijación del suelo que el procedimiento convencional con aplicación de turba y adhesivo comercial, en un prototipo a pequeña escala con tres céspedes, Clima Continental, Clima Atlántico y Césped Asturias.



Fig. 3. Ensayo de sustratos para hidrosiembra en una simulación de talúd.

Por último, para planta en contenedor, los sustratos con mayor proporción de RCDs favorecieron el sistema radical, sin embargo se forma un cepellón menos compacto que empeora el manejo y, cuando el riego es deficitario, las plantas tienden a adquirir un potencial hídrico más negativo y con menor eficiencia de uso de agua, razón que contribuiría al menor crecimiento.

Tabla 1. Tabla resumen de los datos obtenidos en el proyecto.

Mezcla Recysoil	Aplicaciones	Ventajas
20:80 (% CCA/RCDs)	Jardinería Privada	Favorece la germinación y establecimiento rápido de céspedes exigentes (tipo Ornamental)
50:50 (% CCA/RCDs)	Jardinería Pública	Favorece el enraizamiento y la implantación de céspedes resistentes al pisoteo (como pueden ser Sparring o Strong)
80:20(% CCA/RCDs)	Planta en Contenedor	Permite la germinación y el desarrollo de planta aromática y arbustiva con buen crecimiento y una adecuada formación de cepellón.
100:0 (% CCA/RCDs)	Taludes	Su utilización promovería la economía circular, siendo su uso igual de viable que el de la turba, cuyo coste económico y ambiental es muy superior.

Publicaciones

Artículos

Artículos científicos. En Revistas SCI

CACHI, A.M.; WÜNSCH, A.; VILANOVA, A.; GUARDIOLA, N.; CIORDIA, M.; ALETÀ, N. "S-locus diversity and cross-compatibility of wild *P. avium* for timber breeding". *En: Plant breeding*. (2017). pp. 136. DOI: 10.1111/pbr.12450. [\[Ver Online\]](#)

DELATORRE C.; RODRÍGUEZ, A.; DANTAS, A.K.; GRANDA, V.; MAJADA, J.P.; FEITO I. "Morphophysiological and biochemical changes during two consecutive years of growth of *Pinus pinaster* Aiton". *En: Forest Ecology and Management*. (2017).

DELATORRE, C.; RODRÍGUEZ, A.; RODRÍGUEZ, L.; MAJADA, J.P.; ORDÁS, R.; FEITO I. "Hormonal profiling: Development of a simple method to extract and quantify phytohormones in complex matrices by UHPLC-MS/MS". *En: Journal of Chromatography B*. (2017). pp. 1040-239.

TRAPIELLO, E.; FEITO, I.; GONZÁLEZ, A.J. "First report of *Gnomoniopsis castaneae* causing canker on hybrid plants of *Castanea sativa* x *C. crenata* in Spain". *En: Plant Disease*. (2017). [\[Ver Online\]](#)

Artículos divulgativos

DE LA ROZA DELGADO, B.; CIORDIA, M.; FEITO, I.; MODROÑO, S.; PIÑEIRO, I.; ARGAMENTERÍA, A. "Calidad diferenciada de la carne de Gochu Asturcelta en régimen extensivo". *En: Tecnología Agroalimentaria. Boletín informativo del SERIDA. [Edita] Servicio Regional de Investigación y Desarrollo Agroalimentario*. (2017). N. 19, pp. 23-28. DL: AS.-2.617/1995. ISSN: 1135-6030. [\[Ver online\]](#)

RODRÍGUEZ R.; SUÁREZ, B.; FUENTE-MAQUEDA; FEITO, I. "Uso de madera de castaño autóctono para el envejecimiento alternativo de aguardiente de sidra". *En: Tecnología Agroalimentaria N.20: en prensa*. (2017). [\[Ver online\]](#)

Actividad Congresual

Comunicaciones

Comunicaciones a Congresos científicos internacionales con actas, sometidas a proceso selectivo de admisión y publicadas con registro legal

DE LA ROZA-DELGADO, B.; SOLDADO, A.; MODROÑO, S.; FUENTE-MAQUEDA, F.; FEITO, I.; CIORDIA, M. "The Enhancement Of Chestnut Utilities By Nirs. Dairy and Food ICNIRS-1117". (Copenhague – Dinamarca. 10 al 11 de julio. 2017).

FUENTE-MAQUEDA, F.; RODRÍGUEZ, A.; FEITO I. "Fenoles en *Castanea sativa* Miller: desde el monte a la industria". *VI Jornadas Internacionales de Doctorado de la Universidad de Oviedo*. (Campus Universitario de Mieres, Asturias. 7 de julio. 2017).

Ponencias

Ponencia Congreso científico nacional

CIORDIA ARA, M.; LOUREIRO, M.D.; GARCÍA-RUBIO, J.C. "Termohidroterapia: solución para eliminar *Dryocosmus kuriphilus* en púas para injerto". *VIII Jornadas Técnico-Científicas de la castaña, Biocastanea*. (Ponferrada, León. 16 al 18 de noviembre. 2017).

Patentes, obtenciones y registros de materiales biológicos

Prospección, Evaluación, Caracterización y Registro de materiales biológicos

"REGISTRO DE VARIEDADES DE CASTAÑO en la categoría 'Descripción Oficialmente Reconocida', Subdirección General de Medios de Producción Agrícolas y Oficina Española de Variedades Vegetales del Ministerio de Agricultura, Pesca, Alimentación y Medio Ambiente, de 11 variedades tradicionales de castaño en Asturias: 'Bacoa', 'Chamberga', 'Doriga', 'Grúa', 'Llanisca', 'Miguelina', 'Navexa', 'Pelona', 'Rapuca', 'Valduna' y 'Vaquera'". En: (B.O.E. nº 60 de 11 de marzo de 2017, Sec III pág 18164). (2017).

Actividades de transferencia y formación

Dirección de tesis doctorales

DELATORRE, C. "Bases fisiológicas y moleculares del crecimiento estacional de *Pinus pinaster* Aiton". [Director] RODRÍGUEZ, A.; FEITO, I. *Programa de doctorado: Recursos Biológicos y Biodiversidad*. [Promueve] Universidad de Oviedo. (2017).

Dirección de proyectos fin de carrera y máster

CASCÓN-CALVO, C. "Reguladores de crecimiento y fitoquelatinas en respuesta a arsénico en plantas de *Medicago sativa* L". [Director] GONZÁLEZ, A.; FEITO, I. *Trabajo Fin de Grado*. [Promueve] Facultad de Biología. Universidad de Oviedo. (2017).

GÓMEZ-FERNÁNDEZ, M.L. "Subproducto industrial vs ácido tánico comercial en la tolerancia a arsénico de *Medicago sativa*". [Director] GONZÁLEZ, A.; FEITO, I. *Máster en Biotecnología Aplicada a la Conservación y Gestión Sostenible de Recursos Vegetales*. [Promueve] Universidad de Oviedo. (2017).

SUÁREZ-RIAÑO, S. "Perfiles hormonales asociados al desarrollo de agallas producidas por *Dryocosmus kuriphilus* Yasumatsu, 1951 en clones híbridos de *Castanea sativa* x *C. crenat*". [Director] GARCÍA-PINTO, C.; FEITO, I. *Máster de Ciencias Ambientales*. [Promueve] Universidad de Salamanca. (2017).

Participación en tribunales académicos

FEITO, I. "Miembro de Tribunal de Trabajos Fin de Máster". *Máster en Biotecnología Aplicada a la Conservación y Gestión Sostenible de Recursos Vegetales*. [Promueve] Universidad de Oviedo. (2017).

Impartición de cursos académicos universitarios

FEITO I. "Prácticas Externas y de Aula. Alumnos del Máster Conservación y Gestión Sostenible de Recursos Vegetales, asignatura "Ecofisiología". [Promueve] Facultad de Biología. Universidad de Oviedo. (2017). 8 horas.

FEITO I. "Teoría y Prácticas Externas y de Aula. Alumnos del Máster Conservación y Gestión Sostenible de Recursos Vegetales, asignatura: "Sistema de Gestión y Producción de Planta en Vivero"". [Promueve] Facultad de Biología. Universidad de Oviedo. (2017). 11 horas.

Prácticas tuteladas de alumnos

CUBILLA MEDINA, D. "Prácticas de Empresa; Ciclo Formativo Grado Superior "Gestión forestal y del medio natural"". [Tutor] FEITO, I. [Promueve] Centro Educativo de Tineo. (15 de mayo al 15 de junio. 2017).

GARCÍA, N. "Prácticas de Empresa; Ciclo Formativo Grado Medio "Aprovechamiento y conservación del medio natural"". [Tutor] CIORDIA, A. [Promueve] IES Tineo. (31 de mayo al 20 de junio. 2017).

GÓMEZ-FERNÁNDEZ, M.L. "Máster en Biotecnología aplicada a la conservación y gestión sostenible de recursos vegetales". [Tutor] FEITO, I. [Promueve] Universidad de Oviedo. (2017). 100 horas.

PARAJA CRESPO, J. "Prácticas de Empresa; Ciclo Formativo Grado Superior "Gestión forestal y del medio natural"". [Tutor] CIORDIA, M. [Promueve] IES Luces (Colunga). (2017). 380 horas.

SUÁREZ-RIAÑO, S. "Máster de Ciencias Ambientales". [Tutor] FEITO, I. [Promueve] Universidad de Salamanca. (2017). 320 horas.

Participación en jornadas técnicas, seminarios, días de campo

CIORDIA, M. "Origen y diversificación de los cultivares de castaño". [Promueve] Ayuntamiento de Las Regueras. (22 de abril. 2017).

CIORDIA, M. "El castaño de fruto". [Promueve] Escuela de Selvicultura. (Tineo. 15 de febrero. 2017).

CIORDIA, M. "El cultivo del avellano". [Promueve] Escuela de Selvicultura. (Tineo. 15 de febrero. 2017)

CIORDIA, M. "El cultivo del nogal". [Promueve] Escuela de Selvicultura. (Tineo. 15 de febrero. 2017).

Actividad promocional

Participación en eventos promocionales

CIORDIA, M. "Participación como Jurado Calificador del concurso-exposición de castañas dentro del "XXXV Festival de la castaña". (Aces de Candamo. 5 de noviembre. 2017).

CIORDIA, M. "Participación como Jurado Calificador del "XVIII Certamen de la castaña Valduna". (Santullano, Las Regueras. Noviembre. 2017).

CIORDIA, M. "Participación como Jurado Calificador del concurso-exposición del XXXIX Festival de la Fresa". (Candamo. Junio. 2017).

Otras actividades

CIORDIA, M. "Colaboración con Ayto. de Villaviciosa en el Programa de Garantía Juvenil "Joven Océpate". (2017).

CIORDIA, M. "Asesoramiento telefónico e "in situ" sobre cultivos forestales". (2017).

Acogida de visitantes al SERIDA

FEITO, I. "Visita alumnos Grado en Biología". [Promueve] Universidad de Oviedo. (SERIDA, Grado. 27 de octubre. 2017).

FEITO, I. "Visita alumnos Actividades Auxiliares en Conservación y Mejora de Montes". [Promueve] Taller de Empleo Ayuntamiento de Proaza. (SERIDA, Grado. 16 de marzo. 2017).

FEITO, I. "Visita alumnos Programa Actívate. Ayuntamiento de Gijón". (SERIDA, Grado. 18 de abril. 2017).

FEITO, I. "Visita alumnos Actividades Auxiliares en Conservación y Mejora de Montes. Programa Actívate". (SERIDA, Grado. 10 de julio. 2017).

Programa de Fruticultura

Servicios ecosistémicos de polinización y control de plagas en cultivos leñosos: efectos del paisaje y del manejo

Referencia: RTA2013-00039-C03-01. Organismo financiador: Instituto Nacional de Investigación y Tecnología Agraria y Alimentaria (INIA). Cofinanciado por el Fondo Social Europeo de Desarrollo Regional (FEDER). Importe: 84.023 €. Duración: 2014-2017.

Equipo investigador	Organismo
Marcos Miñarro Prado	SERIDA
Enrique Dapena de la Fuente	SERIDA
Aitor Somoano García (agosto 2015)	SERIDA (Becario FPI-INIA, baja)
Rodrigo Martínez Sastre (junio 2016)	SERIDA (Becario FPI-INIA, alta)

Avance de resultados

La polinización entomófila del manzano y el control de plagas por insectos son servicios que proveen los ecosistemas y que resultan beneficiosos para la sociedad en general y para la agricultura en particular. El proyecto se desarrolla en 26 pumaradas de sidra de Asturias y forma parte de una línea de trabajo más amplia sobre los efectos de la biodiversidad en los servicios ecosistémicos en plantaciones frutales.

Durante el periodo 2015-2017 se estudió la diversidad taxonómica y funcional de los insectos polinizadores del manzano. Las flores de este cultivo fueron visitadas por una abundante y rica comunidad de insectos polinizadores formada por himenópteros (71,3% de la abundancia), dípteros (26,7%), coleópteros (1,3%), lepidópteros (0,4%) y otros (0,3%). La abeja melífera (*Apis mellifera*) representó el 61,2% de la abundancia total, aunque en algunas pumaradas su abundancia fue menor que la del resto de polinizadores. Se identificaron 82 especies de polinizadores, entre las que destacaron cuantitativamente las abejas silvestres (38 especies) y los sírfidos (21). La alta diversidad taxonómica de visitantes florales del manzano de sidra se correspondió con una alta diversidad funcional. Así, observamos una notable variabilidad entre polinizadores a la hora de depositar el polen, en la rapidez para moverse entre flores (Figura 1) y en la distribución dentro del árbol, así como en la heterogeneidad de respuesta a la temperatura y la humedad ambiental. Todas estas diferencias probablemente determinan distintos grados de eficacia en los polinizadores. A su vez, la alta diversidad funcional registrada

probablemente conlleve un mejor servicio de polinización, al complementarse las distintas especies de insectos y generar un efecto aditivo.

El proyecto estudia también la incidencia del gorgojo de la flor del manzano (*Anthonomus pomorum*), una plaga que aborta la flor impidiendo su desarrollo normal. El ataque del gorgojo, que afectó al 0,4-37,4% de las flores, aumentó con la proporción de manzanos en el paisaje más próximo y con la proporción de hábitat leñoso seminatural en el paisaje circundante. A su vez, el ataque disminuyó con la distancia de los manzanos al borde de la plantación y con el nivel de floración de los mismos. Por lo tanto, la prevalencia de la plaga dependió de la disponibilidad de los diversos recursos necesarios para la alimentación (manzano), la puesta de huevos (flores, manzano) y la hibernación (manzano, otra vegetación leñosa). Por otro lado, comprobamos que tres tipos de enemigos naturales se complementan para contribuir al control biológico de esta plaga, atacando a los gorgojos en diferentes etapas de su ciclo de vida. Así, siete especies de parasitoides atacaron a los gorgojos inmaduros dentro de las flores (tasa de parasitismo del 6,4-81,5%) mientras que aves y otros artrópodos atacaron a los gorgojos adultos (30-45%).

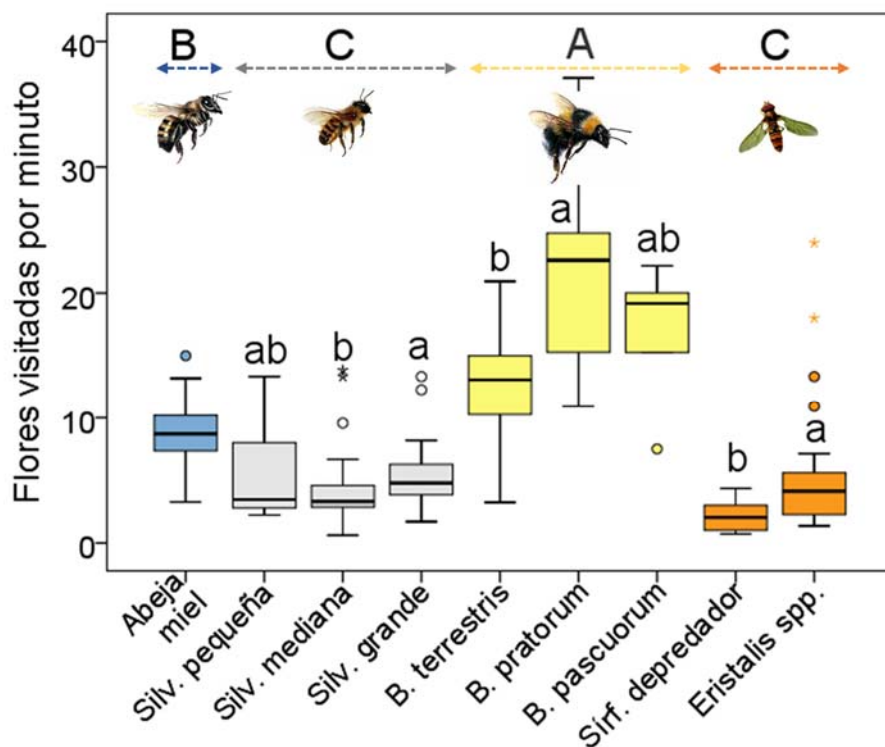


Figura 1. Tasa de visita (número de flores visitadas por minuto) de los polinizadores a las flores del manzano. Los abejorros ‘trabajan más rápido’ que la abeja de la miel, pues visitan más flores por minuto, y ambos que abejas silvestres y sírfidos. Letras mayúsculas señalan diferencias entre los grandes grupos de polinizadores (abejas de la miel, abejas silvestres, abejorros y sírfidos) mientras que las minúsculas marcan diferencias dentro de estos grandes grupos.

Estrategias de control de enfermedades de frutales causadas por fitoplasmas del grupo ribosómico 16SrX. Evolución epidemiológica de estas enfermedades y estudio de las nuevas epidemias de Ca.P.pyri en melocotonero

Referencia: RTA2013-00097-00-00. **Organismo financiador:** Instituto Nacional de Investigación y Tecnología Agraria y Alimentaria (INIA). **Importe:** 17.876 €. **Duración:** 2014-2017.

Equipo investigador	Organismo
M ^a Assumpció Batlle Durany	IRTA
Amparo Laviña Gomila	IRTA
José Miguel Campos Rivela	IRTA
M ^a Teresa Martínez Ferrer	IRTA
Miguel Artigues Martín	IRTA
Aitor Somoano García	SERIDA/IRTA
Enrique Dapena de la Fuente	SERIDA
M ^a Dolores Blázquez Noguero	SERIDA
Remedios Santiago Merino	Junta Extremadura
Dionisio Berra Lerchundi	Diputación Foral de Guipúzcoa

Resultados y conclusiones

La proliferación del manzano (AP), o fitoplasmosis, es una de las enfermedades más graves que pueden afectar a los árboles de esta especie en Europa. Es inducida por el patógeno *Candidatus Phytoplasma mali*, el cual prolifera de manera restringida en el floema de la planta y es transmitido principalmente por insectos vectores. El síntoma más característico es la proliferación de brotes auxiliares (escobas de bruja) que permite una identificación inequívoca de las plantas infectadas. Otros síntomas pueden ser una reducción del tamaño y calidad del fruto que se asociaría a una disminución general del rendimiento y a un impacto económico en la producción. En los últimos años los síntomas de esta enfermedad son cada vez más frecuentes en plantaciones de manzano de Asturias.

Incidencia de la proliferación del manzano en plantaciones asturianas. Papel de las prácticas agrícolas en la propagación de la enfermedad.

