



Memoria



Edita: Servicio Regional de Investigación y Desarrollo Agroalimentario (SERIDA)
Consejería de Desarrollo Rural y Recursos Naturales

ÍNDICE

Resumen ejecutivo	3
Presentación	13
Consejo Rector	16
Consejo de Desarrollo Agroalimentario	19
Cartera de Proyectos	22
Actividad Relacional	30
Fincas Colaboradoras	34
Departamento de Administración y Apoyo	36
Ejecución presupuestaria.....	37
Recursos humanos.....	39
Biblioteca, Archivo y Centro de Documentación.....	47
Departamento de Investigación	51
Sistemas de Producción Animal.....	52
Nutrición, Pastos y Forrajes	66
Sanidad Animal	96
Genética y Reproducción Animal.....	115
Cultivos Hortofrutícolas y Forestales.....	123
Programa de Genética Vegetal	124
Programa de Patología Vegetal.....	142
Programa Forestal	145
Programa de Fruticultura	161
Tecnología de los Alimentos	181
Departamento Tecnológico y Servicios	189
Experimentación y Demostración Ganadera.....	190
Experimentación y Demostración Agroforestal	192
Selección y Reproducción Animal.....	199
Agroalimentación.....	210
Transferencia y Formación	221

RESUMEN EJECUTIVO

La memoria de actividades del año 2018 del Servicio Regional de Investigación y Desarrollo Agroalimentario (SERIDA) resume los diferentes aspectos del trabajo de la entidad mostrando los resultados más relevantes de los proyectos desarrollados. Además, refleja la oferta tecnológica y los compromisos adquiridos con los diferentes sectores implicados en la investigación agroalimentaria, la educación y la sociedad en general (productores, empresas, asociaciones, cooperativas, instituciones docentes, etc.) en su abordaje de 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 que inciden en la mejora de la producción agroalimentaria, pero también con la sociedad en general no sólo en su ámbito propio asturiano, sino también en su proyección nacional e internacional.

Del presupuesto aprobado para el año 2018, el Gobierno asturiano aportó el 74% de la financiación del SERIDA a través de la asignación de 6.120.497 euros para cubrir el gasto corriente (personal y capítulo 2) e inversión. Con él se ha dado continuidad a las líneas de investigación ya iniciadas en años anteriores, fruto de los proyectos aprobados durante los años 2013, 2014, 2015 y 2017 que han sumado 35 propuestas nacionales y 3 europeas, una de ellas enmarcada en el programa marco H2020. El SERIDA ha afianzado además sus vínculos con el sector productivo a través de la participación como miembro o como entidad subcontratada/colaboradora en la creación de 5 grupos operativos suprarregionales, financiados por el Ministerio de Agricultura, Pesca, Alimentación y Medio Ambiente (MAPAMA). y 3 de ámbito regional, financiados por la Consejería de Desarrollo Rural y Recursos Naturales.

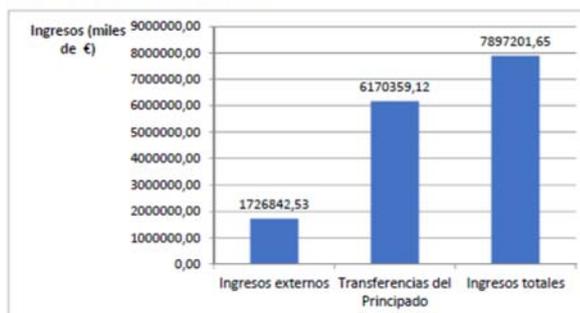
Así, se publicaron 86 artículos en revistas, de los que el 59% (51) correspondió a revistas incluidas en el Science Citation Index (SCI). Los indicadores derivados de este índice colocan a personal del SERIDA entre los 20 mejores científicos asturianos y 1100 españoles. Además, se publicaron 35 artículos de carácter técnico divulgativo, y se presentaron 52 comunicaciones y 7 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 con la publicación de dos números. El personal del SERIDA participó en 62 acciones formativas en los ámbitos académicos universitarios, técnico y profesional, dirigidas a mejorar las capacidades del sector agroalimentario. Entre estas actividades, son destacables las de formación del personal investigador y la formación de alumnos acogidos en prácticas tuteladas, una demanda creciente que refleja el interés que el SERIDA despierta entre estudiantes y centros docentes y de investigación.

La actividad desarrollada durante esta anualidad se sostiene en la vocación e implicación del personal de la institución, pero también en 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 este retrato anual de las actividades desarrolladas por este servicio. Tenemos la convicción de que en él se refleja transparentemente el buen uso de los recursos públicos asturianos en la mejora de la competitividad agroalimentaria 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.

BALANCE ECONÓMICO

El ejercicio 2018 fue de prórroga presupuestaria, por lo que se perdió el incremento del 1,4% propuesto. Adicionalmente, se recibió una transferencia de 76.529 € para ejecutar una sentencia por demanda de la FAEN, por lo que el presupuesto final fue de 8.305.951€.

Gráfica 1. Ingresos (ejercicio 2018)



Gráfica 2. Gastos (ejercicio 2018)



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

PERSONAL

La estructura de personal no experimentó cambios durante 2018, aunque desde la Dirección se iniciaron los primeros movimientos para modificar RPT y Catálogo, a partir de una modificación del Decreto 5/2000 de Estructura y Organización del SERIDA.

UNIDAD	PUESTO	NUMERO
DIRECCION (4)	DIRECTOR GERENTE	1
	JEFE DEPARTAMENTO	3
INVESTIGACION (93)	AUXILIAR LABORATORIO	4
	AYUDANTE INVESTIGACION	32
	INVESTIGADOR	14
	JEFE AREA	8
	RESPONSABLE PROGRAMA	8
	TECNICO MEDIO	5
	TITULADO SUPERIOR	15
	INVESTIGADOR PREDOCTORAL	7
	AUXILIAR ADMINISTRATIVO	8
	JEFE NEGOCIADO	3
ADMINISTRACION (18)	ORDENANZA	1
	OPERADOR ORDENADOR	2
	ADMINISTRATIVO	4
	LIMPIADOR	4
APOYO OPERATIVO (54)	OFICIAL	22
	OPERARIO	28
TOTAL		169

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 desarrollan 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 sus 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

A lo largo del año 2018, se finalizó la retro-conversión del catálogo bibliográfico de monografías, que se había iniciado en el año 2014, motivado por el cambio del sistema informático de SIDRA (Sistema de Información Documental en Red de Asturias) al sistema Absysnet de la Red de Bibliotecas del Principado de Asturias.

Servicios documentales

El sub-catálogo del SERIDA aportado a la red consta 11.171 ejemplares de monografías (libros y folletos); en 2018 se incorporaron 2.922 ejemplares, (26,15%), cumpliendo con el objetivo anual del proyecto. Paralelamente a la re-catalogación de fondos, se hizo una labor de expurgo de 598 documentos, incidiendo en ejemplares desfasados o muy deteriorados, y con los documentos duplicados se hizo donación a la Biblioteca Pública de Villaviciosa. En el próximo año se comenzará la inclusión de las publicaciones periódicas en dicho catálogo, hasta el momento se han incluido los títulos de las revistas abiertas. El catálogo está en la Web del SERIDA, en Biblioteca, y el enlace es: <https://absys.asturias.es/cgi-bin/opacbp/O8256/IDfee6375f?ACC=101>. En el boletín de sumarios se sigue actualizando las revistas electrónicas y las de formato papel a su llegada a biblioteca.

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 2018.

PROYECTOS DE I+D+I

Proyectos SERIDA 2018	I+D	Innovación	Empresa	Redes	TOTAL
Animal	18	4		2	24
Vegetal	11	6	1	3	21
Tecnología de Alimentos	1	1			2
TOTAL	30	11	1	5	47

PUBLICACIONES

El SERIDA publicó en 2018 un total de 51 artículos científicos indexados en SCI, 6 no indexados y 36 técnicos y de divulgación. Los investigadores del SERIDA fueron autores de 4 capítulos de libro o monografía científicas, 2 libros técnicos 3 capítulos de libro o monografía técnica y 3 libros o folletos divulgativos. La contribución del personal del SERIDA en congresos durante el año 2018 fue de 52 comunicaciones, dos ponencias invitadas a congresos científicos internacionales y cinco a congresos científicos nacionales.