Se muestrearon un total de 86 parcelas ubicadas en 33 municipios durante los meses de febrero y marzo de 2016. En cada una se registró la afectación de la

enfermedad según su incidencia (porcentaje de árboles con escobas de bruja) y la severidad mediante un índice infección. Se anotaron las prácticas agrícolas llevadas a cabo en cada una. La presencia del fitoplasma fue verificada en 8 parcelas mediante qPCR para validar este método basado en síntomas visuales.

Se observaron síntomas de proliferación en todos los municipios prospectados (32), estando afectadas 69 de las 86 parcelas (80,23%) (Figura 1). Esto indica que la enfermedad está ampliamente establecida en la región. Los valores medios (\pm SE) de la incidencia y severidad por parcela fueron de $9,92 \pm 1,09$ %, y $5,15 \pm 0,71$, respectivamente. Se observó un incremento de la incidencia ($r_s = 0,269$; $p < 0,05$) y severidad ($r_s = 0,274$; $p < 0,05$) con la edad de la parcela. Se determinó una correlación positiva entre los síntomas visuales y la detección del ADN del patógeno ($r = 0,968$, $p < 0,01$) da fiabilidad al muestreo, no obstante, no todos los árboles con presencia del patógeno mostraron síntomas visuales.

Los insectos vectores de esta enfermedad hibernan en plantaciones de coníferas. Como consecuencia de ello, se ha observado una correlación positiva ente la incidencia ($r = 0,728$, $p < 0,01$), así como la severidad ($r = 0,610$, $p < 0,05$) de la enfermedad en parcelas jóvenes y la superficie existente de plantaciones de coníferas circundantes en un radio de 27 km. Las parcelas de más edad que recibieron a lo largo del tiempo aplicaciones de aceite mineral mostraron valores significativamente menores de infección (U-test = 45,500; $p < 0,05$), lo que indicaría un efecto negativo de este compuesto sobre la abundancia de vectores. El portainjerto utilizado, el vivero de procedencia de la planta, la superficie de cultivo de manzano circundante, la distancia entre árboles o la utilización de diflubenzurón no influyeron en la incidencia de la enfermedad.

Evaluación de la sensibilidad varietal ante la enfermedad de la proliferación del manzano.

A fin de conocer la susceptibilidad de las variedades de manzano de la DOP Sidra de Asturias a esta enfermedad, se ha estudiado la incidencia (I) y severidad (S) en aquellas variedades más frecuentes en la región, teniendo en cuenta la edad de los árboles: 4-5, 7-8, 11-18 y 23-27 años. Las variedades *San Roqueña*, *Regona*, *De la Riega* y *Solarina* han mostrado una mayor incidencia y severidad en cada franja de edad correspondiente. En general, *Regona* ($I = 38,54$ %; $S = 25,57$) y *Collaos* ($I = 0,33$ %; $S = 0,11$) fueron las variedades que mostraron una mayor y menor incidencia y severidad respectivamente. Se analizaron mediante qPCR seis árboles de cada una de las 22 variedades, hasta ahora incluidas en la DOP Sidra de Asturias. Todas ellas resultaron ser sensibles a la infección por el fitoplasma., resultando la variedad *Prieta* la que presentó menos árboles infectados (1/6), mientras que

en las variedades *Perico*, *Carrió*, *Verdialona* y *Solarina* estaban infectados los seis árboles, pese a no haber mostrado síntomas.

Eficiencia de Cacopsylla picta en la transmisión de Candidatus Phytoplasma mali.

Se capturaron 196 juveniles vivos durante los meses de junio y julio de 2016 en parcelas afectadas por la enfermedad. Posteriormente se colocaron individualmente en tubos eppendorf con 200 µl de medio nutritivo para insectos. Transcurridos 72 h se analizó mediante qPCR tanto el insecto como el medio. Los resultados obtenidos mostraron que los individuos de *C. picta* capturados eran portadores del fitoplasma en un elevado porcentaje (machos: 43-88%, hembras: 30-100%). En general, las hembras fueron algo más eficientes que los machos en la transmisión del fitoplasma. En la primera fecha de muestreo se obtuvo el menor porcentaje de transmisión, probablemente debido a que los individuos aún no habían pasado el periodo de latencia. A partir de esta fecha el porcentaje de transmisión aumentó, siendo más alto para los machos a principios de julio, mientras que las hembras presentaron porcentajes similares de detección a lo largo de todo el periodo de estudio.

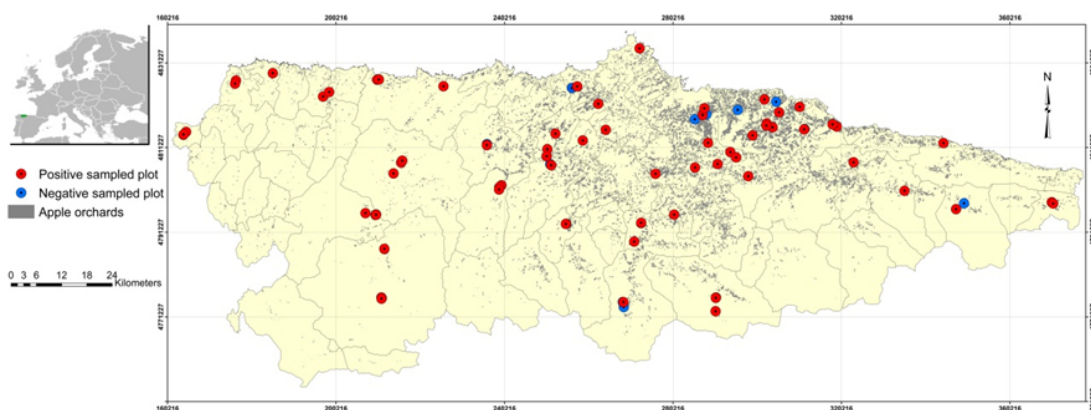


Figura 1. Distribución de parcelas muestreadas en Asturias.

Mejora de la calidad fruto y de la resistencia a factores bióticos de variedades de manzana de mesa. Selección asistida por marcadores moleculares

Referencia: RTA2014-00090-C03-001. Organismo financiador: Ministerio de economía y competitividad. Instituto Nacional de Investigación y Tecnología Agraria y Alimentaria (INIA). Cofinanciado por el Fondo Europeo de Desarrollo Regional (FEDER). Importe: 160.000 €. Duración: 2015-2018.

Equipo investigador	Organismo
Enrique Dapena de la Fuente	SERIDA
M ^a Dolores Blázquez Noguero	SERIDA
Mercedes Fernández Ramos	SERIDA
François Laurens	IHRS-INRA de Angers
M ^a José Antón Díaz	SERIDA
Álvaro Delgado Delgado	SERIDA

Avance de resultados

Proyecto coordinado por el SERIDA, en el que participan el IRTA de Lleida y el Departamento de Química Analítica de la Universidad del País Vasco, mediante la ejecución de un subproyecto cada grupo. Está dirigido a poner a disposición del sector productor, viverista y consumidores nuevas variedades manzana de mesa de elevada calidad de fruto, resistencia a moteado, oídio y pulgón ceniciento y baja sensibilidad a otros hongos, que se adapten a las condiciones de cultivo atlánticas de la Cornisa cantábrica y regiones de montaña (SERIDA) o a las mediterráneas del Valle del Ebro (IRTA).

Avance de resultados:

Durante el año 2017 se han **diseñado y realizado nuevos cruzamientos** entre variedades de mesa (Tabla 1), que disponen del gen de resistencia a moteado (gen V_f) ('Opal', 'Ariane', 'Dalinette'), algunas que son además de producción regular (X9406-11, X9406-49, X9406-57, H232, X3454), con variedades caracterizadas por su resistencia al moteado y pulgón ceniciento ('Galarina', 'GoldRush', 'Liberty'), y en algunos casos baja sensibilidad al fuego bacteriano ('Florina'). Se han utilizado también materiales portadores del gen de resistencia PI_1 (X2253, *Malus pumila* Niedwetzkyana) de pulpa de coloración roja.

Además, se han elegido algunos genitores entre las variedades disponibles en el Banco de Germoplasma de Manzano del SERIDA. Para ello se ha tenido en cuenta la información disponible de anteriores años de parámetros físico-químicos y evaluación agronómica, junto con los datos recogidos en 2016 tras la realización de una evaluación en campo en la que se determinó el estado sanitario del árbol, una valoración global del fruto en el árbol y un análisis sensorial de un grupo de expertos y de 60 consumidores. Las variedades elegidas entre las que se consideró que poseen suficiente interés para ser utilizados como genitores se encuentran 'Annurca', 'Belleza Roma', AM07B y la variedad 'Carrió', ésta última en particular por su elevada capacidad de conservación.

Así mismo, se ha llevado a cabo la **evaluación precoz del nivel de sensibilidad/resistencia respecto al moteado**, en una cámara de cultivo e invernadero con condiciones controladas de temperatura (sistema de enfriamiento), humectación y fotoperiodo, de las plántulas obtenidas de los cruzamientos realizados en el año 2016 utilizando una mezcla de cepas de moteado (concentración de inóculo: ≈ 300.000 conidios/mL) obtenido a partir de una mezcla de hojas afectadas de moteado, recogidas en diferentes zonas de Asturias. La evaluación del nivel de sensibilidad/resistencia se realizó a los 27 días de la inoculación. Próximamente, las plantas se pasarán a una zona de sombreo para su endurecimiento y posteriormente se trasladarán a una parcela vivero, realizándose la evaluación de la sensibilidad al oídio en la fase de vivero.

En lo que respecta al **fenotipado de parámetros globales y de la composición del fruto** en la población de la descendencia de 'A180R20T066 x A195R29T051' el equipo de investigación del IRTA recogió muestras de frutos de todos los genotipos que fructificaron (109) que nos fueron enviadas para su procesado. Se procesaron tres lotes de cada genotipo para su posterior análisis de parámetros físico-químicos globales, ácidos orgánicos y azúcares a realizar en el SERIDA, en el marco de nuestro subproyecto 1 y para el análisis de compuestos fenólicos por parte del grupo de investigación de la UPV-EHU (subproyecto 3). Por otra parte, se prepararon tres muestras de pulpa y epidermis de 17 genotipos a fin de proceder al análisis de la composición fenólica de cada una de las fracciones por el equipo de la UPV-EHU (Subproyecto 3).

En el SERIDA se analizaron las muestras de mosto de los 109 descendientes de dicho cruzamiento del IRTA. Fueron analizados los principales parámetros físico-químicos ($^{\circ}$ Brix, acidez total, pH y compuestos fenólicos totales), con el fin de evaluar sus cualidades tecnológicas.

Los mostos obtenidos presentaron valores promedio de $^{\circ}$ Brix de $13,62 \pm 1,64$ y de pH de $3,66 \pm 0,28$). Un 39,4% de las muestras analizadas mostraron niveles de acidez bajos, en el 31,2% de los genotipos se encontraron concentraciones de H_2SO_4 superiores a 4,50 g/L, mientras que en el resto de muestras los

niveles de acidez detectados fueron medios. En cuanto a la concentración de compuestos fenólicos totales detectados en los mostos analizados en la mayoría de los genotipos se encontraron niveles muy bajos de fenoles ($< 0,80$ ppm), siendo en todos los casos valores bajos o bastante bajos, con un máximo de 1,18 ppm.

Conservación y documentación de los recursos fitogenéticos del Banco de Germoplasma de Manzano de Asturias

Referencia: RFP2015-00022-00-00. **Organismo financiador:** Instituto Nacional de Investigación y Tecnología Agraria y Alimentaria (INIA). **Importe:** 100.000 €. **Duración:** 2017-2020.

Equipo investigador	Organismo
Enrique Dapena de la Fuente	SERIDA
María Dolores Blázquez Noguero	SERIDA
Mercedes Fernández Ramos	SERIDA

Objetivos y justificación

La finalidad de este proyecto es disponer de los medios económicos necesarios para poder garantizar la conservación de la mayor colección de germoplasma de manzano del estado español, ya que el Banco de Germoplasma reúne una amplia representación de variedades locales de Asturias y País Vasco y dispone de una representación de variedades de Galicia y del nordeste de España, pero también de variedades foráneas de diversos orígenes, incluidas variedades de manzano de sidra de Francia e Inglaterra, lo que hace que sea una de las colecciones de referencia del Arco Atlántico. Asimismo acoge tanto entradas de manzano de sidra (603) como de mesa (192) y material de otras especies del género *Malus* (8). Con la financiación de este proyecto también se podrá llevar a cabo todos los trabajos de renovación y verificación de la identidad varietal que conlleva.

Mediante en la ejecución de este proyecto también se producirá un avance importante en su documentación, con la elaboración de fichas varietales de al menos 300 de las entradas disponibles en el Banco de Germoplasma.

Un buen estado de conservación de los recursos fitogenéticos del Banco de Germoplasma complementariamente nos permitirá que se puedan llevar a cabo, en óptimas condiciones, los trabajos de caracterización, evaluación y mejora de variedades que se llevan a cabo el Programa de Investigación de Fruticultura.

Developing apple pest control strategies through an integrated agro-ecosystem approach (API-tree) - Desarrollo de estrategias de control de plagas de manzano a través de un enfoque integrado del agroecosistema

**Referencia: APCIN 2016-00064-00-00. Organismo financiador: Instituto Nacional de Investigación y Tecnología Agraria y Alimentaria (INIA).
Importe: 60.000 €. Duración: 2017-2020.**

Equipo investigador	Organismo
Enrique Dapena de la Fuente	SERIDA
Marcos Miñarro Prado	SERIDA
Rodrigo Martínez Sastre Daniel García García	SERIDA (Becario FPI-INIA) Universidad de Oviedo

Objetivos y justificación

El cultivo del manzano representa el 35% de las fincas frutícolas europeas, pero la sostenibilidad de la producción de manzana se pone en duda porque se basa en un uso intensivo de plaguicidas. El objetivo del proyecto API-tree es diseñar y evaluar la eficiencia y la sostenibilidad de combinaciones de prácticas que permitan controlar las plagas del manzano, como alternativa a la utilización de productos químicos. Se considerará todo el complejo de plagas del manzano, con especial atención a los pulgones, para los que además existen limitaciones de control químico debido a la retirada de pesticidas. La novedad de este proyecto es el enfoque integrado que tiene en cuenta la gestión del agroecosistema, el diseño y las prácticas agrícolas, así como las limitaciones económicas. El proyecto API-tree cubre un amplio rango de condiciones geográficas y climáticas gracias al consorcio de grupos de investigación que componen el proyecto, que comprende países desde el norte de Europa al área mediterránea. Esto también permite compartir diferentes experiencias y conocimientos para proponer soluciones innovadoras adaptadas al contexto de cada región de cultivo. API-tree permitirá diseñar y evaluar nuevas plantaciones frutícolas en colaboración con los usuarios finales (principalmente productores), que participarán en las actividades de co-diseño y probarán en sus fincas algunas de las estrategias propuestas. Las prácticas seleccionadas tendrán como objetivo la construcción de sistemas coherentes y resilientes que reduzcan ataques y daños de plagas. Todos los socios tienen conocimientos en ecología y agronomía y experiencia en métodos y prácticas de protección del manzano frente a los ataques de plagas. Estas prácticas están relacionadas

con la mejora de la diversidad vegetal (variedades alternativas, cultivos de cobertura, introducción de plantas asociadas...), el suelo y el manejo de los árboles (prácticas culturales) y el diseño de infraestructuras agroecológicas (por ejemplo, el manejo del hábitat para proporcionar enemigos naturales de las plagas a través de la provisión de recursos tróficos y refugios; Figura 1). La sostenibilidad de las estrategias diseñadas será evaluada utilizando una herramienta de evaluación multicriterio (DEXiFruits) para dar cuenta de los resultados económicos, ambientales y sociales de las plantaciones experimentales. Los objetivos del proyecto son: i) establecer estrategias de manejo integrado de plagas que pueden ser implementadas en diferentes contextos, con información sobre su eficacia, modo de acción, viabilidad y costes; ii) métodos para diseñar y evaluar las fincas innovadoras y iii) intercambio y difusión de conocimientos, incluyendo interacciones europeas y locales para discutir y poner en práctica enfoques y sistemas de plantaciones en colaboración con técnicos y productores.



Figura 1. La provisión de cajas nido para aves insectívoras que se alimentan de plagas será una de las estrategias de control cuya eficacia se evaluará en el proyecto.

Publicaciones

Artículos

Artículos científicos. En Revistas SCI

MIÑARRO, M.; SOMOANO, A.; VENTURA, J. "Intra-annual continuous reproduction of the apple pest *Microtus lusitanicus*: implications for management". *En: Crop Protection*. (2017). pp. 96.

PELLO-PALMA, J.; GONZALEZ-ALVAREZ, J.; GUTIERREZ-ALVAREZ, M.D.; DAPENA DE LA FUENTE, E.; MANGAS-ALONSO, J.J.; MENDEZ-SANCHEZ, D.; GOTOR-FERNANDEZ, V.; ARIAS-ABRODO, P. "Determination of volatile compounds in cider apple juices using a covalently bonded ionic liquid coating as stationary phase in gas chromatography, Anal". *En: Bioanal. Chem.* (2017). Vol. 409, pp. 3033-3041.

PEREIRA-LORENZO, S.; URRESTARAZU, J.; RAMOS-CABRER, A.M.; MIRANDA, C.; PINA, A.; DAPENA, E.; MORENO, M.A.; ERREA, P.; LLAMERO, N.; DÍAZ-HERNÁNDEZ, M.B.; SANTESTEBAN L.G.; LAQUIDAIN, Y.; GOGORCENA, M.J.; URBINA, V.; DALMASES, J.; ASCASÍBAR-ERRASTI, J.; ROYO, J.B. "Analysis of the genetic diversity and structure of the Spanish apple genetic resources suggests the existence of an Iberian genepool". *En: Ann Appl Biol.* (2017). DOI: 10.1111/aab.12385.

SOMOANO, A.; VENTURA, J.; MIÑARRO, M. "Continuous breeding of fossorial water voles in northwestern Spain: potential impact on apple orchards". *En: Folia Zoologica*. (2017). Vol. 66.

Artículos divulgativos

SOMOANO, A.; VENTURA, J.; MIÑARRO, M. "Reproducción continua de la rata topera en pomaradas asturianas". *En: Tecnología Agroalimentaria EN PRENSA*. (2017).

Actividad Congresual

Comunicaciones

Comunicaciones a Congresos científicos internacionales con actas, sometidas a proceso selectivo de admisión y publicadas con registro legal

GU, S.H., ARAI, S.; KANG, H.J.; COOK, J.A.; KADJO, B.; LIM, B.K.; MIÑARRO, M.; FELIU, C.; HUGOT, J.P.; OHDACHI, S.D.; YANAGIHARA, R. "Newfound insights into the host range, geographic distribution and genetic diversity of hantaviruses gained from natural history collections of shrews, moles and bats". [Oral]. *12th International Mammalogical Congress*. (Perth, Australia. 9 al 14 de julio. 2017).

HAPPE, A-K.; MODY, K.; BOSCH, J.; GARCÍA, D.; HAMBÄCK, P.; KLEIN, A-M.; MIÑARRO, M.; RODRIGO, A.; BLÜTHGEN, N. "Generalist predators in apple orchards and their functional traits: responses to orchard management, woody habitats and landscape composition". [Oral]. *British Ecological Society Annual Meeting*. (Gante, Bélgica. 11 al 14 de diciembre. 2017).

Comunicaciones a Congresos científicos nacionales con actas, sometidas a proceso selectivo de admisión y publicadas con registro legal

ADALID, R.; MIQUEL, J.; MIÑARRO, M.; TORRES, J.; FELIU, C.; FUENTES, M. "Análisis cualitativo y cuantitativo de la helmintofauna de *Talpa occidentalis* en el Principado de Asturias". [Panel]. En: XIII Congreso de la Sociedad Española para la Conservación y Estudio de los Mamíferos (SECEM). (Guadalajara. 6 al 9 de diciembre. 2017).

ADALID, R.; MIQUEL, J.; TORRES, J.; MIÑARRO, M.; FUENTES, M.; FELIU, C. "Presence of *Ityogonimus lorum* and *I. ocreatus* in *Talpa occidentalis* from Asturias". [Panel]. *XX Congreso de la Sociedad Española de Parasitología*. (Tenerife. 19 al 21 de julio. 2017).

GARCÍA, D.; MIÑARRO, M.; DONOSO, I.; RODRÍGUEZ-PÉREZ, J.; MARTÍNEZ-SASTRE, R. "Servicios ecosistémicos por aves en agroecosistemas cantábricos: la biodiversidad importa". [Oral]. *XXIII Congreso Español de Ornitología*. (Badajoz. 2 al 5 de noviembre. 2017).

MARTÍNEZ-SASTRE, R.; MIÑARRO, M.; GARCÍA, D. "Animal-driven ecosystem services in Asturian cider-apple orchards: biodiversity factors and effects". [Oral]. *Ecoflor XIV*. (Sevilla. 29 al 31 de enero. 2017).

MARTÍNEZ-SASTRE, R.; PEÑA, R.; GONZÁLEZ-IBÁÑEZ, A.; MIÑARRO, M.; GARCÍA, D. "Parasitismo sobre *Cydia pomonella* en plantaciones de manzano de Asturias: factores y efectos de la biodiversidad". [Oral]. *X Congreso Nacional de Entomología Aplicada*. (Logroño. 16 al 20 de octubre. 2017).

MIÑARRO, M. "Servicio de polinización en arándano: abejas versus abejorros". [Panel]. *X Congreso Nacional de Entomología Aplicada*. (Logroño. 16 al 20 de octubre. 2017).

MIÑARRO, M.; GARCÍA, D. "Infestación y control biológico del gorgojo del manzano, *Anthonomus pomorum*, en pomaradas de Asturias: condicionantes locales y paisajísticos". [Oral]. *X Congreso Nacional de Entomología Aplicada*. (Logroño. 16 al 20 de octubre. 2017).

MIÑARRO, M.; MARTÍNEZ-SASTRE, R.; GARCÍA, D. "X Congreso Nacional de Entomología Aplicada". (Logroño. 16 al 20 de octubre. 2017).

ROQUER-BENI, L.; RODRIGO, A.; BOREUX, V.; KLEIN, A.M.; ALINS, G.; MIÑARRO, M.; SAMNEGÅRD, U.; HAMBÄCK, P.; BOSCH, J. "Effects of local and landscape factors on pollination services in European apple orchards". [Oral]. *Ecoflor XIV* (Sevilla. 29 al 31 de enero. 2017).

Participación en comités de Congresos

MIÑARRO, M. "Miembro del comité científico del X Congreso Nacional de Entomología Aplicada y moderador de la sesión 'Herramientas para el manejo integrado de plagas'. (Logroño. 16 al 20 de octubre. 2017).

Patentes, obtenciones y registros de materiales biológicos

DAPENA, E.; BLÁZQUEZ, M.D. "16 obtenciones de manzana de sidra 'Cladurina (C9408-05)', 'Cladurina Amargoácida (C9408-57)', 'Durcolorá (C9409-08)', 'Raxila Dulce (X9001-14)', 'Raxila Rayada (X9001-22)', 'Raxila Ácida (X9001-37)', 'Collaina (X9002-03)', 'Raxina Marelo (X9104-03)', 'Raxina Amarga (X9104-17)', 'Colorá Amarga (X9301-16)', 'Rosadona (X9301-26)', 'Perurico Precoz (X9403-21)', 'Perurico (X9403-23)', 'Raxarega (X9404-72)', 'Raxona Dulce (X9404-82)' y 'Raxona Ácida (X9404-133)'. (2017).

Prospección, Evaluación, Caracterización y Registro de materiales biológicos

DAPENA, E.; BLÁZQUEZ, M.D. "En 2017 se solicitó el Registro de Variedades Comerciales de la variedades locales seleccionadas 'Montés de la Llamera', 'Picón', 'Beldredo' y 'Carrandona'". [Autores de la evaluación y selección]. (2017).

Actividades de transferencia y formación

Dirección de tesis doctorales

SOMOANO, A. "Reproducción y genética poblacional de *Arvicola scherman cantabriae* (Rodentia, Arvicolinae)". [Director] MIÑARRO, M.; VENTURA, J. [Promueve] Universidad de Oviedo. (Julio. 2017).

Participación en tribunales académicos

BOSCH, D. "Diversidad y extensión de los mecanismos de resistencia a insecticidas en poblaciones españolas de carpocapsa (*Cydia pomonella* (L.) Lepidoptera Tortricidae) y estudio de sus posibilidades de manejo". [Director] AVILLA, J.; RODRÍGUEZ, M. [Vocal Tribunal] MIÑARRO, M. [Promueve] Universidad de Lleida. (13 de diciembre. 2017).

Impartición de otros cursos

DAPENA, E; GARCÍA, JC. "Curso sobre poda de frutales (1ª edición)". [Organiza] Instituto Adolfo Posada. (Villaviciosa. 13 al 14 de febrero. 2017).

MIÑARRO, M. "Fauna beneficiosa en la agricultura: enemigos naturales y polinizadores". [Organiza] Güerta-Escuela La Llera. (Laviana. 17 de junio. 2017).

Prácticas tuteladas de alumnos

ALONSO, R. [Tutor] DAPENA, E. [Promueve] IES Lucas. (SERIDA, Villaviciosa. 6 de abril al 19 de junio. 2017).

Participación en jornadas técnicas, seminarios, días de campo

DAPENA, E. "Influencia del cambio climático en los frutales asturianos". *2as Jornadas del orgullo Rural*. [Organiza] Escuela de Selvicultura de Tineo. (IES de Tineo. 2 de marzo. 2017).

DAPENA, E. "Poda, injerto y cuidados de invierno en plantaciones de manzano". *Jornada sobre "Diferenciación molecular de variedades manzana de mesa tradicionales locales de Hijas"*. [Organiza] Asociación Cultural San Vitores de Hijas. (Hijas, Puente Viesgo – Cantabria. 18 de marzo. 2017).

DAPENA, E. "Conocimientos sobre bioagresores y mecanismos de defensa vegetal en frutales ecológicos". *Jornadas técnicas Murgía*. [Organiza] Bionekazaritza. (Murgía, Álava. 1 al 2 de agosto. 2017).

DAPENA, E. "Experiencias (agro) ecológicas de repoblación rural". *En Jornadas sobre El despoblamiento en el medio rural*. [Organiza] Reader. [Colabora] Foro Acción Rural. (Teatro Riera, Villaviciosa. 17 de octubre. 2017).

DAPENA, E. "Variedades de manzano y otras especies frutales". *Jornadas formativas e intercambio sobre agricultura ecológica en zona templado-húmeda*. [Organiza] SEAE. [Colabora] CADAE, COPAE,

SERIDA, Fundación Edes, Agrecoastur Catasol, Consejería de Desarrollo Rural y Recursos Naturales. (Escuela de Agricultura, Villaviciosa. 27 al 28 de octubre. 2017).

DAPENA, E. "¿Cómo abordar un cultivo ecológico de manzana de mesa en Asturias?". *Jornadas formativas e intercambio sobre agricultura ecológica en zona templado-húmeda*. [Organiza] SEAE. [Colabora] CADAЕ, COPAE, SERIDA, Fundación Edes, Agrecoastur Catasol, Consejería de Desarrollo Rural y Recursos Naturales. (Escuela de Agricultura, Villaviciosa. 27 al 28 de octubre. 2017).

DAPENA, E.; MIÑARRO, M. "Jornada de poda y cuidados de invierno en plantaciones de manzano de sidra". [Organiza] Programa de Investigación de Fruticultura del SERIDA. [Colabora] Consejería de Desarrollo Rural y Recursos Naturales, Caja Rural de Gijón, Consejo Regulador de la DOP "Sidra de Asturias", Consejo para la Producción Agraria Ecológica del Principado de Asturias (COPAE), Asociación Asturiana de Cosecheros de Manzana de Asturias (AACOMASI), Coordinadora Asturiana de Agricultura Ecológica (CADAЕ), Ayuntamiento de Villaviciosa. (9 de febrero. 2017). 6 horas.

MIÑARRO, M. "Polinización en arándano, importancia y repercusión económica". *III Jornada Técnica del Cultivo de Pequeños Frutos*. [Organiza] Asociación Asturiana de Productores de Pequeños Frutos (AAPPF). (Pravia. 23 de marzo. 2017).

Organización de jornadas técnicas, seminarios, días de campo

DAPENA, E. "Jornada de poda y cuidados de invierno en plantaciones de manzano de sidra". [Coordinación]. [Organiza] SERIDA. (Teatro Riera de Villaviciosa. 9 de febrero. 2017).

DAPENA, E. "Jornada técnica de presentación de nuevas variedades de manzano". [Organiza] Programa de Fruticultura del SERIDA. (Villaviciosa. 13 de octubre. 2017).

DAPENA, E.; MIÑARRO, M.; ORO, MP. "Jornada de poda y cuidados de invierno en plantaciones de manzano de sidra". [Organiza] Servicio Regional de Investigación y Desarrollo Agroalimentario. (Villaviciosa. Febrero. 2017).

Actividad promocional

Participación en eventos promocionales

FERNANDEZ M., GARCIA, J.C. "Concurso de plantaciones de manzano". *XXXI Festival de la Manzana*. (Octubre. 2017).

FERNANDEZ M., GARCIA, J.C. "Concurso exposición de variedades de manzana de sidra y de mesa". *XXXI Festival de la Manzana*. (Villaviciosa. Octubre. 2017).

Organización de eventos promocionales

DAPENA, E.; FERNANDEZ, M.; ANTÓN M.J. "Exposición de nuevas variedades de manzano de la DOP Sidra de Asturias". *XXXI Festival de la Manzana de Villaviciosa*. (Villaviciosa. 12 al 15 de octubre. 2017).

Otras actividades

Acogida de visitantes al SERIDA

FERREIRA, JJ.; SUÁREZ, B.; DAPENA, E.; GONZÁLEZ, AJ.; FERNÁNDEZ, E.; ORO, M.P. "Visita delegación del College of Agriculture and Life Sciences". [Promueve] Universidad Estatal de Carolina Norte. EEUU. (SERIDA, Villaviciosa. 18 de mayo. 2017).

GARCÍA RUBIO, JC.; ORO, M.P.; DAPENA, E.; FERREIRA, JJ. "Visita alumnos IES Instituto Agrario de Arkaute". [Promueve] IES Agrario de Arkaute (Álava). (SERIDA, Villaviciosa. 24 de marzo. 2017).

ORO, M.P.; DAPENA, E.; GARCÍA RUBIO, JC. "Visita alumnos 2º y 3º ESO". [Promueve] IES Infiesto. (SERIDA, Villaviciosa. 6 de junio al 2017. 2017).

ORO, M.P.; FERREIRA, JJ.; FERNÁNDEZ, E. "Visita alumnos 4º curso Grado Biología". [Promueve] Área de Fisiología Vegetal. Universidad de Oviedo. SERIDA. (SERIDA, Villaviciosa. 28 de abril. 2017).

ORO, M.P.; FERREIRA, JJ.; FERNÁNDEZ, E.; DAPENA, E. "Visita alumnos 4º curso Grado en Biología". [Promueve] Área de Conservación y Mejora Genética. Universidad de Oviedo. (SERIDA, Villaviciosa. 5 de mayo. 2017).

"Atención de numerosas consultas a lo largo del año sobre temas relacionados con el cultivo del manzano". (2017).

Tecnología de los Alimentos

Proyectos

Elaboración de sidras naturales licorosas obtenidas con manzanas acogidas a la Denominación de Origen “Sidra de Asturias” y levaduras autóctonas

Referencia: RTA2012-00075-00-00. Organismo financiador: Ministerio de Economía y Competitividad. Instituto Nacional de Investigación y Tecnología Agraria y Alimentaria (INIA). Cofinanciado por el Fondo Europeo de Desarrollo Regional (FEDER). Importe: 89.000 €. Duración: 2013-2017.

Equipo investigador	Organismo
Rosa María Pando Bedriñana	SERIDA
Belén Suárez Valles	SERIDA
Anna Picinelli Lobo	SERIDA

Entidad Colaboradora

Grupo empresarial Valle, Ballina y Fernández S.A.

Resultados y conclusiones

La elaboración de Sidras de Hielo se planteó como una estrategia de expansión del sector sidrero asturiano para competir en nuevos nichos de mercado con productos genuinos de gran calidad. En este Proyecto se analizaron distintos factores tecnológicos y su influencia sobre la composición química y la calidad sensorial de la sidra: cepa de levadura autóctona utilizada como cultivo iniciador, método de obtención de mostos enriquecidos en sólidos solubles, y variedad o mezcla de variedades de manzana acogidas a la DOP “Sidra de Asturias”.

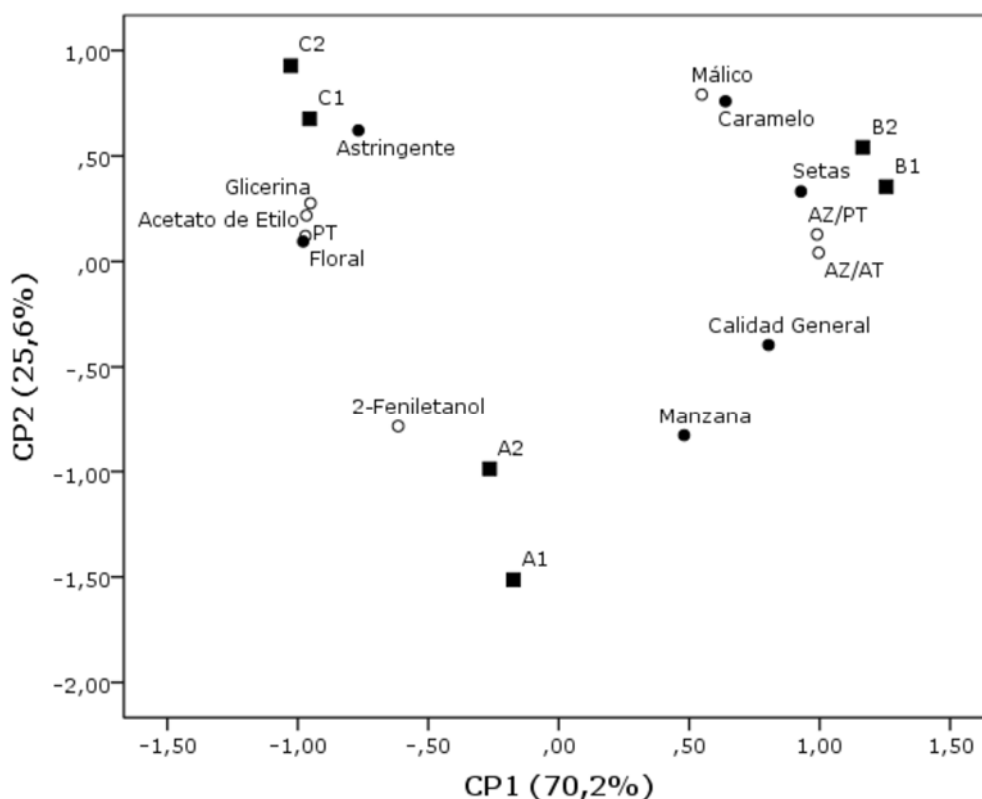
Selección de *starters* de fermentación

Se partió de 74 cepas integrantes de la Colección de Cultivos Autóctonos del SERIDA. El 31% de las cepas *S. bayanus*/*S. pastorianus*/*S. kudriavzevii*/*S. mikatae* evaluadas presentaron a 12 °C baja producción de ácido acético y alta viabilidad y capacidad para fermentar azúcares y en condiciones de estrés osmótico (32 °Brix). La caracterización mediante microfermentaciones de diez de estas cepas determinó que todas transformaban el 98% de la sacarosa presente en el mosto, generaban sidras con grados alcohólicos entre 11 y 13 % (v/v), baja acidez volátil (< 0,6 g/L) y concentraciones de glicerina (7,5-8,5

g/L) superiores a las detectadas en sidras naturales. El Análisis de Correspondencias Múltiples de los resultados obtenidos en las sesiones de cata permitió asociar tres cepas autóctonas (C6, SB2 y SB22) con variables sensoriales de calidad (olor y sabor no defectuoso, sabor equilibrado y calidad positiva) para este tipo de sidras.

Selección del método de obtención de los mostos

Fueron evaluados tres sistemas de enriquecimiento: Crioextracción, Crioconcentración y Agotamiento, utilizando la misma mezcla de manzanas y cepa de levadura. El prensado de manzana congelada (Crioextracción y Agotamiento) da lugar a sidras con mayores concentraciones de polifenoles totales, tonalidades más claras y menores contenidos en 1-butanol, metanol y hexanol. Las sidras de Crioextracción destacan por su menor acidez (total y volátil) y mayor concentración en 2-feniletanol, las de Agotamiento por sus mayores contenidos en polifenoles y las de Crioconcentración por tener valores de metanol próximos al límite legal permitido. El Análisis de Componentes Principales de las variables sensoriales y analíticas permitió agrupar las sidras en función del sistema de enriquecimiento utilizado (Figura 1). Las sidras de Crioextracción fueron asociadas con aromas frutales y florales mientras que las de Crioconcentración con altas relaciones azúcares/polifenoles (AZ/PT) y azúcares/acidez total (AZ/AT) fueron asociadas con los aromas de setas y caramelo, ambos tipos de sidras destacaron por su calidad sensorial. Mientras que, las sidras elaboradas mediante Agotamiento fueron asociados con astringencia.



□ Sidra de hielo, ○ Variable analítica, ● Variable sensorial

Figura1. Proyección de sidras de hielo (A1, A2: Crioextracción; B1, B2: Crioconcentración; C1, C2: Agotamiento) y variables analíticas y sensoriales sobre el plano formado por las dos primeras componentes.

Las valoraciones sensoriales de las sidras de Agotamiento y los contenidos en metanol de las de Crioconcentración determinaron que el sistema de enriquecimiento de los mostos elegido fuera el de Crioextracción.

Selección de materia prima

Se estudiaron 10 mostos monovarietales (Verdialona, Solarina, Blanquina, De la Riega, Perico, Durona de Tresali, Raxao, Limón Montés, Xuanina y Regona) obtenidos por Crioextracción. Los criterios seguidos para la selección de variedades fueron el equilibrio entre azúcares y ácidos y la complejidad aromática. Los mostos de Verdialona, Durona de Tresali y Perico presentaron los mayores valores de la relación AZ/AT, lo contrario que Raxao y Regona. El análisis olfatométrico indicó que Xuanina, Limón Montés y Perico tenían los perfiles más complejos y de la Riega el más simple. Sensorialmente, el mosto de Durona de Tresali fue el más apreciado, el de Verdialona fue descrito como demasiado dulce y escaso en acidez, el de Raxao resultó muy ácido y el de Regona presentó acidez y amargor excesivos. Se diseñaron seis mezclas buscando el mayor valor de la relación AZ/AT y con niveles de polifenoles

totales menores a 3 g tánico/L. Finalmente, el panel de cata seleccionó para la elaboración de sidras la variedad Duroña de Tresali, una mezcla de Limón Montés y Perico, y una mezcla multivarietal (Verdialona, Raxao, Regona, de la Riega y Duroña de Tresali).