Participación en tribunales académicos: 11

Impartición de cursos:

Universitarios: 10

Otros: 18

Prácticas tuteladas de alumnos: 10

SERVICIOS ANALÍTICOS

La actividad de servicios analíticos 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 2018.

Laboratorio de Nutrición Animal

INTERNAS (Material de proyectos propios): 8.692 determinaciones sobre 992 muestras

SERVICIOS (Material procedente de CONVENIOS, AGRUPACIONES, COOPERATIVAS, PARTICULARES Y COLABORACIONES EXTERNAS DE I+D+i): 29.954 determinaciones sobre 2.492 muestras.

Laboratorio del Área de Sanidad Animal

Campaña de control anual frente a las enfermedades víricas SHV-NHI de los salmónidos, procedentes de piscifactorías industriales y de repoblación: 23 (cada muestra se compone de 30-150 peces procedentes de una misma piscifactoría).

Laboratorio de Sidras y Derivados

Además de los ensayos de intercomparación (16) para mantener la acreditación, se han analizado 610 sidras, 44 bebidas espirituosas, 39 vinos, 71 mostos, 8 vinagres y 19 cervezas.

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.

Portal institucional del SERIDA (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: 809 que contienen los artículos de la revista de I+D Tecnología Agroalimentaria, 559 que almacenan los proyectos desarrollados, 399 que guardan la información sobre los convenios contratos y acuerdos en los que participa la entidad, 7.773 con las actividades científicas, técnicas divulgativas y formativas del SERIDA, muchas de ellas adaptadas y disponibles para su consulta en línea, 1.887 con las referencias al SERIDA publicadas en distintos medios de comunicación, 2065 con la información de contacto de suscriptores y 1.130 con noticias y actividades del SERIDA. Este portal registró 176.823 visitas en el año 2017, con un total de 336.672 páginas vistas.

Del total de sesiones registradas en el portal del SERIDA, el 46,71% corresponden a España. Entre las sesiones nacionales destacan las procedentes de Madrid (18,43%), seguida de Oviedo (10,24%), Gijón (6,5%) Barcelona (5,96%), Valencia (3,23%), Valladolid (3,21%), Sevilla (2,98%), A Coruña (2,06%) y Palma (1,55%). En cuanto al exterior, la mayor parte corresponden a Latinoamérica. En primer lugar, se sitúa México (13,47%), seguido de Colombia (6,46%), Perú (5,50%), Argentina (5,23%), Chile (4,94%), Ecuador (2,96%), Venezuela (2,55%), Bolivia (1,91%) y Estados Unidos (1,62%)

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 (administraciones públicas, entidades de enseñanza superior, empresas, organizaciones privadas sin ánimo de lucro y otras entidades) y el SERIDA se formalizan mediante convenios (40), contratos (21) y acuerdos (37).

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 2018 el personal del SERIDA generó 88 artículos (45 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.

Formación

El personal del SERIDA participó en 62 acciones formativas en los ámbitos académicos universitarios, técnico y profesional, dirigidas a mejorar las capacidades del sector agroalimentario. Destacan las actividades de formación de personal investigador y la de alumnos en prácticas tuteladas.

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

El SERIDA participó u organizó 3 eventos para dar a conocer la actividad de I+D+i de la entidad y ofrecer nuestros productos y servicios en las principales ferias de la región, así como en diversos certámenes, foros, exposiciones y eventos promocionales.

Acogida de visitantes al SERIDA

Se atendieron 8 grupos de visitantes al SERIDA.

Difusión de información

Se distribuyeron publicaciones y folletos, destinados al sector agroalimentario (asociaciones profesionales, instituciones, centros de formación, empresa, 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 140 piezas informativas sobre el SERIDA en los medios de comunicación nacionales y regionales.

PRESENTACIÓN

La memoria de actividades del año 2018 del Servicio Regional de Investigación y Desarrollo Agroalimentario (SERIDA) resume los diferentes aspectos del trabajo de la entidad mostrando los resultados más relevantes de los proyectos desarrollados. Además, refleja la oferta tecnológica y los compromisos adquiridos con los diferentes sectores implicados en la investigación agroalimentaria, la educación y la sociedad en general (productores, empresas, asociaciones, cooperativas, instituciones docentes, etc.) en su abordaje de 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 que inciden en la mejora de la producción agroalimentaria, pero también con la sociedad en general no sólo en su ámbito propio asturiano, sino también en su proyección nacional e internacional.