Elaboración de sidras de hielo bajo condiciones optimizadas

El método de Crioextracción fue evaluado para la elaboración de sidras de hielo durante las cosechas 2014 y 2015, utilizando las tres mezclas de manzana y las tres cepas de levadura seleccionadas. Los rendimientos de extracción de mostos fueron del orden del 9%. En ambas campañas se verificó que las tres levaduras seleccionadas conducían la fermentación (implantación $\geq 90\%$). Además, no se detectó la presencia de bacterias lácticas. Las sidras elaboradas tuvieron graduaciones alcohólicas que oscilaron entre 8.72 y 11.52% (v/v), baja acidez volátil (<0.55 g/L) y bajo contenido en metanol (<53 mg/L). La mezcla de manzana fue el factor tecnológico más influyente sobre la composición química de las sidras, seguido de la cosecha. La evaluación sensorial de las sidras mediante un panel de consumidores aplicando la técnica denominada CATA (Check-All-That-Apply) estableció que las sidras elaboradas con la mezcla Limón Montés y Perico fueron las peor valoradas en la primera campaña, con independencia de la cepa de levadura utilizada. Dichas sidras se describieron como ácidas, amargas y secantes y se caracterizaron por poseer la menor concentración de azúcar residual (70-75 g/L). Por el contrario, todas las sidras de hielo elaboradas en la segunda campaña fueron bien valoradas (Figura 2). En este caso todas las sidras se caracterizaron por poseer unas concentraciones de azúcares residuales entre 134 y 158 g/L y unas relaciones AZ/AT y AZ/PT mayores que las del año precedente.



Figura 2. Sidras de hielo presentadas, por sesión de cata, al panel de consumidores.

Conclusiones

- Las cepas autóctonas *S. bayanus*/*S. pastorianus*/*S. kudriavzevii*/*S. mikatae* seleccionadas como *starters* fermentan mostos con elevada concentración de azúcar sin que se produzcan paradas de fermentación ni incrementos notables de la acidez volátil.
- El método usado en la obtención de los mostos enriquecidos por congelación influye en las características de las sidras de hielo. La producción de mostos mediante prensado de manzana congelada (Crioextracción y Agotamiento) da lugar a sidras de hielo con mayores concentraciones en polifenoles totales, tonalidades más claras y bajos contenidos de metanol.
- En las sidras de hielo, la relación entre dulzor y acidez resulta relevante para definir su calidad. La ausencia de la transformación maloláctica en estas sidras implica que la acidez total del mosto y el contenido en polifenoles son también criterios determinantes en la selección de variedades de manzana.

Reutilización de residuos de la industria sidrera para la formulación de alimentos enriquecidos y bioproductos

Referencia: RTA2013-00110-00-00. Organismo financiador: Ministerio de Economía y Competitividad. Instituto Nacional de Investigación y Tecnología Agraria y Alimentaria (INIA). Cofinanciado por el Fondo Europeo de Desarrollo Regional (FEDER). Importe: 80.000 €. Duración: 2014-2017.

Equipo investigador	Organismo
Roberto Rodríguez Madrera	SERIDA
Belén Suárez Valles	SERIDA
Anna Picinelli Lobo	SERIDA

Equipo técnico

Norman Fernández Tascón	SERIDA
-------------------------	--------

Entidades colaboradoras

ADPAN EUROPA S.L.

PROQUIMAN S.A.

MARTÍNEZ SOPEÑA HERMANOS S.L.

Resultados y conclusiones

En Asturias, fruto de la actividad sidrera se transforman anualmente alrededor de 35 millones de kg de manzana que originan 9 millones de kg de *magaya* y 1 millón de litros de borras. Sin embargo, ambos residuos son fuentes de compuestos bioactivos y con gran riqueza nutricional. En este proyecto se plantea su estudio y aplicación en la formulación de productos saludables y antiespumantes naturales.

Incremento del valor nutritivo y funcional de la magaya por fermentación

En primer lugar se abordó la selección de levaduras, procedentes de la Colección de Cultivos Autóctonos para del SERIDA, para incrementar el valor nutritivo y funcional por fermentación de la *magaya*. Para ello, se eligieron 10 cepas autóctonas y una levadura vínica comercial, pertenecientes a las siguientes especies: *Saccharomyces cerevisiae* (S.c. 3', S.c. 32), *Saccharomyces bayanus* (S.b. C6), *Saccharomyces ludwigii* (S.l. 180), *Hanseniaspora uvarum* (H.u. 62, H.u. 283), *Hanseniaspora valbyensis* (H.v. 43, H.v. 185), *Metschnikowia pulcherrima* (M.p. 302), *Pichia guilliermondii* (P.g. 388) y *Saccharomyces cerevisiae* (Levuline CHP). Todas las fermentaciones se realizaron por triplicado en recipientes de polipropileno alimentario de 1 L de capacidad (25°C, anaerobiosis, 7 días). Tres de las cepas (S.c. 32, S.c. C6 y H.u. 62) consiguieron consumir completamente los azúcares del ensayo, las cepas de las especies *Metschnikowia* y *Pichia* metabolizaron únicamente el 62 y el 66%. Entre los resultados obtenidos destaca el aumento significativo en proteína (36%), grasa (26%) y fibra total alimentaria (38%) respecto a la *magaya* sin fermentar alcanzado en todas las experiencias (Tabla 1).

A continuación, se optimizaron las condiciones de fermentación haciendo uso de la metodología de superficies de respuesta (RSM) trabajando con las cepas S.c. 32 y H.u. 62. La optimización se realizó, para cada cepa por separado y en conjunto, siguiendo un diseño central con dos factores (tiempo, temperatura). Se eligieron como variables respuesta a maximizar: proteína, fibra total alimentaria, polifenoles totales y actividad antioxidante. Las condiciones optimizadas (S.c. 32: 4,9 días y 29,5°C; H.u. 62: 7 días y 30°C; conjuntas: 40,8 días y 30°C) se verificaron experimentalmente, mostrando la idoneidad del modelo para la predicción de las variables.

Elaboración de productos alimenticios basados en la reutilización de la *magaya*

Para abordar este Objetivo se contó con la participación de la empresa ADPAN EUROPA S.L, especializada en la elaboración de derivados sin gluten ni alérgenos. Tomando como referencia dos productos comercializados por la firma (uno dulce y otro no), se elaboraron los correspondientes artículos (Figura 1) incorporando en su formulación harina de *magaya* fermentada (10%) y sin fermentar (5%). Ambos productos fueron valorados positivamente, por un panel de 74 consumidores, tanto en la apreciación global como en los atributos individuales de color, sabor y textura.

Por otro lado, desde el punto de vista funcional, la incorporación de cantidades moderadas de harina de *magaya* (10%) permitiría etiquetar los productos elaborados como de “alto contenido en fibra”, de acuerdo con la normativa europea.

Caracterización físico-química de las borras de fermentación de sidra

Se inició en este proyecto la caracterización química y microbiológica de las borras sidreras. Se caracterizaron 34 borras de sidra natural, correspondientes a dos campañas sidreras (2015 y 2016), suministradas por la empresa colaboradora del Proyecto PROQUIMAN. Las bacterias lácticas fueron el grupo dominante de microorganismos en las borras analizadas (10^6 - 10^8 ufc/ml); mientras que las levaduras y bacterias acéticas mostraron un rango variable de distribución (10 - 10^6 ufc/ml). Esta notable población microbiana convierte a la sidra en un complejo residuo con especial interés en aplicaciones tecnológicas.

Desde el punto de vista químico, las borras destacan por sus elevados contenidos en fibra alimentaria total (61,3% m.s.) y proteína (19,4% m.s.) y baja concentración en grasa (4,7% m.s.). El ácido graso mayoritario es el ácido linoléico (31%), perteneciente a la serie ω -6, seguido por el ácido palmítico (28%). Se determinó también el contenido de fenoles presentes en las borras y en las familias fenólicas asociadas a la fibra alimentaria. Entre los fenoles extraíbles (70% acetona) sólo se encontró quercitina; esta aglicona y los polifenoles totales (Folin) se correlacionaron significativamente con la actividad antiradicalaria (DPPH) de los extractos de borras ($r = 0,709$ y $r=0,953$ respectivamente). En la fracción insoluble de la fibra se detectó un elevado contenido en taninos hidrolizables (9,3%) y una no despreciable concentración de fenoles totales (4,8%) en la fibra soluble.

Desarrollo de un antiespumante natural a partir de borras sidreras

Se obtuvieron dos extractos lipofílicos a partir de sendas borras. Previamente, se realizó la hidrólisis con HCl de las borras (relación 3/1, 60 min, 100°C) y el lavado del residuo sólido con agua. La fracción lipídica se extrajo con hexano (Soxhlet, 60 min) y se llevó a sequedad en rotavapor. Se obtuvieron rendimientos de extracción entre el 93 y el 100%. Los extractos antiespumantes se ensayaron para corregir el defecto de espalme en una sidra natural. La sidra testigo y las tratadas se analizaron al cabo de 60 días. El análisis sensorial (aroma y sabor) y los parámetros globales de las sidras no mostraron diferencias significativas en el periodo de seguimiento. Sin embargo, el comportamiento en vaso evidenció la desaparición del defecto de espalme en las sidras tratadas. El éxito de los ensayos se ratificó con el análisis de los parámetros de espuma

según el método Mossaloux. Tanto la espumabilidad (HM) como la persistencia de la espuma (HS) presentaron valores sensiblemente inferiores a la sidra con defecto (Figura 2).

Conclusiones

- La fermentación con levaduras autóctonas sidreras incrementa el valor nutricional y funcional de la magaya. Se han formulado productos de panadería y repostería, enriquecidos con harinas de magaya, con buena aceptabilidad por parte de los consumidores.
- Las borras sidreras son fuente de proteínas, lípidos y compuestos funcionales. A escala de laboratorio, se han probado con éxito extractos naturales de borras frente al defecto de espalme.

Tabla 1. Composición nutricional y funcional de las *magayas* fermentadas. Promedio de 3 unidades experimentales \pm desviación estándar.

Cepa	Proteína ¹	Grasa ¹	Fibra ¹			Polifenoles Totales ²	Actividad antioxidante ³
			Total	Insoluble	Soluble		
Sin fermentar	3,5	1,8	55,9	35,8	20,1	9,5	6,5
<i>S.c.</i> 32	4,9 \pm 0,4 ^b	2,2 \pm 0,3 ^a	79,1 \pm 0,6 ^d	61,6 \pm 0,2 ^c	17,5 \pm 0,4 ^{bcd}	8,6 \pm 0,7 ^{a+}	6,1 \pm 0,7 ^{bc+}
<i>S.c.</i> 3'	5,0 \pm 0,1 ^b	2,5 \pm 0,1 ^a	78,1 \pm 0,9 ^{cd}	61,5 \pm 0,5 ^c	16,6 \pm 0,4 ^a	8,6 \pm 0,3 ^a	5,5 \pm 0,1 ^a
<i>S.b.</i> C6	4,7 \pm 0,4 ^{ab}	2,2 \pm 0,3 ^a	78,9 \pm 0,6 ^d	60,5 \pm 0,4 ^c	18,3 \pm 0,3 ^d	8,7 \pm 0,4 ^{a+}	5,6 \pm 0,1 ^{ab}
<i>S.l.</i> 180	4,8 \pm 0,5 ^{ab}	2,3 \pm 0,2 ^a	78,6 \pm 1,4 ^d	61,4 \pm 1,7 ^c	17,2 \pm 0,5 ^{abc}	8,7 \pm 0,3 ^{a+}	5,6 \pm 0,3 ^{ab}
<i>H.u.</i> 62	4,9 \pm 0,3 ^b	2,4 \pm 0,3 ^a	74,6 \pm 0,4 ^{ab}	57 \pm 0,5 ^{ab}	17,5 \pm 0,7 ^{bcd}	8,9 \pm 0,5 ^{a+}	6,2 \pm 0,2 ^{c+}
<i>H.u.</i> 283	4,9 \pm 0,0 ^{ab}	2,2 \pm 0,2 ^a	79,1 \pm 0,9 ^d	61,3 \pm 1,2 ^c	17,8 \pm 0,4 ^{bcd}	8,8 \pm 0,3 ^{a+}	5,9 \pm 0,1 ^{abc}
<i>H.v.</i> 185	5,1 \pm 0,5 ^b	2,4 \pm 0,3 ^a	78,3 \pm 0,9 ^{bcd}	60,7 \pm 1,0 ^{bc}	17,7 \pm 0,1 ^{bc}	8,1 \pm 0,5 ^a	5,6 \pm 0,3 ^{ab}
<i>H.v.</i> 43	4,5 \pm 0,2 ^{ab}	2,1 \pm 0,1 ^a	77,9 \pm 1,4 ^{cd}	61 \pm 1,2 ^c	16,9 \pm 0,7 ^{ab}	8,4 \pm 0,6 ^a	6,3 \pm 0,7 ^{c+}
<i>P.g.</i> 388	4,3 \pm 0,2 ^a	2,1 \pm 0,1 ^a	73,4 \pm 0,3 ^{bc}	55,7 \pm 0,5 ^{ab}	17,7 \pm 0,8 ^{cd}	8,6 \pm 0,6 ^{a+}	5,5 \pm 0,2 ^a
<i>M.p.</i> 302	4,3 \pm 0,3 ^a	2,1 \pm 0,1 ^a	72,5 \pm 1,0 ^a	55 \pm 0,9 ^a	17,6 \pm 0,1 ^{bcd}	8,7 \pm 0,3 ^{a+}	6,1 \pm 0,3 ^{b^{c+}}
<i>S.c.</i> Levuline	4,9 \pm 0,1 ^b	2,3 \pm 0,2 ^a	76,9 \pm 1,3 ^{bcd}	59,1 \pm 1,4 ^{bc}	17,8 \pm 0,4 ^{bcd}	8,7 \pm 0,2 ^{a+}	5,8 \pm 0,0 ^{abc}

¹: expresado en % de materia seca. ²: expresado en mg ác. tánico/g materia seca. ³: expresado en mg ác. ascorbico/g materia seca. *:+: no hay diferencia significativa con la *magaya* sin fermentar. Letras distintas indican diferencias significativas entre cepas ($p < 0,05$).



Figura 1. Productos elaborados con *magaya* fermentada (izquierda) y sin fermentar (derecha).

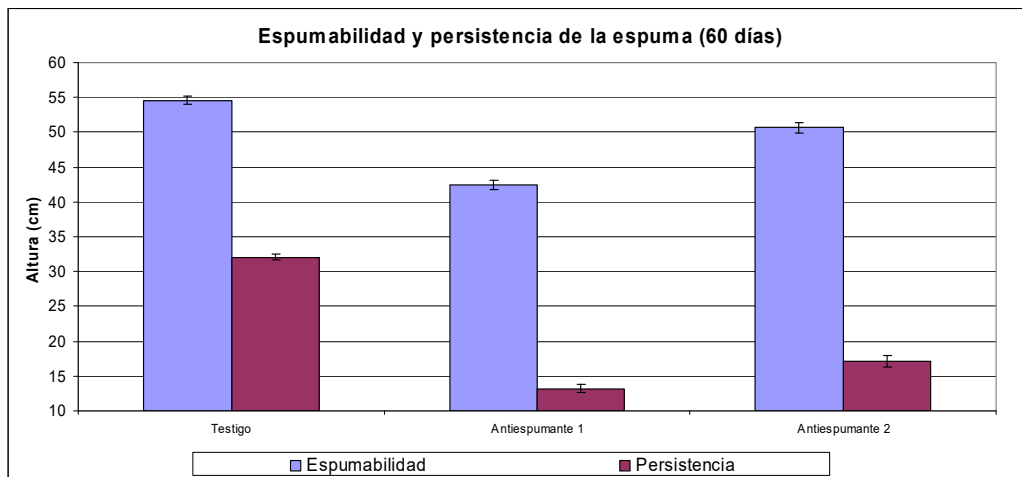


Figura 2. Parámetros de espuma en la sidra con defecto de espalme (Testigo) y en las sidras tratadas.

Revalorización integral de subproductos en función de sus usos potenciales. Extracción de compuestos de interés mediante aplicación de Ultra Sonidos de Potencia y estudios de bioaccesibilidad in vitro.

**Referencia: RTA2015-00060-CO4-03. Organismo financiador: Instituto Nacional de Investigación y Tecnología Agraria y Alimentaria (INIA).
Importe: 130.000 €. Duración: 2017-2020.**

Equipo investigador	Organismo
Susana Simal Florindo	Universidad de las Islas Baleares
Carmen Rosselló Matas	Universidad de las Islas Baleares
Valeria Soledad Eim Iznardo	Universidad de las Islas Baleares
Belén Suárez Valles	Servicio Regional de Investigación y Desarrollo Agroalimentario
Anna Picinelli Lobo	Servicio Regional de Investigación y Desarrollo Agroalimentario
Maria del Carme Garau Tabarner	Servei del Institut de Recerca i Formació Agrària i Pesquera de les Illes Balears

Resumen

La industria del procesado de frutas y hortalizas genera en España alrededor de 120 millones de toneladas al año de subproductos los cuales se destinan a la alimentación animal, producción de compost, obtención de biogás y, mayoritariamente, a vertedero.

En este proyecto se plantea la valorización secuencial de 6 subproductos hortofrutícolas (Magayas, Kiwi, Naranja, Pimiento, Alcachofa y Champiñón), con el fin último de alcanzar el residuo cero. Participan cuatro grupos de investigación de siete Comunidades Autónomas:

- G1: Instituto Tecnológico Agrario de Castilla y León (ITACyL), Coordinador, y Centro de Investigaciones Científicas y Tecnológicas de Extremadura (CICYTEX). Revalorización energética (producción de biogás y alcoholes mediante fermentación anaerobia) y recuperación de nutrientes (nitrógeno).
- G2: Universidad Politécnica de Valencia (UPVA). Metodologías de estabilización (ultrasonidos de potencia) y elaboración de snacks.

- G3: Universidad de las Islas Baleares (UIB), Institut de Recerca y Formació Agrària i Pesquera (IRFAP) y SERIDA. Extracción de componentes de interés (antioxidantes, fibra, vitaminas) mediante ultrasonidos de potencia y estudios de bioaccesibilidad de los compuestos extraídos.
- G4: Instituto Vasco de Investigación y Desarrollo Tecnológico (NEIKER-Tecnalia) y el Instituto Madrileño de Investigación y Desarrollo Rural (IMIDRA). Obtención de biofumigantes y fertilizantes.

El esquema de trabajo previsto comienza con la caracterización química y estabilización mediante secado (SERIDA y UPVA, respectivamente) de los subproductos de las industrias agroalimentarias, y la extracción posterior de compuestos de alto valor añadido (UIB). Los residuos de esta extracción serán evaluados para la valorización energética y obtención de bioalcoholes (ITACyL y CICYTEX) y para la obtención de biofumigantes (NEIKER-Tecnalia e IMIDRA).

Plan de Investigación y Desarrollo Tecnológico del cultivo de la vid y elaboración del Vino de Calidad de Cangas

Organismo financiador: Dirección General de Desarrollo Rural y Agroalimentación. Consejería de Desarrollo Rural y Recursos Naturales. Importe: 4.000 €. Duración: 2017.

Equipo investigador	Organismo
Belén Suárez Valles	SERIDA
Anna Picinelli Lobo	SERIDA
María Dolores Loureiro Rodríguez	SERIDA

Resultados y conclusiones

En el año 2003 se comenzó la preselección clonal de variedades de vid con prospecciones en Cangas del Narcea, Ibias, Pesoz, Allande, Illano, Boal, Degaña, Grandas de Salime y Tineo. Se marcaron un total de 367 cepas de las variedades Albarín Negro, Carrasquín, Mencía, Verdejo Negro, Albarín Blanco, Godello y Moscatel Blanco de grano menudo. Durante tres años se tomaron datos agronómicos y enológicos *in situ* de las cepas marcadas. Las cepas que destacaron por el grado potencial y/o producción de uva se evaluaron sanitariamente (GFLV, GLRaV-1,2,3 y GFkV) y se identificaron por su perfil microsatélite (VVS2, VVMD5, VVMD7, VVMD27, VrZAG62 y VrZAG79). Como resultado pasaron a la siguiente fase 16 clones de Albarín Negro, 16 de Carrasquín, 17 de Mencía, 12 de Verdejo Negro, 6 de Albarín Blanco, 7 de Godello y 3 de Moscatel Blanco de grano menudo.

En el año 2007 se implantaron estos clones en la parcela de Homologación Clonal situada en Cangas del Narcea (43° 10' 26.35" N – 06° 32' 24.94" O). Las plantas se injertaron sobre patrón 110R, en bancales (2mx0,80m) y se formaron en Cordón Royat simple, con cuatro pulgares y dos yemas por pulgar. En la parcela hubo un bajo éxito de prendimiento de los injertos (tanto en planta injertada en vivero como en campo), motivo por el se redujo el ensayo y se estudiaron 10 clones de Albarín Negro, 9 de Carrasquín, 4 de Mencía, 6 de Verdejo Negro, 2 de Albarín Blanco y 2 de Godello. Cuando las plantas alcanzaron el pleno desarrollo vegetativo, se tomaron datos de fenología, sensibilidad a plagas y comportamiento agronómico (2011-2014). En este mismo periodo se analizan los parámetros indicadores de calidad en uva y vinos experimentales. En la selección definitiva de los clones se priorizaron aquéllos con brotación mas tardía, con producción y grado potencial superiores a la media varietal. En los clones vinificados, se tomó como criterio discriminante que en cata no presentaran defectos. Finalmente, se han seleccionado 2 clones por variedad de Albarín Negro, Carrasquín, Mencía, Verdejo Negro, Albarín

Blanco y Godello y se ha realizado la ficha descriptiva para cada clon (Figura 1).

En el año 2006 se comienza en el SERIDA los trámites para la inscripción del organismo como Vivero Productor Obtentor, Seleccionador y Comerciante de Plantas de Vivero de Vid (ES-03-33/0122). Se establecen en instalaciones del SERIDA (Villaviciosa) las plantas Cabeza de Clon, Plantas de Reserva, Cepas Madre de Material de Multiplicación Inicial y la parcela de Cepas Madre de Material de Multiplicación Base. Asimismo, se comienza con el proceso de Certificación Sanitaria de la vid y el Instituto Murciano de Investigación y Desarrollo Agrario y Alimentario (IMIDA) certifica, en 2015, que los clones seleccionados están libres de las virosis: Entrenudo corto, Jaspeado, Mosaico Arabis y Enrollado 1,2,3,4-9.

En el año 2016 se comienza la transferencia de los clones Seleccionados y Certificados al sector elaborador y viverista. El SERIDA firma Acuerdos de Prestación de Servicios con el vivero seleccionador Vitis Navarra (ES-15310175), con la Asociación Vinos de Calidad de Cangas (AVCC) y con la Asociación de Productores y elaboradores de Vinos de Cangas (APROVICAN) en el que se recoge la cesión gratuita del Material de Multiplicación Base (Tabla 1).

Tabla 1. Número de yemas de los clones cedidos de Material de Multiplicación Base

	2016						2017			
	Vitis Navarra	CR	AB	AB6		GD1		AT	VT	GD
4		4					2	4	1	5
	210	115	135		165		234	285	910	504
AVCC y APROVICAN	M4	M8	AT1	VT	CR1	CR2	AB6		CR4	
	6	4	4	1						
	65	55	95	25	135	50	518		728	

En junio de 2017 se establece el Campo de Cepas Madre en Cangas del Narcea (43° 10' 26.17" N -06° 33' 11.57" O), tutelado por la AVCC en el que se han plantado sobre patrón 140RU, 242 injertos del clon de Carrasquín CR4 y 236 plantas de los clones de Albarín Blanco AB4 y AB6.

CARRASQUÍN**CLON CR 4****Obtendor/Seleccionador: SERIDA****Zona de origen de la selección: Asturias**

Localización de la planta madre inicial: Cangas del Narcea (Llínas)
 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
Clon CR 4	30 abril	18 abril	11 abril
Media varietal	30 abril	18 abril	11 abril

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

Publicaciones

Artículos

Artículos científicos. En Revistas SCI

RODRÍGUEZ MADRERA, R.; PANDO BEDRIÑANA, R.; SUÁREZ VALLES, B. "Enhancement of the nutritional properties of apple pomace by fermentation with autochthonous yeasts". *En: LWT*. (2017). pp. 79.

LOUREIRO, MD.; MORENO-SANZ, P.; SUÁREZ, B. "Agronomical characterization of minority grapevine cultivars from Asturias (Spain)". *En: Ciência e Técnica Vitivinícola*. (2017). pp. 32. [\[Ver Online\]](#)

PANDO BEDRIÑANA, R.; MANGAS ALONSO, J.J.; SUÁREZ VALLES, B. "Evaluation of autochthonous *Saccharomyces bayanus* strains under stress conditions for making ice ciders". *En: LWT-Food Science and Technology*. (2017). pp. 81.

Artículos divulgativos

MUÑOZ ORGANERO, G.; DE ANDRÉS M.T.; VARGAS, A.; ALLER, M.; SERRANO, M.J.; CRETAZZO, E.; PÉREZ, J.A.; PUERTAS, M.B.; GOGORCENA, Y.; GIMÉNEZ, R.; ANDREU, L.J.; BRUNA, P. USÓN, J.J.; LOUREIRO, M.D.; BOTA, J.; MEDINA, C.E.; GONZÁLEZ, F.J.; GUTIÉRREZ, M.R.; MARTÍNEZ, J.; CHACÓN, J.L.; MENA, A.; FERNÁNDEZ GONZÁLEZ, M.; RUBIO, J.A.; ARRANZ, C.; YUSTE, J.; DOMINGO, C.; PUIG, S.; PUIG, A.; GONZÁLEZ, J.B.; DIAZ, E.; RIBAS, A.; REGO, F.; MARTÍNEZ, M.C.; SANTIAGO, J.L.; RUIZ GARCÍA, L.; MARTÍNEZ CUTILLAS, A.; FUENTES DENIA, A.; CIBRIAIN, J.F.; SAGÜÉS, A.; SUBERVIOLA, J.; ROYO, J.B.; SANTESTEBAN, L.G.; URRESTARAZU, J.; LAUZIRIKA, M.; FERNÁNDEZ GONZÁLEZ, M.; ARAGONÉS, A.; IBÁÑEZ, J.; BAROJA, E.; PÉREZ-SOTÉS, J.L.; MARTÍNEZ-ZAPATER, J.M.; SALAZAR, D.; LÓPEZ, I.; VELÁZQUEZ, B.; CHIRIVELLA, C.; GARCÍA, J.; JIMÉNEZ, C.; MARTÍNEZ, R. ; DE LA ROSA, L.; BRAVO, M. ; CABELLO, F. "La enorme diversidad varietal de vid en España, en proceso de descubrimiento". *En: Acenología* 34. (2017). [\[Ver Online\]](#)

RODRÍGUEZ R.; SUÁREZ, B.; FUENTE- MAQUEDA.; FEITO, I. "Uso de madera de castaño autóctono para el envejecimiento alternativo de aguardiente de sidra" (2017). [\[Ver online\]](#)

PICINELLI LOBO, A.; PANDO BEDRIÑANA, R.; SUAREZ VALLES, B. "Nuevos productos de la manzana de sidra: la voz de los consumidores". (2017). [\[Ver online\]](#)

PANDO BEDRIÑANA, R.; PICINELLI LOBO, A.; SUÁREZ VALLES, B. "Evaluación de métodos para la elaboración de sidra de hielo". *En: Tecnología Agroalimentaria. Boletín Informativo del SERIDA. [Edita] Servicio Regional de Investigación y Desarrollo Agroalimentario*. (2017). N. 19, pp. 36-42. DL: AS.-2.617/1995. ISSN: 1135-6030. [\[Ver online\]](#)

Actividad Congresual

Comunicaciones

Comunicaciones a Congresos científicos internacionales con actas, sometidas a proceso selectivo de admisión y publicadas con registro legal

SOLDADO A.; MODROÑO S.; CUEVAS M.; RODRÍGUEZ MADRERA R.; SUÁREZ VALLES B.; DE LA ROZA-DELGADO B. "Feasibility study on the use of chemometric tools to characterize apple pomace as a raw material for animal feed by visible and near-infrared spectroscopy". [Poster P-007]. *8th International Conference on Near Infrared Spectroscopy*. (Copenhague, Dinamarca. 10 al 15 de junio. 2017).

Comunicaciones a Congresos científicos nacionales con actas, sometidas a proceso selectivo de admisión y publicadas con registro legal

MANGAS, J.J.; RODRÍGUEZ, R.; SUÁREZ, B. "Análisis de volátiles en vino y sidra bajo los requerimientos de la Norma ISO/IEC 17025". *VIII Congreso Virtual Iberoamericano sobre Gestión de Calidad en Laboratorios*. (Febrero a octubre. 2017).

BEDRIÑANA, R.; SUÁREZ, B. ". Caracterización de bacterias lácticas aisladas de sidras asturianas con defectos sensoriales". En: 11ª Reunión de la Red Española de Bacterias Lácticas. (Gijón. 28 al 30 de junio. 2017).

Ponencias

Ponencia Congreso científico nacional

CIORDIA-ARA, M.; LOUREIRO, M.D.; GARCÍA-RUBIO, J.C. "Termohidroterapia: solución para eliminar *Dryocosmus kuriphilus* en púas para injerto". *VIII Jornadas Técnico-Científicas de la castaña, Biocastanea*. (Ponferrada, León. 16 al 18 de noviembre. 2017).

Actividades de transferencia y formación

Impartición de otros cursos

PICINELLI LOBO, A. "Los aromas de la sidra, conferencia invitada en la Jornada titulada "Bases de la Cata de la Sidra Vasca. Funcionamiento de Paneles de Cata". *Cursos de Formación para el Empleo de la Escuela Agraria de Fraisoro*. (Zizurkil, Guipúzcoa. 16 de marzo. 2017).

PICINELLI LOBO, A. "Gestión sostenible y revalorización de subproductos agroindustriales". *Curso de Bioeconomía*. [Organiza] SERIDA, Universidad de Oviedo. (Oviedo. 12 al 22 de noviembre. 2017).

RODRÍGUEZ MADREDA, R. "Tecnología de elaboración de bebidas alcohólicas (sidra y cerveza) y su relación con la calidad Alimentaria: Sidra natural (2017FE00661)". [Organiza] IAAP. (Oviedo. 8 al 15 de junio. 2017).

RODRÍGUEZ MADRERA, R. "Presentación de los resultados del proyecto "Reutilización de subproductos de la industria sidrera "RTA 2013-00110-00-00 a cargo de Adriano Posada Fernández, Responsable de Calidad de ADPAN EUROPA S.L". *Curso de Bioeconomía*. [Organiza] SERIDA, Universidad de Oviedo. (Noviembre. 2017).

SUÁREZ VALLES, B. "Tecnología de elaboración de bebidas alcohólicas (sidra y cerveza) y su relación con la calidad Alimentaria: Sidra, controles analíticos y patulina (2017FE00661)". [Organiza] IAAP. (Oviedo. 8 al 15 de junio. 2017).

Organización de jornadas técnicas, seminarios, días de campo

PANDO BEDRIÑANA, R. "Jornada técnica "Elaboración de sidra de hielo". *AGROPEC*. [Organiza] SERIDA. (Gijón. 30 de septiembre. 2017).

DEPARTAMENTO TECNOLÓGICO Y DE SERVICIOS

Experimentación y Demostración Ganadera

Publicaciones

Artículos

Artículos divulgativos

FERNANDES DE SOUSA, M.M.; GONZÁLEZ DE LENA, G. "Fichas de cultivos hortofrutícolas". *En: Tecnología Agroalimentaria. Boletín informativo del SERIDA.* (2017). N. 19, pp. 15 - 22. DL: AS-2.617/1995. ISSN: 1135-6030.

Actividades de transferencia y formación

Impartición de otros cursos

"Fundamentos del Riego". [Organiza] Consejería de Desarrollo Rural y Recursos Naturales. Plan Formativo Rural. (Lugo de Llanera. 24 de febrero. 2017).

Actividad promocional

Participación en eventos promocionales

FERNANDES DE SOUSA, MM. "Miembro del jurado del Concurso-Exposición de la Avellana". *46 Festival de la Avellana.* [Promueve] Ayuntamiento de Piloña. (Infiesto, Piloña. 1 de octubre. 2017).

GARCÍA RUBIO, J.C.; FERNANDES DE SOUSA, MM.; GARCÍA GONZÁLEZ DE LENA G.; ORO, M.P. "II Festival del arándano y Frutos Rojos de Asturias". [Stand]. [Promueve] Ayuntamiento de Villaviciosa. (Villaviciosa. 28 al 30 de julio. 2017).

ORO, M.P.; FERNANDES DE SOUSA, MM. "Feria del Campo y de las Industrias Agrarias, Ganaderas, Forestales y Pesqueras (AGROPEC)". [Stand]. [Organiza] Cámara de Comercio, Industria y Navegación de Gijón. (Septiembre. 2017).

ORO, M.P.; FERNANDES DE SOUSA, MM. "Muestra Colección de Judías del SERIDA: diversidad genética conservada y variedades mejoradas". [Exposición]. *XXIV Xornaes de les Fabes.* [Organiza] Ayuntamiento de Villaviciosa. (Villaviciosa. 25 al 26 de marzo. 2017).

Experimentación y Demostración Agroforestal

Proyectos

Recuperación de variedades tradicionales de fresa de Candamo

Organismo financiador: Ayuntamiento de Candamo. Importe: 41.708 €.
Duración: 2015-2018.

Resumen de actividades

1.- Multiplicación de las plantas aneadas “in vitro”.

Las plantas sanas obtenidas “in vitro” en 2016 en la Universidad de Oviedo, se trasplantaron a macetas de 3 l sobre sustrato de turba en las instalaciones de la propia Universidad. Una vez enraizadas y aclimatadas se trasladaron al Serida en dos fases: una primera en marzo y una segunda, en el mes de mayo. Los estolones producidos por estas “plantas madre” se enraizaron en vasos de formato P-9 con sustrato de turba con perlita, hasta lograr la cantidad suficiente para las necesidades de los ensayos posteriores.

2.- Parcela experimental en el Serida.

Con los materiales obtenidos de la multiplicación de las plantas recogidas en la prospección de 2016, se estableció un ensayo en cultivo en maceta sobre sustrato de turba, que se colocó en una primera fase en invernadero, y más tarde fue trasladado al aire libre.

En este ensayo se evaluaron 10 variedades de fresa (9 locales de Candamo más la variedad comercial San Andreas como referencia) según un diseño de bloques al azar con cuatro repeticiones. La parcela elemental estaba formada por tres plantas.

3.- Parcela experimental en Grullos.

Con el resto de las plantas multiplicadas a partir de los materiales prospectados en 2016, se estableció una parcela experimental en Grullos, en la que se incluyeron 10 variedades locales, según un diseño de bloques al azar con dos repeticiones. La parcela experimental fue de 1.75 m de largo, albergando 10 plantas distribuidas en dos líneas separadas 30 cm y con 33 cm de distancia entre plantas colocadas al tresbolillo.

4.- Recogida de datos.

En febrero de 2017 se inició la recogida de datos descriptivos de las variedades en las dos ubicaciones, Grullos y Villaviciosa, que se prolongó hasta finales de junio, una vez concluida la cosecha.

Se registraron los datos correspondientes a un total de 34 caracteres, de los 44 que incluye **“Protocolo español de examen DHE (Distinción, Homogeneidad, Estabilidad) para la fresa”**:

“2.caracteres descriptivos de las características de la planta, 7 de la hoja, 2 relativos a los estolones, 6 a la flor, 14 al fruto y otros 3 relativos a la fenología.

5.- Establecimiento de campo de ensayo en Grullos

En el mes de noviembre, se plantaron en la parcela experimental de Grullos un total de 10 variedades diferentes (una de ellos de Cangas del Narcea y otra comercial como referencia), en caballones de unos 80 cm de ancho, con dos filas separadas 35 cm y plantas a tresbolillo cada 30 cm. Se dispuso un diseño experimental de bloques al azar con cuatro repeticiones, con una parcela elemental, de 1.9 m, con 12 plantas (48 en total de cada variedad).

En este caso, para evitar problemas de maleza, se acolchó completamente toda la parcel) con malla antihierbas.



Foto. Variedades ensayadas en el año 2016.

Publicaciones

Artículos

Artículos divulgativos

FERNANDES DE SOUSA, M.M.; GONZÁLEZ DE LENA, G. "Fichas de cultivos hortofrutícolas". En: *Tecnología Agroalimentaria. Boletín informativo del SERIDA*. (2017). N. 19, pp. 15 - 22. DL: AS-2.617/1995. ISSN: 1135-6030.

Actividad Congresual

Ponencias

Ponencia Congreso científico nacional

CIORDIA-ARA, M.; LOUREIRO, M.D.; GARCÍA-RUBIO, J.C. "Termohidroterapia: solución para eliminar *Dryocosmus kuriphilus* en púas para injerto". *VIII Jornadas Técnico-Científicas de la castaña, Biocastanea*. (Ponferrada, León. 16 al 18 de noviembre. 2017).

Actividades de transferencia y formación

Impartición de otros cursos

DAPENA, E; GARCÍA, JC. "Curso sobre poda de frutales (1ª edición)". [Organiza] Instituto Adolfo Posada. (Villaviciosa. 13 al 14 de febrero. 2017).

DAPENA, E; GARCÍA, JC. "Curso sobre poda de frutales (1ª edición)". [Organiza] Instituto Adolfo Posada. (Villaviciosa. 1 al 2 de marzo. 2017).

GARCÍA GONZÁLEZ DE LENA, G. "El cultivo de la patata". (Pola de Laviana. 23 de marzo. 2017).

GARCÍA GONZÁLEZ DE LENA, G. "Jornadas Hortícolas". (Soto de Ribera. 4 al 5 de mayo. 2017).

GARCÍA GONZÁLEZ DE LENA, G. "El Cultivo Ecológico de Hortalizas". (Posada de Llanes. 27 de julio. 2017).

GARCÍA GONZÁLEZ DE LENA, G. "Rotación de cultivos". *Aula Abierta*. [Promueve] I.E.S Luces. (Colunga. 7 de febrero. 2017).

GARCÍA GONZÁLEZ DE LENA, G. "Cultivos en huerta: faba, patata, tomate..." (Lugo de Llanera. 23 de febrero. 2017).

GARCÍA RUBIO, J.C. "Cultivo y Poda del Kiwi". [Organiza] Consejería de Desarrollo Rural y Recursos Naturales. Plan Formativo Rural. (Villaviciosa. 23 de enero. 2017).

GARCÍA RUBIO, J.C. "Cultivo de frutos rojos del bosque: El arándano". [Organiza] Aula Abierta. IES Luces. (Luces, Colunga. 7 de febrero. 2017).