En el año 2018, con prórroga presupuestaria del 2017 el SERIDA tuvo que hacer frente a sus compromisos sin el incremento general que había sido previsto. En todo caso, este año vio abrirse varias convocatorias de financiación de la investigación por acumulación de años anteriores lo que favoreció la actividad investigadora y de transferencia tecnológica con la ejecución de 48 proyectos, todos ellos obtenidos en convocatorias públicas competitivas de carácter autonómico, nacional o internacional.

Del presupuesto aprobado para el año 2018, el Gobierno asturiano aportó el 74% de la financiación del SERIDA a través de la asignación de 6.120.497 euros para cubrir el gasto corriente (personal y capítulo 2) e inversión.

Durante el año 2018, se ha dado continuidad a las líneas de investigación ya iniciadas en años anteriores, fruto de los proyectos aprobados durante los años 2013, 2014, 2015 y 2017 que han sumado 35 propuestas nacionales y 3 europeas, una de ellas enmarcada en el programa marco H2020. El SERIDA ha afianzado además sus vínculos con el sector productivo a través de la participación como miembro o como entidad subcontratada/colaboradora en la creación de 5 grupos operativos, financiados por el Ministerio de Agricultura, Pesca, Alimentación y Medio Ambiente (MAPAMA). La presencia del SERIDA en dichos grupos refuerza el papel transmisor de la innovación que tiene nuestra entidad, trabajando codo a codo con los agentes sectoriales del ámbito de las producciones primarias.

Un año más, el Departamento Tecnológico y de Servicios ha completado la misión del SERIDA ocupándose de 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 que los necesitan para ordenar su actividad (administraciones públicas) o para mejorar la productividad de sus empresas o explotaciones.

Así, se publicaron 86 artículos en revistas, de los que el 59% (51) correspondió a revistas incluidas en el Science Citation Index (SCI). Los indicadores derivados de este índice colocan al personal del SERIDA entre los 20 mejores científicos asturianos y 1100 españoles. Además, se publicaron 35 artículos de carácter técnico divulgativo, y se presentaron 52 comunicaciones y 7 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 con la publicación de dos números. El personal del SERIDA participó en 62 acciones formativas en los ámbitos académicos universitarios, técnico y profesional, dirigidas a mejorar las capacidades del sector agroalimentario. Entre estas actividades, son destacables las 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 con 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 actividad desarrollada durante esta anualidad se sostiene en la vocación e implicación del personal de la institución, pero también en 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 este retrato anual de las actividades desarrolladas por este servicio. Tenemos la convicción de que en él se refleja transparentemente el buen uso de los recursos públicos asturianos en la mejora de la competitividad agroalimentaria 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 (enero- septiembre)
Sra. Dña. M^a Jesús Aguilar Menéndez (septiembre-diciembre)
Director/a 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

Sra. Dña. M^a Jesús Aguilar Menéndez
Directora 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 (COPAE)

Dña. Paula Álvarez González
Consejo Regulador IGP "Faba Asturiana"

D. Daniel Ruiz Díaz
Consejo Regulador DOP "Sidra de Asturias"

D. José Ramón Obeso Suárez
Vicerrector de Investigación. Universidad de Oviedo

Dña. Elena Cebada Ramos
Consejo Regulador IGP "Ternera de Asturias"

D. Francisco Parra Fernández
Universidad de Oviedo. Departamento de Bioquímica y Biología Molecular

Dña. María Fernández García
Directora del Instituto de Productos Lácteos (IPLA)

D^a. Ángeles Álvarez González
Directora de la Fundación para el Fomento de la Investigación Científica Aplicada y la Tecnología

D. Carlos Méndez Suárez
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 Díaz 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

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
RTA2017-00076-00-00	<u>Desarrollo de nuevas herramientas diagnósticas y de control de la tricomonosis y campilobacteriosis genital bovina</u>	Dr. Koldo Osoro Otaduy	96.174	2018-2020
RTA2017-00081-C04-03	<u>Estrategias para frenar la matorralización y fomentar la producción animal en pastoreo en la montaña cantábrica y gallega</u>	Dr. Rafael Celaya Aguirre (subproyecto 3)	91.363	2018-2020
RTA2017-00055-C02	<u>Investigación de la fiebre Q en Asturias. Estudio del ciclo doméstico y silvestre de la infección por Coxiellaburnetii y su relación con los casos humanos</u>	Dr. Alberto Espí Felgueroso	67.320	2018-2020
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
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
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
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
RZP2017-00008-00-00	<u>Acciones para la Conservación y Caracterización del Banco de Recursos Zoogenéticos de Razas Domésticas Autóctonas en Peligro de Desaparición del Principado de Asturias</u>	Dr. Carlos Olegario Hidalgo Ordóñez	43.000	2018

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
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
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
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

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

REFERENCIA	TÍTULO	COORDINADOR/A	IMPORTE (€)	DURACIÓN
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
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
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

Plan de Ciencia Tecnología e Innovación del Principado de Asturias

REFERENCIA	TÍTULO	COORDINADOR/A	IMPORTE (€)	DURACIÓN
IDI/2018/000237	<u>Nutrición y Sanidad Animal (NYS)</u>	Dr. Luis José Royo Martín	164.131	2018-2020

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>	Dra. Lucía García Florez	10.220	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

Área Vegetal

REFERENCIA	TÍTULO	COORDINADOR/A	IMPORTE (€)	DURACIÓN
PCIN2016-	<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 de la Fuente	60.000	2017-2020

Unión Europea

REFERENCIA	TÍTULO	COORDINADOR/A	IMPORTE (€)	DURACIÓN
GA 774244	<u>BRESOV: Breeding for resilient, efficient and sustainable organic vegetable production</u>	Prof.Ferdinando Branca, University of Catania, Italia	5.962.019 SERIDA: 319.750	2018-2022
COST Action CA17110: SOUND CONTROL	<u>Standardizing output-based surveillance to control non-regulated diseases of cattle in the EU.</u>	Gerdien van Schaik (NL)	115.058 €	2018

Plan Nacional de I+D+i. INIA

REFERENCIA	TÍTULO	COORDINADOR/A	IMPORTE (€)	DURACIÓN
RTA2017-00063-C04-04	<u>Evaluación de caracteres relevantes para la gestión sostenible de <i>Pinus pinaster</i> ait. y su interacción con nuevos escenarios climáticos.</u>	Dra. Candela Moliner Cuesta	68.120	2018-2021
RTA2017-00102-C03-001	<u>Obtención de variedades de manzana de elevada calidad y resistencia a agentes bióticos. Desarrollo y aplicación de nuevas técnicas de análisis fenotípico (susceptibilidad al fuego bacteriano y compuestos fenólicos) y estudio de asociación genética</u>	Dr. Enrique Dapena de la Fuente	187.533	2018-2020
RTA2017-00051-C02-01	<u>Mejora del servicio ecosistémico de polinización por insectos en manzano y arándano</u>	Dr. Marcos Miñarro Prado	67.321	2018-2020
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
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 ecosistemáticos de polinización y control de plagas en cultivos leñosos: efectos del paisaje y del manejo</u>	Dr. Marcos Miñarro Prado	84.023	2014-2018
RTA2013-00076-00-00	<u>Obtención de variedades de arándano de producción extra-tardía adaptadas al cultivo de la Cornisa Cantábrica</u>	Dr. Juan José Ferreira Fernández	80.000	2014-2018

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

REFERENCIA	TÍTULO	COORDINADOR/A	IMPORTE (€)	DURACIÓN
AGL207-87050_R	<u>Análisis genéticos para la actualización de conocimientos y desarrollo de herramientas útiles en la mejora genética de judía de grano y verde (<i>Phaseolus vulgaris</i> L.)</u>	Dra. Ana M ^a Campa Negrillo	130.000	2015-2019

Convocatorias de Personal I+D+i

REFERENCIA	TÍTULO	COORDINADOR/A	IMPORTE (€)	DURACIÓN
DR13-0222	<u>Mejora genética vegetal y obtención de variedades vegetales dirigida a mejorar la productividad, calidad y adaptación a la demanda del consumidor, y a adaptarse a los nuevos entornos agroclimáticos</u>	Dra. Ana M ^a Campa Negrillo	130.000	2015-2019