GARCÍA RUBIO, J.C. "Fruticultura: Cultivo de pequeños frutos". *Curso Hortifruticultura*. [Organiza] Escuela Agraria Derio. (Derio, Vizcaya. 6 de febrero. 2017).

Participación en jornadas técnicas, seminarios, días de campo

GARCÍA GONZÁLEZ DE LENA, G. "Especies de trigos antiguos asturianos". *Foro INIA: "Nuevas materias primas sostenibles en alimentación. I"*. (Madrid. 14 de junio. 2017).

GARCÍA GONZÁLEZ DE LENA, G. "Recuperación, evaluación, mejora y selección de variedades de hortalizas, frutales y cereales adaptadas a las condiciones de cultivo ecológico de Asturias: Ensayos de semilla ecológica hortalizas". *Jornadas formativas y de intercambio sobre agricultura ecológica en zona templado-húmeda*. (Villaviciosa. 27 al 28 de octubre. 2017).

GARCÍA RUBIO, J.C. "El Cultivo del Cerezo". *Jornada Técnica de Fruticultura*. [Organiza] Escuela de Silvicultura de Tineo. (Tineo. 14 de febrero. 2017).

GARCÍA RUBIO, J.C. "El Injerto del Castaño". *Jornada Técnica de Fruticultura*. [Organiza] Escuela de Silvicultura. (Tineo. 14 de febrero. 2017).

GARCÍA RUBIO, J.C. "Poda del kiwi y pequeños frutos". *Jornada Poda de árboles frutales*. [Promueve] Ayuntamiento de Ribera de Arriba. (Soto de Ribera, Ribera de Arriba. 16 de febrero. 2017).

GARCÍA RUBIO, J.C. "El Cultivo del Arándano". *Jornadas Técnicas sobre el Cultivo del Arándano*. [Promueve] SIPCAM INAGRA. (Agadir, Marruecos. 23 al 24 de febrero. 2017).

GARCÍA RUBIO, J.C. "Técnica del injertado: demostración práctica del injerto del castaño". *Jornada sobre el Castaño*. [Promueve] Ayuntamiento de las Regueras. (Santullano, Las Regueras. 22 de abril. 2017).

GARCÍA RUBIO, J.C. "Una agricultura alternativa: cultivo de kiwiberry". *XXX Jornadas Técnicas Agrícolas y Medioambientales*. (Lucerna del Puerto, Huelva. 23 de noviembre. 2017).

GARCÍA RUBIO, J.C. "Injerto del Arándano". *Jornadas Green Factor*. (Vila Verde, Braga (Portugal). 9 de diciembre. 2017).

Actividad promocional

Participación en eventos promocionales

CIORDIA, M.; GARCÍA RUBIO, J.C.; GARCÍA GONZÁLEZ DE LENA, G. "Participación como Jurado Calificador del concurso-exposición del XXXIX Festival de la Fresa". (Grullos, Candamo. 11 de junio. 2017).

FERREIRA, J.J.; CAMPA, A.; GONZÁLEZ DE LENA, G. "Colección de semillas de judía del SERIDA: diversidad genética conservada y variedades mejorada". [Exposición]. *XVII Semana de les Fabes de Colunga*. [Promueve] Ayuntamiento de Colunga. (Colunga. 6 al 10 de diciembre. 2017).

GARCÍA GONZÁLEZ DE LENA, G. "XXXVIII Concurso-Exposición de la Huerta Asturiana". [Jurado]. *AGROPEC*. [Organiza] Cámara de Comercio, Industria y Navegación de Gijón. (Gijón. 30 de septiembre. 2017).

GARCÍA GONZÁLEZ DE LENA, G. "XV Concurso de Calidad Comercial de les Fabes de Colunga". [Jurado]. [Promueve] Ayuntamiento de Colunga. (Colunga. 10 de diciembre. 2017).

GARCÍA RUBIO, J.C.; FERNANDES DE SOUSA, MM.; GARCÍA GONZÁLEZ DE LENA G.; ORO, M.P. "II Festival del arándano y Frutos Rojos de Asturias". [Stand]. [Promueve] Ayuntamiento de Villaviciosa. (Villaviciosa. 28 al 30 de julio. 2017).

Selección y Reproducción Animal

Proyectos

Mantenimiento del Banco de Recursos Zoogenéticos de Razas Domésticas Autóctonas en Peligro de Desaparición del Principado de Asturias

Referencia: RZP2013-00006-00-00. Organismo financiador: Ministerio de Economía y Competitividad. Instituto Nacional de Investigación y Tecnología Agraria y Alimentaria (INIA). Cofinanciado por el Fondo Europeo de Desarrollo Regional (FEDER). Consejería de Desarrollo Rural y Recursos Naturales del Principado de Asturias. Importe: 60.000 €. Duración: 2014-2017.

Equipo Investigador

Carlos Olegario Hidalgo Ordóñez

Carmen Fueyo Díaz

José Néstor Caamaño Gualdoni

Organismo

SERIDA

SERIDA

SERIDA

Equipo Técnico

Ángel Fernández García

M^a José Merino Hernantes

Organismo

SERIDA

ASEAVA/ASTURGEN S.L.

Resultados

El Banco de Recursos Zoogenéticos (BRZ) en Asturias se inicia en el año 2004 con el Proyecto INIA RZ2004-00031, "Establecimiento de un banco de conservación de especies domésticas en peligro de extinción". Gracias a éste se sientan las bases del trabajo conjunto con los diferentes sectores de la región implicados: la Administración Autonómica, las Asociaciones de Ganaderos de las razas implicadas (vacuno de la raza Asturiana de la Montaña, poni Asturcón, Cabra Bermeya, Oveya Xalda y Gochu Asturcelta) y las Administraciones Locales.

Posteriormente, la Consejería de Agroganadería y Recursos Autóctonos del Principado de Asturias, mediante Resolución de 6 de Marzo de 2013, autorizó el banco de germoplasma de razas domésticas autóctonas como centro de recogida y almacenamiento de semen y embriones bovinos, ovinos, caprinos,

porcinos y de équidos, dependiente del Área de Selección y Reproducción Animal del SERIDA.

Actualmente, continúan los trabajos de mantenimiento y ampliación del número de donantes y muestras que integran el BRZ con fin de aumentar la variabilidad genética y se realizan pruebas de viabilidad post-descongelación, que garanticen su calidad, mediante el uso de metodología CASA (computer-assisted sperm analysis system) y citometría de flujo, con financiación del RZP 2013 y del convenio de colaboración con la Consejería de Desarrollo Rural y Recursos Naturales.

Tabla 1. Número de dosis seminales de cada raza incluidas en el BRZ durante el año 2017.

RAZA	NÚMERO DE DONANTES	NÚMERO DE SESIONES (LOTES)			DOSIS SEMINALES EN BRZ
		TOTAL	ELIMINADOS EN FRESCO	ELIMINADOS POST-DESCONGELACIÓN	
XALDA	8	87	9	2	3.568
GOCHU ASTURCELTA	3	76	2	0	4.194
ASTURIANA DE LA MONTAÑA	1	12	0	0	2.513

Tabla 2. Número de embriones de Asturiana de la Montaña incluidas en el BRZ durante el año 2017.

NÚMERO DE DONANTES		NÚMERO DE LAVADOS	EMBRIONES TOTALES	EMBRIONES CONGELADOS (BRZ)	EMBRIONES RECHAZADOS/ INFERTILIZADOS
HEMBRAS	MACHOS				
3	5	9	128	49	62

Tabla 3. Existencias a 31 de diciembre de 2017 en el Banco de Germoplasma de Razas autóctonas domésticas en peligro de extinción del Principado de Asturias.

RAZA	NÚMERO DE DONANTES		MÉTODO DE OBTENCIÓN	NÚMERO DE DOSIS SEMINALES/EMBRIONES
	HEMBRAS	MACHOS		
XALDA		27	VAGINA ARTIFICIAL	15.389
BERMEYA		7	VAGINA ARTIFICIAL	3.283
		7	ELECTROEYACULACIÓN	2.944
GOCHU ASTURCELTA		18	MANO ENGUANTADA	28.135
ASTURCÓN		11	VAGINA ARTIFICIAL	17.920
ASTURIANA DE LA MONTAÑA		49	VAGINA ARTIFICIAL	88.412
ASTURIANA DE LA MONTAÑA	23	29	LAVADO UTERINO	456

Producción de dosis seminales

Organismo financiador: Gobierno del Principado de Asturias. Consejería de Desarrollo Rural y Recursos Naturales. Duración: 2017

Equipo investigador	Organismo
Carlos Olegario Hidalgo Ordóñez	SERIDA
Carmen Fueyo Díaz	SERIDA

Equipo técnico	Organismo
Ángel Fernández García	SERIDA
M ^a José Merino Hernantes	ASEAVA/ASTURGEN S.L.

Resultados

Tabla 1. Número de dosis producidas, útiles y eliminadas de cada raza durante el año 2017.

Raza	Dosis obtenidas	Dosis útiles	Dosis eliminadas
FRISONA	358.330	355.468	2.862
ASTURIANA DE VALLES	70.705	69.378	1.327
ASTURIANA DE LA MONTAÑA	5.585	5.369	216
PARDA ALPINA	3.408	3.408	0
TOTAL	438.028	433.623	4.405

Tabla 2. Existencias en el Banco de Semen a 31 de diciembre de 2017.

BALANCE DEL BANCO DE SEMEN	
RAZA	EXISTENCIAS

FRISONA	1.221.221
ASTURIANA DE VALLES	751.851
ASTURIANA DE MONTAÑA	123.465
PARDA ALPINA	7.713
TOTAL	2.104.250

Programas reproductivos

Organismo financiador: Gobierno del Principado de Asturias. Consejería de Desarrollo Rural y Recursos Naturales. Duración: Anual.

Equipo investigador

Carlos Olegario Hidalgo Ordóñez

Carmen Fueyo Díaz

José Néstor Caamaño Gualdoni

Organismo

SERIDA

SERIDA

SERIDA

Equipo técnico

Ángel Fernández García

M^aJosé Merino Hernantes

SERIDA

ASEAVA/ASTURGEN SL.

Entidades Colaboradoras

Asturiana de Control Lechero (ASCOL)

Asociación Española de Criadores de vacuno de la raza Asturiana de los Valles (ASEAVA)

Asociación Española de Criadores de vacuno de la raza Asturiana de la Montaña (ASEAMO)

Resultados

Programa GENESIS

- Subprograma TEC (Transferencia de Embriones Congelados)

Ganaderías solicitantes	4	
Ganaderías participantes	3	
Embriones transferidos	9	Congelados con Etilenglicol
Gestaciones obtenidas	7	
Éxitos de gestación	77,77%	

Animales nacidos correspondientes al programa del año anterior (2016)

Machos	Hembras
2	2

- Subprograma MONO (MOET-novillas) (Multiovulación y Transferencia de Embriones)

Novillas tratadas	1
Flushing realizados	1
TOTAL EMBRIONES OBTENIDOS	18
Embriones congelados	11
• Embriones congelados para el ganadero	2
• Embriones congelados para BANCO	9

Programa de mejora genética de las razas Asturiana de los Valles y Asturiana de la Montaña

En las tablas 1 y 2 se recogen los resultados de la actividad regulada bajo convenio con ASEAVA y ASEAMO.

Tabla 1. Producción de embriones *in vivo* (MOET) de la raza Asturiana de los Valles.

Novillas/vacas tratadas	4
Flushing realizados	4
TOTAL EMBRIONES OBTENIDOS	26
Embriones congelados	13
Embriones transferidos en fresco	4
Embriones degenerados o infertilizados	9

Tabla 2. Producción de embriones *in vivo* (MOET) de la raza Asturiana de la Montaña.

Novillas/vacas tratadas	3
Flushing realizados	9
TOTAL EMBRIONES OBTENIDOS	128
Embriones congelados	49
Embriones transferidos en fresco	17
Embriones degenerados o infertilizados	62

Publicaciones

Artículos

Artículos científicos. En Revistas SCI

MORATÓ, R.; PRIETO-MARTÍNEZ, N.; MUIÑO, R.; HIDALGO, CO.; RODRÍGUEZ-GIL, JE.; BONET, S.; YESTE, M. "Aquaporin 11 is related to cryotolerance and fertilising ability of frozen-thawed bull spermatozoa". En: *Reproduction Fertility and Development*. (2017). [\[Ver Online\]](#)

PRIETO-MARTÍNEZ, N.; MORATÓ, R.; MUIÑO, R.; HIDALGO, CO.; RODRÍGUEZ-GIL, JE.; BONET, S.; YESTE, M. "Aquaglyceroporins 3 and 7 in bull spermatozoa: identification, localisation and their relationship with sperm cryotolerance". En: *Reproduction, Fertility and Development*. (2017). DOI: 10.1071/RD16077.

Actividad Congresual

Comunicaciones

Comunicaciones a Congresos científicos internacionales con actas, sometidas a proceso selectivo de admisión y publicadas con registro legal

CAAMAÑO, JN.; SALMAN, A.; MARTÍNEZ-PASTOR, F.; FUEYO, C.; TAMARGO, C.; CARBAJO, M.; HIDALGO, CO. "Assessment of chromatin status in the semen bank of the Spanish native cattle breed "Asturiana de la Montaña". En: *Reproduction in Domestic Animals. 14 International Congress of the Spanish Association for Animal Reproduction (AERA)*. (Barcelona. 9 al 11 de noviembre. 2017). Vol. 52. DOI: 10.1111/rda.13065 – 14.

FUEYO, C.; TAMARGO, C.; CAAMAÑO, JN.; SALMAN, A.; MARTÍNEZ-PASTOR, F.; FERNÁNDEZ-ALEGRE, E.; CARBAJO, M.; HIDALGO, CO. "Characterization of overall motility and subpopulations in cryopreserved semen of the Spanish native cattle breed "Asturiana de la Montaña". En: *Reproduction in Domestic Animals. 14 International Congress of the Spanish Association for Animal Reproduction (AERA)*. (Barcelona. 2017). Vol. 52. DOI: 10.1111/rda.13065.

Actividades de transferencia y formación

Dirección de tesis doctorales

AMER SALMAN ALBU-MOHAMMED. "Plan de Investigación registrado sobre el tema "Bases Celulares y Optimización de la Supervivencia a la Criopreservación de los Espermatozoides de Toro en Situaciones de Baja Criotolerancia". [Director] MARTÍNEZ PASTOR, F; CAAMAÑO GUALDONI, JN. *Programa de Doctorado de "Biología Molecular y Biotecnología"*. (2017).

Impartición de cursos académicos universitarios

CAAMAÑO GUALDONI, J.N. "Criopreservación de Embriones y Gametos" - MBTERE01-1-006. "Técnicas de Micromanipulación"- MBTERE01-1-006". [Profesor: docencia teórica]. *Asignaturas Máster Universitario en Biología y Tecnología de la Reproducción*. (2017).

Prácticas tuteladas de alumnos

MAIRE MENÉNDEZ RAQUEL. [Tutor] HIDALGO, CO. [Promueve] Facultad de Veterinaria de la Universidad Alfonso X el Sabio. (Centro de Selección y Reproducción Bovino de Cenero. Junio a julio. 2017).

Participación en jornadas técnicas, seminarios, días de campo

HIDALGO ORDOÑEZ, CO.; CAAMAÑO GUALDONI, JN. "Participación en el 14 Congreso Internacional de la Asociación Española de Reproducción Animal (AERA)". (Barcelona. 9 al 11 de noviembre. 2017).

Otras actividades

CAAMAÑO GUALDONI, JN.; HIDALGO, CO. "Participación en las actividades de investigación conjuntas con el grupo del Dr. Felipe Martínez Pastor del INDEGSAL - Universidad de León para la evaluación de semen de Asturiana de la Montaña por citometría de flujo - 14 días de trabajo de marzo a mayo". (Universidad de León. León. 2017).

Acogida de visitantes al SERIDA

"Visita de cuatro estudiantes de 1º de Bachillerato del Colegio Corazón de María, dentro del "Programa de Mentorazgo" desarrollado en dicho colegio". (Centro de Selección y Reproducción Bovino de Cenero. 27 de abril. 2017).

HIDALG, CO. "Visita de alumnos de Conservación y Mejora Genética". [Promueve] Departamento Biología Funcional de la Universidad de Oviedo. (Centro de Biotecnología Animal. Deva. Gijón. 5 de mayo. 2017).

Estancias de investigadores del SERIDA en centros nacionales y extranjeros

"Estancia del Dr. José Néstor Caamaño Gualdoni en el Grupo de Reproducción Animal del Departamento de Medicina y Cirugía Animal". (Facultad de Veterinaria - Universidad de Murcia. 25 de junio al 4 de julio. 2017).

"Estancia del Dr. José Néstor Caamaño Gualdoni en el Departamento de Patología Animal, Área de Medicina y Cirugía Animal, Obstetricia y Reproducción". (Facultad de Veterinaria - Universidad de Santiago de Compostela, Campus de Lugo. Lugo. 19 de octubre. 2017).

Agroalimentación

C) Servicios (Laboratorio de Nutrición Animal)

C.1) APOYO A LAS ACTIVIDADES DE I+D DEL SERIDA

Análisis de Muestras procedentes de otras áreas o programas de I+D DEL SERIDA

TIPO DE MUESTRA	Nº	DETERMINACIONES	TOTAL
Área de Tecnología de los Alimentos	14		74
Magalla de manzana	2	MS, Cen, PB kjeldalh, PB dumas, EE, FB, FND, FAD	16
Borra de sidra	2	MS, Cen, PB, EE,	8
Pepitas de manzana	10	MS, Cen, PB, EEch, EEsh, FB	60
Programa de Investigación en Leche	160		1716
Ensilados hierba y cultivos forrajeros	26	MS, Cen, PB, FND, FAD, FB, digestibilidad, pH, AGV, N-NH ₃ , PDIA, PDIN, PDIE, EM, EN	390
Ensilados de maíz	9	MS, Cen, PB, FND, FAD, FB, digestibilidad, almidón, pH, AGV, N-NH ₃ , PDIA, PDIN, PDIE, EM, EN	144
Forrajes verdes	64	MS, Cen, PB, FND, FAD, FB, digestibilidad, EM, EN	576
Henos y Deshidratados	22	MS, Cen, PB, FB, FND, FAD, FND*, digestibilidad, EM, EN	220
Piensos y Mezclas Unifeed	37	MS, Cen, PB, FND, FAD, FB, MELN, almidón, EM, EN	370
Materias primas	2	MS, Cen, PB, FB, EE, Almidón, EM, EN	16
Programa de Investigación en Pastos y Forrajes	287		2874
Ensilados hierba y cultivos forrajeros	3	MS, Cen, PB, FND, FAD, FB, digestibilidad, pH, AGV, N-NH ₃ , PDIA, PDIN, PDIE, EM, EN, perfil de AG	48
Forrajes verdes	17	MS, Cen, PB, FND, FAD, FB, digestibilidad, EM, EN	153
Mezclas Unifeed	3	MS, Cen, PB, FND, FAD, FB, MELN, almidón, EM, EN, Perfil AG	33
Maíz forrajero: Ensayo de variedades	264	MS, Cen, PB, FND, FAD, FB, digestibilidad, almidón, EM, EN	2640
Programa de Investigación en Valor Nutritivo	565		5446
Casañas + bellotas	85	MS, Cen, PB, EE, FAD, FND, almidón, AzSol, Ca, Zn, Cu, P, Perfil AG, NIRS	1190

Vegetación espontánea	53	MS, Cen, PB, FND, FAD, FB, digestibilidad, EM, EN	477
Ensilados hierba y cultivos forrajeros	1	MS, Cen, PB, FND, FAD, FB, digestibilidad, pH, AGV, N-NH ₃ , PDIA, PDIN, PDIE, EM, EN	15
Ensilados de maíz y de maíz+sorgo	106	MS, Cen, PB, FND, FAD, FB, digestibilidad, almidón, pH, AGV, N-NH ₃ , PDIA, PDIN, PDIE, EM, EN	1696
Forrajes verdes	12	MS, Cen, PB, FND, FAD, FB, digestibilidad, EM, EN	108
Henos y deshidratados	107	MS, Cen, PB, FB, FND, FAD, FND*, digestibilidad, EM, EN	1070
Piensos y Mezclas Unifeed	58	MS, Cen, PB, FND, FAD, FB, MELN, almidón, EM, EN	580
Materias primas	3	MS, Cen, PB, FND, FAD, FB, MELN, almidón, EM, EN,	30
Leche	140	Análisis espectral NIRS, Perfil de AG	280
TOTAL:	1026	TOTAL:	10110

MS: Materia seca; **Cen:** Cenizas; **PB:** Proteína bruta; **FB:** Fibra bruta; **FAD:** Fibra ácido detergente; **FND:** Fibra neutro detergente; **EE:** Extracto etéreo; **AzSol:** Azúcares solubles; **MELN:** Materiales extractivos libres de nitrógeno; **EM:** Energía metabolizable; **EN:** Energía neta; **P:** Fósforo; **Ca:** Calcio; **Zn:** Zinc; **Cu:** Cobre; **Mg:** Magnesio; **K:** Potasio; **AG:** Ácidos grasos; **NIRS:** Espectroscopía de reflectancia en el infrarrojo cercano.

C.2) SERVICIOS: CONVENIOS, AGRUPACIONES, COOPERATIVAS, PARTICULARES Y COLABORACIONES EXTERNAS DE I+D+i.

TIPO DE MUESTRA	Nº	DETERMINACIONES	TOTAL
<u>Agrupaciones, Cooperativas, Particulares</u>	1335		19311
Forrajes verdes	3	MS, Cen, PB, FND, FB, FAD, digestibilidad, EM, EN	27
Ensilados de hierba y raigrás	642	MS, Cen, PB, FND, FAD, FB, digestibilidad, pH, AGV, N-NH ₃ , PDIA, PDIN, PDIE, EM, EN	9630
Ensilados de maíz	434	MS, Cen, PB, FND, FAD, FB, digestibilidad, almidón, pH, AGV, N-NH ₃ , PDIA, PDIN, PDIE, EM, EN	6944
Ensilados de leguminosas forrajeras	17	MS, Cen, PB, FND, FAD, FB, digestibilidad, pH, AGV, N-NH ₃ , PDIA, PDIN, PDIE, EM, EN	255

Otros ensilados (pastone, magalla manzana, pulpa de remolacha)	10	MS, Cen, PB, FND, FAD, FB, digestibilidad, almidón, pH, AGV, N-NH ₃ , PDIA, PDIN, PDIE, EM, EN	150
Forrajes deshidratados, henos y pajas	150	MS, Cen, PB, FB, FND, FAD, FND*, digestibilidad, EM, EN	1500
Piensos compuestos, mezclas y dietas	64	MS, Cen, PB, FND, FAD, FB, MELN, almidón, EM, EN	640
Materias primas y subproductos	15	MS, Cen, PB, FB, EE, MELN, almidón, peso específico, residuo insoluble, azúcares solubles	165
<u>Colaboraciones Externas I+D+i</u>	298		1673
Forrajes verdes (Universidad de Oviedo)	15	MS, Cen, PB, FND, FB, FAD, digestibilidad, EM, EN	135
Ensilados maíz, mezclas unifeed y piensos (CIFA, Cantabria)	74	MS, Cen, PB, FND, FB, FAD, digestibilidad, Amidón, EM, EN	740
Castañas (IFAPAS, Córdoba)	12	MS, Almidón, Azúcares solubles	36
Material vegetal (NEIKER-Tecnalia)	12	MS, FND, digestibilidad	36
Leche y suero (Universidad de Oviedo)	8	PB	8
Piensos y materias primas (CICAP)	31	EE	31
Material vegetal (Universidad de Wageningen, Holanda)			
Material vegetal (Universidad Rey Juan Carlos)	4	MS, FAD, LAD	12
Hojas de encina (Universidad de extremadura)	30	MS, FAD, LAD	90
Henos, Henolajes y ensilados (Eurocereal, Portugal)	30	MS, Azúcares, Almidón	90
			444
	37	MS, Cen, PB, FND, FAD, FB, digestibilidad, pH, AGV, N-NH ₃ , EM, EN	
Alimentos y, heces procedentes de ensayos nutricionales:			
Piensos y heces (Universidad Politécnica de Valencia)	39	EB	39
Otros:			
Digestato (Hunosa, Oviedo)	6	Nitrógeno total, Nitrógeno amoniacal	12

<u>Colaboración con Inspección del Servicio de Sanidad y Producción Animal. Consejería de Desarrollo Rural y Recursos Naturales</u>	23		253
Piensos compuestos	23	MS, Cen, PB, FB, EE, almidón, MELN, P, Ca, Mg, Na	253
TOTAL:	1656	TOTAL:	21237

MS: Materia seca; **Cen:** Cenizas; **PB:** Proteína bruta; **FAD:** Fibra ácido detergente; **FND:** Fibra neutro detergente; **FB:** Fibra bruta; **LAD:** Lignina ácido detergente; **AzSol:** Azúcares solubles; **EB:** Energía bruta; **N-NH₃:** Nitrógeno amoniacal; **AGV:** Ácido láctico + Ácidos grasos volátiles (ácido acético, ácido propiónico y ácido butírico); **EM:** Energía metabolizable; **EN:** Energía neta; *: determinaciones libres de cenizas; **PDIN:** Proteína digestible en el intestino sintetizada a partir del nitrógeno degradable; **PDIE:** Proteína digestible en el intestino sintetizada a partir de la energía fermentable; **PDIA:** Proteína de origen alimentario absorbida en el intestino; **P:** Fósforo; **Ca:** Calcio; **Mg:** Magnesio; **Na:** Sodio.

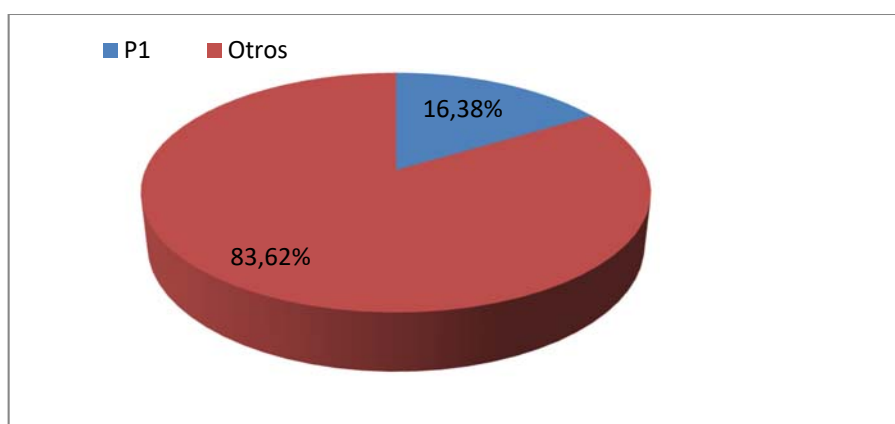
Participación en ensayos de intercolaboración 2017

TIPO DE MUESTRA	Nº	DETERMINACIONES	COORDINADOR
Piensos y materias primas	20	Humedad, Cenizas, Cenizas insolubles en HCl, PB-kjeldalh, PB-Dumas, FB, FND, FAD, EE con hidrólisis previa, EE directo, Almidón enzimático, Calcio, Fósforo, sodio, Cobre, Zinc, Selenio, hierro, Azúcares Solubles, Impurezas, azúcares, digestibilidad de la proteína	Intercomparativo ASFAC Ronda -LAB
Piensos y materias primas	10	Humedad, Cenizas, Proteína bruta, Fibra bruta, Extracto etéreo, Almidón	Intercomparativo ASFAC Ronda -NIR
Ensilados	4	pH, Humedad, Cenizas, PB-Kjeldalh, N-Dumas, FB, FND, FAD, Lignina, EE directo, EE con hidrólisis previa, Almidón, Calcio, Fósforo, Magnesio, N-soluble, N-amoniacal, Ácido láctico, Ácido acético, Ácido propiónico, Ácido butírico, Digestibilidad pepsina-celulasa, Análisis NIRS	Intercomparativo BIPEA-LAB. Ronda 22- Ensilados
Piensos	5	Detección de componentes de origen animal em piensos	Intercomparativos MAGRAMA Detección de proteínas animales elaboradas em piensos (PAPs)
Piensos	2	Humedad, calcio, cobre, hierro, magnesio, sodio, zinc y humedad	Intercomparativos MAGRAMA Detección de metales em piensos
TOTAL	41		

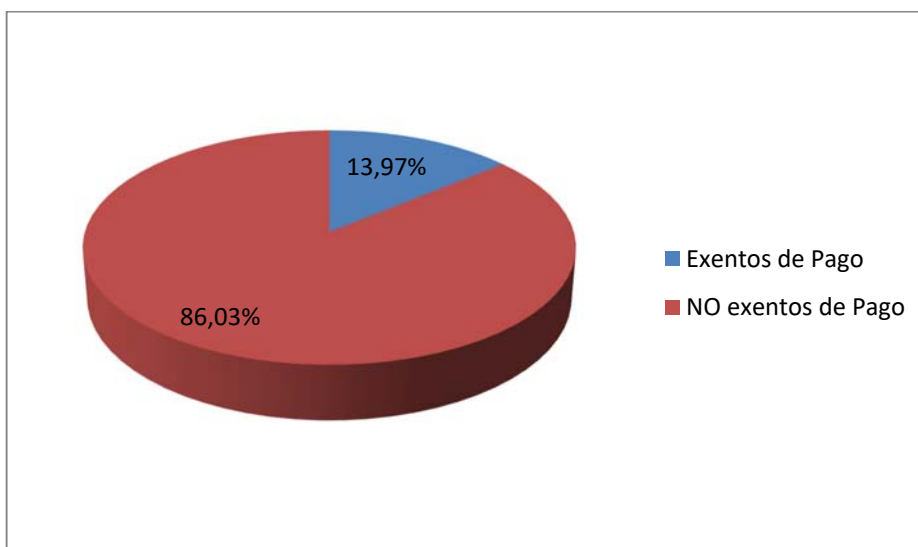
Nº MUESTRAS ANALIZADAS TOTALES: APOYO A LA I+D DEL SERIDA, SERVICIO Y COLABORACIONES EXTERNAS DE I+D+i: 2808

INGRESOS TOTALES

	Importe en € (IVA incl.)
ASA-Convenio	26.000,00
Facturas por servicios analíticos de colaboraciones con empresas e instituciones en I+D+i	12.132,10
P1-sin exención	1.097,27
P1-exentos	6.372,92
Total:	45.602,29 €



	Importe en € (IVA incl.)
EXENTOS PAGO	6.372,92
NO EXENTOS PAGO	39.229,37
Total:	50.603,28 €



Laboratorio del Área de Sanidad Animal (SERIDA)

Campaña de control anual frente a las enfermedades víricas SHV-NHI de los salmónidos, procedentes de piscifactorías industriales y de repoblación:

Número de Piscifactorías controladas: **23** (cada muestra se compone de 30-150 peces procedentes de una misma piscifactoría).

Muestras procedentes del servicio de análisis

PROCEDENCIA DE LAS MUESTRAS	NÚMERO DE MUESTRAS				
	Necropsias	Bacteriológicas	Viroológicas	Anatomía patológica	Parasitológica
	2370	36	17		11

Piscifactorías Industriales de Trucha arco iris y anguila: 40				2	
Piscifactorías de Repoblación de Trucha común y Salmón Atlántico: 19	1390	9	10		10
otras: 29	379	8	6	20	
TOTAL	4.139	53	33	22	21

(Cada muestra de bacteriología, parasitológica y/o de virología se compone de 10-100 peces procedentes de una misma instalación piscícola o río).

Participación en ensayos de intercomparación

Ensayo de Intercomparación de Virus de Peces 2017 para Laboratorios Designados. Laboratorio Nacional de Referencia para las enfermedades de los peces del Laboratorio Central de Veterinaria ALGETE-MADRID.

Laboratorio de Sidras y Derivados

Participación en ensayos de intercomparación

Tipo de muestra	Nº	Determinaciones	Coordinador
Sidras	2	Masa volúmica Grado alcohólico Acidez total pH Acidez volátil Anhídrido sulfuroso Acetaldehído/metanol Sobrepresión	Bureau Interprofessionel d'Études Analytiques (BIPEA)
Bebidas espirituosas	2	Grado alcohólico	Bureau Interprofessionel d'Études Analytiques (BIPEA) Junta de Andalucía
Vinos	8	Masa volúmica Grado alcohólico Azúcares Polialcoholes Acidez total Acidez volátil pH Anhídrido sulfuroso Volátiles Acetaldehído/metanol Ácidos orgánicos Ácido sórbico	MAPAMA Junta de Andalucía

		IPT IFC Color Extracto seco	Bureau Interprofessionel d'Études Analytiques (BIPEA)
Mostos	1	Acidez total Masa volúmica Azúcares Ácido málico	Bureau Interprofessionel d'Études Analytiques (BIPEA)
Vinagre	2	Etanol residual Grado acético Densidad relativa Anhídrido sulfuroso	Junta de Andalucía

Muestras procedentes del Servicio de análisis

Tipo de muestras	Nº	Determinaciones	Total
Sidras	399	Masa volúmica	102
		pH	28
		Grado alcohólico	134
		Acidez total	106
		Acidez volátil	152
		Metanol/acetaldehído	5

		Anhídrido sulfuroso	124
		Azúcares	13
		Volátiles	5
		Polifenoles	3
		Sobrepresión	38
		FTIR	187
		Extracto seco	68
		Ácido sórbico	9
		Ácidos orgánicos	4
		Índice de Formol	1
		Microbiológicos	5
		Etanol residual	1
		Características cromáticas	5
Espirituosos	70	Grado alcohólico	68
		Volátiles	2
Vinos	75	Grado alcohólico	55
		pH	36
		Extracto seco total	38
		Masa volúmica	8
		Anhídrido sulfuroso	41
		Acidez total	41
		Acidez volátil	41
		FTIR	34
		IPT	39
		Características cromáticas	38
		Metanol/acetaldehído	4
		Azúcares	7
		Polifenoles	5

		Presión	2
		Volátiles	4
		Ácidos	9
		Sorbico	4
Mostos	93	Extracto seco total	51
		Masa volúmica	57
		Anhídrido sulfuroso	51
		Acidez total	62
		Acidez volátil	51
		pH	9
		Ácidos orgánicos	1
		Azúcares	1
		Microbiología	7
		Polifenoles	12
		Índice de formol	13
Vinagre	7	Anhídrido sulfuroso	3
		Masa volúmica	4
		Etanol residual	5
		Grado alcohólico	2
		Acidez total	7
Cerveza	13	Masa volúmica	11
		Grado plato	11
		Grado alcohólico	23
Total	659		
Ingresos (€)			18.619.72

Muestras procedentes de actividades de I+D del SERIDA

Mostos manzana	221	Azúcares	221
		Ácidos	221
Arándanos	29	Polifenoles	29
		DPPH	29

Transferencia y Formación

Actividades

www.serida.org

El portal de contenidos del SERIDA es un sitio web dinámico desarrollado en PHP – MySQL, que genera sus contenidos a partir de la información que constantemente se almacena en su base de datos. Constituye un importante vehículo de comunicación para la entidad y soporta gran parte de la información y conocimiento que en ella se generan.

El portal web está formado por 153 tablas, de contenido muy diverso, que recogen la información más relevante de la actividad de la entidad. Cabe destacar los siguientes registros: 781 que contienen los artículos de la revista de I+D Tecnología Agroalimentaria, 539 que almacenan los proyectos desarrollados, 380 que guardan la información sobre los convenios contratos y acuerdos en los que participa la entidad, 7.343 con las actividades científicas, técnicas divulgativas y formativas del SERIDA, muchas de ellas adaptadas y disponibles para su consulta en línea, 1.751 con las referencias al Serida publicadas en distintos medios de comunicación, 2065 con la información de contacto de suscriptores y 1.069 con noticias y actividades del SERIDA.

El sitio web del Serida registró 181.965 visitas en el año 2017, con un total de 360.663 páginas vistas.



Figura 1- Distribución mensual de visitas a la web del SERIDA en 2017

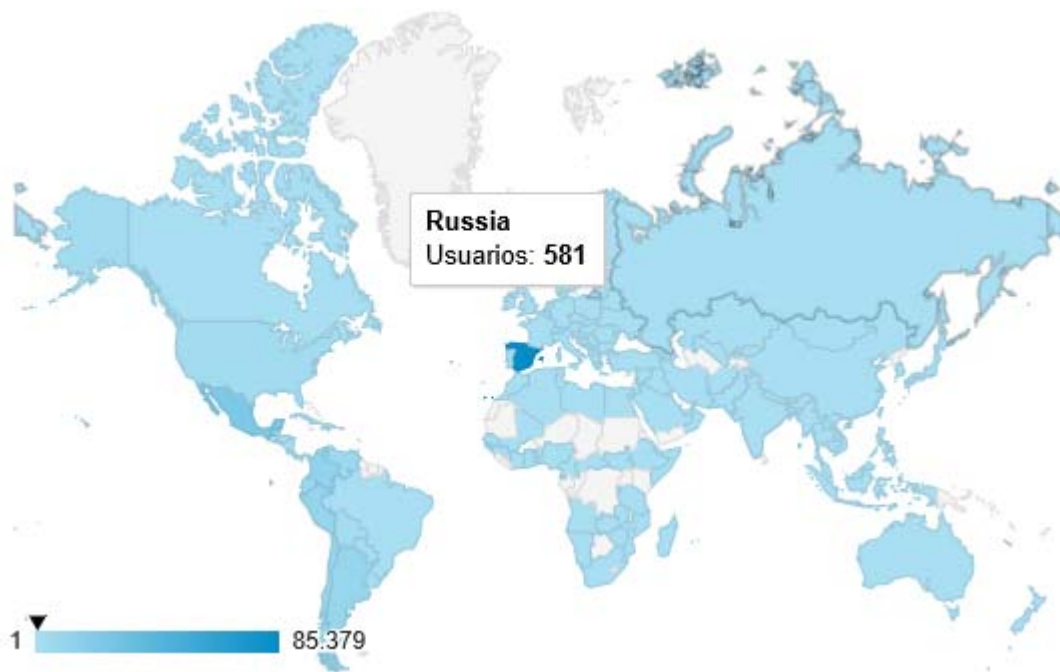


Figura 2. Origen de las visitas al sitio web del SERIDA en 2017. Fuente Google analytics.

Del total de sesiones registradas en el portal del SERIDA, el 46,92% corresponden a España. Entre las sesiones nacionales destacan la Comunidad Autónoma de Madrid (16,48%), seguida de Andalucía (10,39%), Cataluña (9,59%), Galicia (8,36%) Castilla y León (6,90%), Comunidad Valenciana (5,98%), País Vasco (3,96%), Cantabria (2,8%) y Castilla La Mancha (2,07%). En cuanto al exterior, la mayor parte corresponden a Latinoamérica. En primer lugar, se sitúa México (12,47%), seguido de Colombia (6,79%), Perú (5,699%), Argentina (4,99%), Chile (4,53%), Venezuela (3,63%), Ecuador (2,80%), Estados Unidos (1,95%) y Bolivia (1,69%).