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>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
CA_BT_BM 2017	<u>Sinergias sostenibles del castaño y el porcino autóctono del tronco celta para su conservación</u>	Dra. Marta Ciordia Ara	35.418	2018
	<u>BEAN ADAPT: Evolution in a changing environment: the genetic architecture of adaptation outside centers of domestication of <i>Phaseolus vulgaris</i> and <i>P. coccineus</i></u>			2017-2018
	<u>Recuperación de variedades tradicionales de fresa de Candamo</u>	D. Guillermo García González de Lena	41.708	2015-2018
AGL207-87050_R.	<u>Análisis genéticos para la actualización de conocimientos y desarrollo de herramientas útiles en la mejora genética de judía grano y verde (<i>Phaseolus vulgaris</i> L.)</u>	Dr. Juan José Ferreira	84.000	2018-2020
	<u>Patología vegetal</u>	Dra. Ana J. González		2018
ID/2016/000077	<u>Desarrollo de la gama de productos recysoil de COGERSA S.A.U. proyecto AsturSludge</u>	Dra. Isabel Feito Díaz	10.000	Anual

Área Tecnología de los Alimentos

Plan Nacional de I+D+i. INIA

REFERENCIA	TÍTULO	COORDINADOR/A	IMPORTE (€)	DURACIÓN
RTA2015-00060-CO4-03	<u>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.</u>		130.000	2017-2020

**Plan Nacional de I+D+i. Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación.
Grupos Operativos**

REFERENCIA	TÍTULO	COORDINADOR/A	IMPORTE (€)	DURACIÓN
	<u>Grupo Operativo Gesviña: para una gestión sostenible del viñedo atlántico</u>		57.922	2018
	<u>Grupo Operativo INPULSE: innovandopara usar leguminosas Españolas en la alimentación animal</u>		40.358	2018
	<u>Grupo Operativo FORESCelta: Fomento e innovación de sinergias en producción y comercialización entre ganado porcino autóctono y bosque caducifolio</u>		32.543	2018
	<u>Grupo Operativo GALASTUR-LAC: Composición diferencial de la leche de pastoreo en Galicia y Asturias de explotaciones familiares</u>		3.000 (SERIDA)	2018
	<u>Grupo Operativo SIEGA: sistema de información geográfica de ayuda al manejo de ganadería extensiva</u>			2018-2019
GOI 12/2018	<u>Grupo Operativo de la manzana y la sidra</u>		31.652	2018-2019
GOI/05/2018	<u>Grupo Operativo para optimización de la calidad de la Faba Asturiana (GO FAST)</u>		34.980	2018-2019
	<u>Grupo Operativo Berries Asturias: “Mejora continua de la explotación y calidad”</u>		34.920	2018-2019
	<u>Grupo Operativo GO Ecológico -Asturias: Mejora de la producción, organización del sector y abastecimiento de productos hortofrutícolas ecológicos de calidad</u>		34.859	2018-2019

ACTIVIDAD RELACIONAL

Convenios

Denominación / Finalidad	Duración
<p>Convenio Marco de colaboración con la Fundación Centro Tecnológico Forestal y de la Madera</p> <p>Establecer un marco de colaboración para la ejecución de actividades y proyectos conjuntos de investigación, desarrollo, innovación, transferencia y divulgación entre el SERIDA y el CETEMAS, así como determinar el escenario de implicación de las partes de sus respectivos medios humanos y materiales aplicados a su ejecución.</p>	Desde 19-Ene-2018 hasta 18-Ene-2022
<p>Convenio Marco de Cooperación Educativa entre la Universidad Politécnica de Madrid (UPM) y el SERIDA para el desarrollo de prácticas académicas externas</p> <p>Regular la colaboración entre las partes para el desarrollo de prácticas académicas externas (curriculares o extracurriculares) y de TFG, TFM, PFC y TD, según se establezca en los proyectos formativos individuales.</p>	Desde 10- May-2018 hasta 9-May-2022