En cuanto al perfil demográfico de los usuarios del portal del SERIDA, el 54,15% fueron hombres y el 45,85% mujeres. Respecto a la edad media de los usuarios, entre 25 y 34 años se sitúan el 33,50% de los usuarios, de 18 a 24 años, el 27,50%, de 35 a 44 años el 15,50% y de 45 a 54 años el 12,50%.

Actividad relacional

Las relaciones que se establecen entre los distintos agentes y el Servicio Regional de Investigación y Desarrollo Agroalimentario se formalizan mediante convenios, contratos y acuerdos.

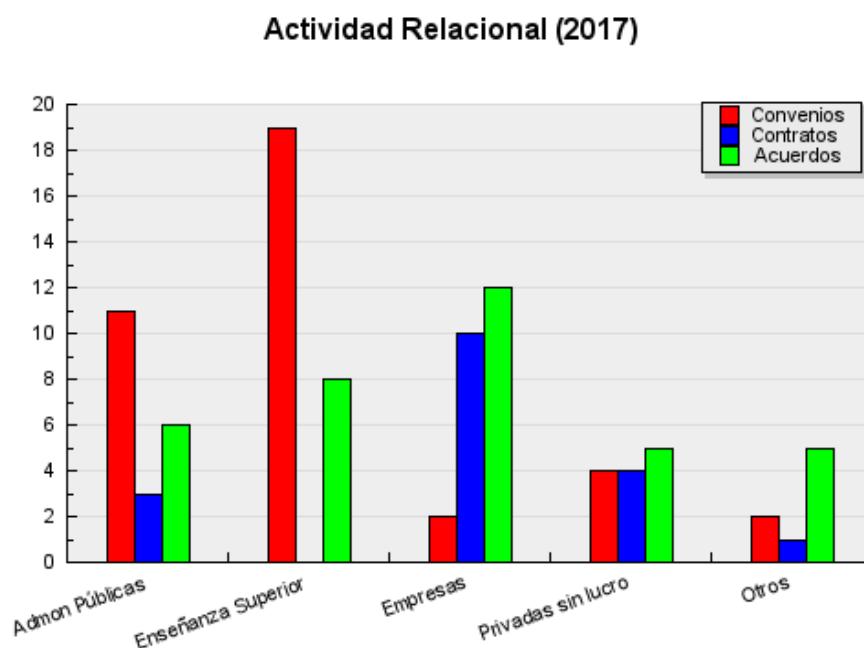


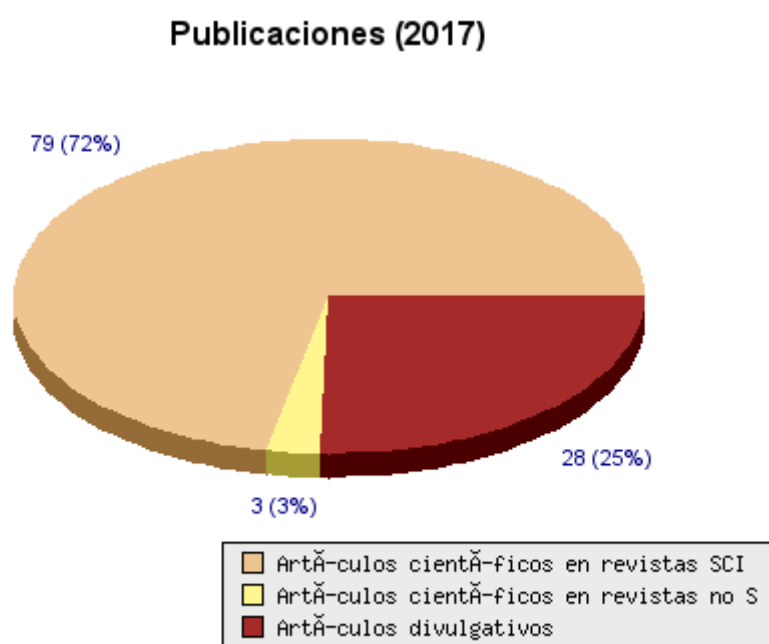
Figura 3. Actividad relacional del SERIDA vigente en 2017. (Administraciones Públicas incluye: Ministerios, órganos del Gobierno del Principado de Asturias y Ayuntamientos)

Información generada

La información generada por el SERIDA se extrae de los procesos que se desarrollan a partir de de la tecnología y el Know how obtenidos por nuestros recursos humanos en el desarrollo de los proyectos de investigación, desarrollo e innovación. En cada área, esta Memoria recoge la relación exhaustiva de la información científica, técnica, divulgativa y formativa generada en 2017.

Producción editorial y audiovisual

Los conocimientos y la información generados en la entidad se hacen explícitos a través de las publicaciones que edita el SERIDA, junto con los artículos y colaboraciones que se envían para ser publicados por otras entidades. En 2017 el personal del SERIDA generó 95 artículos (63 de ellos publicados en revistas incluidas en el Science Citation Index). Una relación exhaustiva de las publicaciones puede obtenerse en el epígrafe dedicado a cada área en esta memoria.



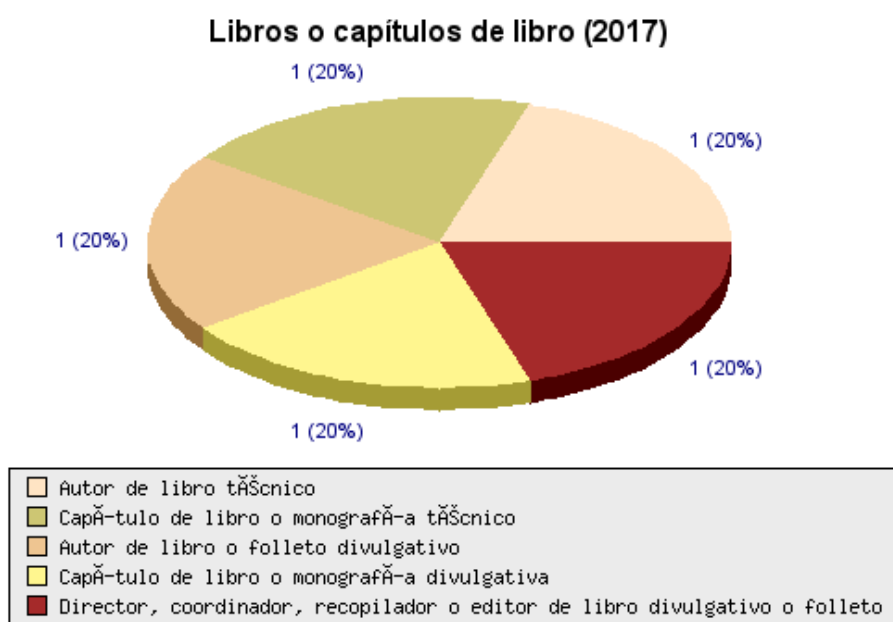


Figura 4. Contribución del personal del SERIDA en publicaciones en 2017.

La producción editorial propia del SERIDA supuso la edición de un libro, un manual técnico y la publicación de un número de la revista "Tecnología Agroalimentaria", que incluye artículos divulgativos de diferentes áreas y temáticas. Todas las publicaciones están accesibles *on line* en el sitio web del SERIDA.

Actividad congresual

Parte de la información que se transfiere está constituida por la actividad congresual de nuestros recursos humanos. La contribución del personal del SERIDA en congresos durante el año 2017 fue de 60 comunicaciones, tres ponencias y la participación en tres comités de organización de congresos. La figura (5) resume la actividad congresual del SERIDA en 2017.

Comunicaciones en Congresos (2017)

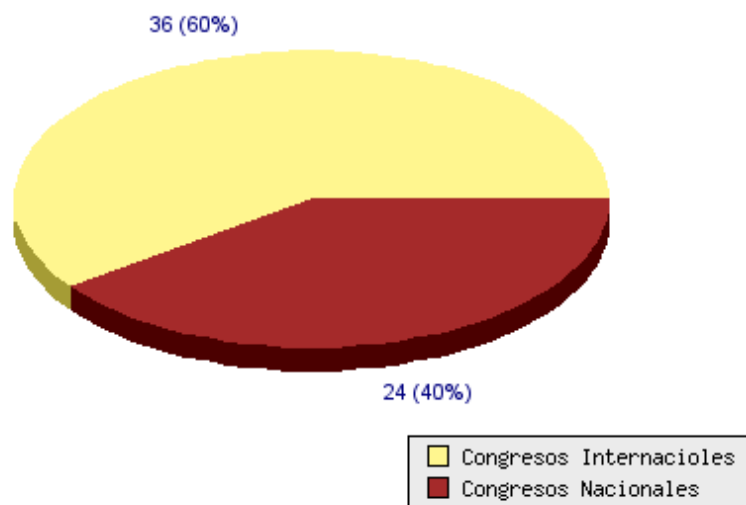


Figura 5.- Actividad congresual del SERIDA en 2017.

Formación

El personal del SERIDA participó en 79 acciones formativas en los ámbitos académicos universitarios, técnico y profesional, dirigidas a mejorar las capacidades del sector agroalimentario (Figura 6). Destacan las actividades de formación de alumnos en prácticas tuteladas y la formación del personal investigador.

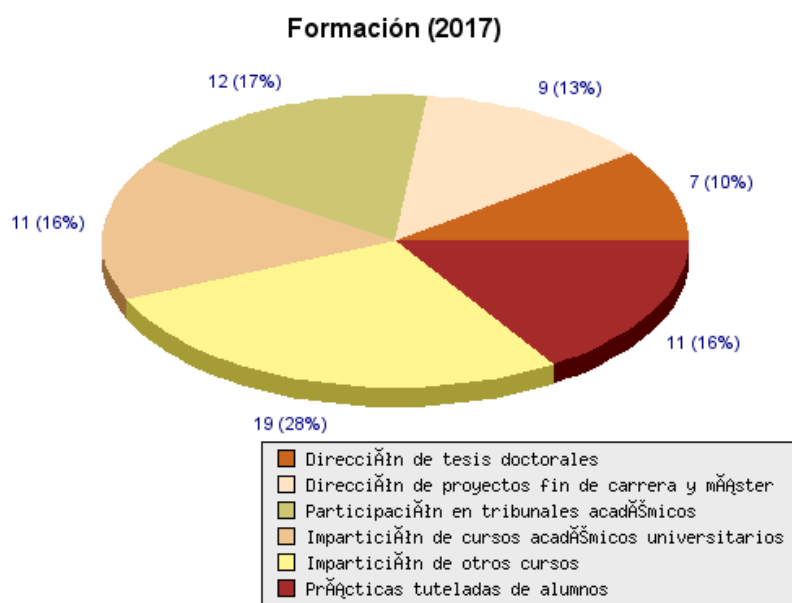
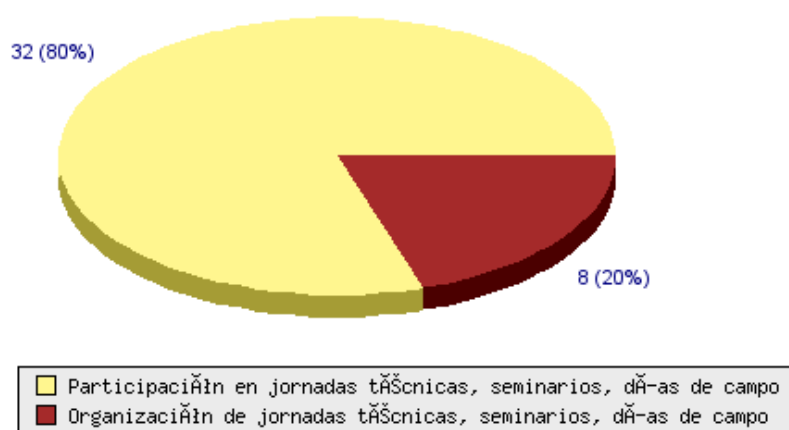


Figura 6. Actividad formativa del SERIDA en 2017

Jornadas técnicas y divulgativas

Estas jornadas pretenden acercar los resultados obtenidos en los proyectos de investigación y desarrollo, especialmente, los conocimientos innovadores, al sector agroalimentario asturiano para su aplicación inmediata. Por su agilidad, constituyen un instrumento muy valioso para transferir conocimientos mediante la participación del personal investigador y técnico en distintos foros. Los destinatarios son técnicos de diferentes organismos y entidades que operan en el medio rural asturiano junto con los agricultores y ganaderos.

Jornadas técnicas, seminarios y días de campo (2017)



Actividad promocional

Para dar a conocer la actividad de I+D+i de la entidad y ofrecer nuestros productos y servicios, el SERIDA participa en las principales ferias de la región, así como en diversos certámenes, foros, exposiciones y eventos promocionales.

Estancias de investigadores

Cuatro investigadores del SERIDA realizaron estancias en otros centros de I+D nacionales y extranjeros. Por otra parte, ocho investigadores de otros centros de I+D nacionales y extranjeros realizaron estancias en el SERIDA.

Acogida de visitantes al SERIDA

Se atendieron 13 grupos de visitantes al SERIDA, que sumaron más de 300 personas procedentes de diversos colectivos.

Difusión de información

Se distribuyeron publicaciones y folletos, destinados al sector agroalimentario (asociaciones profesionales, instituciones, centros de formación, empresas etc.), a los suscriptores de información que así lo solicitaron, y a los participantes en las actividades desarrolladas por el Serida: jornadas técnicas y de transferencia, actividades formativas en colaboración con otros agentes, visitas a la entidad, ferias y otros eventos promocionales. Asimismo se recogieron más de 100 piezas informativas sobre el SERIDA en los medios de comunicación nacionales y regionales.

Publicaciones

Artículos

Artículos divulgativos

ORO, M.P. "Jornada de poda y cuidados de invierno en plantaciones de manzano de sidra". *En: Tecnología Agroalimentaria. Boletín informativo del SERIDA.* (2017). N. 19. DL: AS.-2.617/1995. ISSN: 1135-6030.

ORO, M.P. "Muestra Colección de Semillas de Judía del SERIDA: diversidad genética conservada y variedades mejoradas". *En: Tecnología Agroalimentaria. Boletín informativo del SERIDA. [Edita] Servicio Regional de Investigación y Desarrollo Agroalimentario.* (2017). N. 19. DL: AS.-2.617/1995. ISSN: 1135-6030.

SERIDA. "Nuevos proyectos de I+D+i". *En: Tecnología Agroalimentaria. Boletín informativo del SERIDA. [Edita] Servicio Regional de Investigación y Desarrollo Agroalimentario.* (2017). N. 19, pp. 45-47. DL: AS.-2.617/1995. ISSN: 1135-6030.

SERIDA. "Nuevos convenios, contratos y acuerdos". *En: Tecnología Agroalimentaria. Boletín informativo del SERIDA. [Edita] Servicio Regional de Investigación y Desarrollo Agroalimentario.* (2017). N. 19. DL: AS.-2.617/1995. ISSN: 1135-6030.

SERIDA. "Tesis y seminarios". *En: Tecnología Agroalimentaria. Boletín informativo del SERIDA. [Edita] Servicio Regional de Investigación y Desarrollo Agroalimentario.* (2017). N. 19, pp. 49-52. DL: AS.-2.617/1995. ISSN: 1135-6030.

SERIDA. "Publicaciones". *En: Tecnología Agroalimentaria. Boletín informativo del SERIDA. [Edita] Servicio Regional de Investigación y Desarrollo Agroalimentario.* (2017). N. 19. DL: AS.-2.617/1995. ISSN: 1135-6030.

Monografías, libros y capítulos de libros científicos y técnicos

Técnicos. Autor de libro técnico

SERIDA. "Memoria de Actividades de I+D+i del SERIDA 2016". *[Edita] Servicio Regional de Investigación y Desarrollo Agroalimentario (Servicio Regional de Investigación y Desarrollo Agroalimentario).* (2017). [\[Ver Online\]](#)

Monografías, Libros, Capítulos de libros y Folletos divulgativos

Autor de libro o folleto divulgativo

SERIDA. "Tecnología Agroalimentaria. Boletín Informativo del SERIDA. Número 19". [Coordinador] ORO, M.P. *[Edita] Servicio Regional de Investigación y Desarrollo Agroalimentario.* (2017). pp. 56 DL: AS.-2.617/1995. ISSN: 1135-6030. [\[Ver online\]](#)

Actividades de transferencia y formación

Organización de jornadas técnicas, seminarios, días de campo

DAPENA, E.; MIÑARRO, M.; ORO, MP. "Jornada de poda y cuidados de invierno en plantaciones de manzano de sidra". [Organiza] Servicio Regional de Investigación y Desarrollo Agroalimentario. (Villaviciosa. Febrero. 2017).

Actividad promocional

Participación en eventos promocionales

GARCÍA RUBIO, J.C.; FERNANDES DE SOUSA, MM.; GARCÍA GONZÁLEZ DE LENA G.; ORO, M.P. "II Festival del arándano y Frutos Rojos de Asturias". [Stand]. [Promueve] Ayuntamiento de Villaviciosa. (Villaviciosa. 28 al 30 de julio. 2017).

ORO, M.P.; FERNANDES DE SOUSA, MM. "Feria del Campo y de las Industrias Agrarias, Ganaderas, Forestales y Pesqueras (AGROPEC)". [Stand]. [Organiza] Cámara de Comercio, Industria y Navegación de Gijón. (Septiembre. 2017).

ORO, M.P.; FERNANDES DE SOUSA, MM. "Muestra Colección de Judías del SERIDA: diversidad genética conservada y variedades mejoradas". [Exposición-Stand]. *XXIV Xornaes de les Fabes*. [Organiza] Ayuntamiento de Villaviciosa. (Villaviciosa. 25 al 26 de marzo. 2017).

Otras actividades

Acogida de visitantes al SERIDA

FERREIRA, JJ.; SUÁREZ, B.; DAPENA, E.; GONZÁLEZ, AJ.; FERNÁNDEZ, E.; ORO, M.P. "Visita delegación del College of Agriculture and Life Sciences". [Promueve] Universidad Estatal de Carolina Norte. EEUU. (SERIDA, Villaviciosa. 18 de mayo. 2017).

GARCÍA RUBIO, JC.; ORO, M.P.; DAPENA, E.; FERREIRA, JJ. "Visita alumnos IES Instituto Agrario de Arkaute". [Promueve] IES Agrario de Arkaute (Álava). (SERIDA, Villaviciosa. 24 de marzo. 2017).

ORO, M.P.; DAPENA, E.; GARCÍA RUBIO, JC. "Visita alumnos 2º y 3º ESO". [Promueve] IES Infiesto. (SERIDA, Villaviciosa. 6 de junio al 2017. 2017).

ORO, M.P.; FERREIRA, JJ.; FERNÁNDEZ, E. "Visita alumnos 4º curso Grado Biología". [Promueve] Área de Fisiología Vegetal. Universidad de Oviedo. SERIDA. (SERIDA, Villaviciosa. 28 de abril. 2017).

ORO, M.P.; FERREIRA, JJ.; FERNÁNDEZ, E.; DAPENA, E. "Visita alumnos 4º curso Grado en Biología". [Promueve] Área de Conservación y Mejora Genética. Universidad de Oviedo. (SERIDA, Villaviciosa. 5 de mayo. 2017).

VICENTE, F.; ROYO L.J.; OLIVÁN, C.; ORO, M.P. "Visita alumnos de 1º de Bachiller". [Promueve] Colegio Auseva de Oviedo. (SERIDA, Villaviciosa. 29 de mayo. 2017).



Gobierno del
Principado de Asturias

Consejería de Desarrollo Rural
y Recursos Naturales