Contratos

Denominación / Finalidad	Duración
<p>Contrato de Colaboración y Prestación de Servicios entre KWS Semillas Ibérica S.L.U. y SERIDA</p> <p>Evaluación y caracterización de variedades comerciales de maíz.</p>	Desde 5-Abr-2018 hasta 4-Ene-2019
<p>Contrato de investigación entre el SERIDA y la Fundación Centro Tecnológico y Forestal de la Madera (CETEMAS)</p> <p>Colaboración para el desarrollo de la aplicación para clasificación automática de duelas de roble mediante sensores NIRS.</p>	Desde 2018 hasta 2020
<p>Contrato de investigación entre el SERIDA y la Compañía para la Gestión de Residuos Sólidos en Asturias (COGERSA, S.A.U.) para investigar el uso de biomasa de microalgas como bioestimulantes de uso agroforestal.</p> <p>Investigación del aprovechamiento de biomasa (y derivados) de microalgas cultivadas en COGERSA como bioestimulantes agroforestales.</p>	Anual

Acuerdos

Denominación / Finalidad	Duración
<p>Acuerdo de Cooperación Educativa entre la Universidad de Santiago de Compostela y el SERIDA</p> <p>Regular la colaboración entre las entidades para la realización por parte de estudiantes de la Universidad de un programa de prácticas académicas externas, según condiciones particulares establecidas en los correspondientes proyectos formativos individuales.</p>	Desde 20-Abr-2018 hasta 19-Abr-2022
<p>Acuerdo de Investigación entre el SERIDA y el Centro de Investigación en Nanomateriales y Nanotecnología (CINN)</p> <p>Ensayo de la eficacia de productos biocidas frente a dos bacterias fitopatógenas: <i>Pseudomonas syringae</i> PV. <i>Phaseolicola</i> y <i>pseudomonas syringae</i> pv. <i>actinidiae</i>.</p>	Desde 2-Feb-2018 hasta 1-Feb-2019
<p>Acuerdo de Colaboración entre la Universidad de Oviedo y el SERIDA</p> <p>Regular la colaboración para llevar a cabo el proyecto de investigación "Evaluación de caracteres relevantes para la gestión sostenible de <i>P. pinaster</i> Ait. y su interacción con nuevos escenarios climáticos". RTA2017-00063-C04-04</p>	Desde 24-Jul-2018 hasta 31-Dic-2020
<p>Acuerdo entre University College London y el SERIDA</p> <p>Desarrollo del Proyecto "NIRS sensores como herramienta de innovación y precisión en explotaciones lecheras".</p>	Desde 11-Nov-2018 hasta 30-Abr-2020

Prestación de Servicios

Denominación / Finalidad	Duración
<p>Prestación de servicios entre el SERIDA y la empresa SYNGENTA ESPAÑA S.A.</p> <p>Realización de un ensayo de "Evaluación y caracterización forrajera de variedades de cebada híbrida", para ensilar en las condiciones edafoclimáticas de la zona costera oriental de Asturias.</p>	Desde 27-Nov-2018 hasta 26-May-2019

Protocolos

Denominación / Finalidad	Duración
<p>Protocolo de Prestación de Servicios entre el SERIDA y el Consejo Regulador de la Denominación de Origen Protegida “Sidra de Asturias”</p> <p>Prestación de servicios analíticos en relación a la certificación de sidra y sidra natural según las normas UNE-EN ISO 17065 y UNE-EN ISO/IEC 17025</p>	Indefinida desde el 9 de abril de 2018
<p>Protocolo de investigación entre el SERIDA y Nuevas Tecnologías de Gestión Alimentaria, S.L.</p> <p>Regular la implantación de la acreditación de la tecnología NIRS como herramienta para el control de calidad en agroalimentación en el marco de la norma UNE-EN ISO/IEC 17025</p>	Desde 24-May-2018 hasta 23-May-2019
<p>Protocolo de trabajo de investigación entre el SERIDA y Kemin Industries</p> <p>Realizar un “Ensayo <i>in vivo</i> para determinar la biodisponibilidad de una lisina bypass envacaslecheras, mediante la técnica de dosis-respuesta”</p>	Desde 12-Jun-2018 hasta 11-Oct-2020
<p>Protocolo de investigación entre la Asociación de Criadores d’ Oveja Xalda d’ Asturias (ACOX) y el SERIDA</p> <p>Realización de una investigación sobre “Análisis genéticos individuales para control de filiaciones, control de consanguinidad y selección en la raza ovina Xalda”</p>	Desde 24-May-2018 hasta 23-May-2019
	Desde 15-Oct-2018 hasta 14-Oct-2019

FINCAS COLABORADORAS

Cultivos Hortofrutícolas y Forestales

Programa de Fruticultura

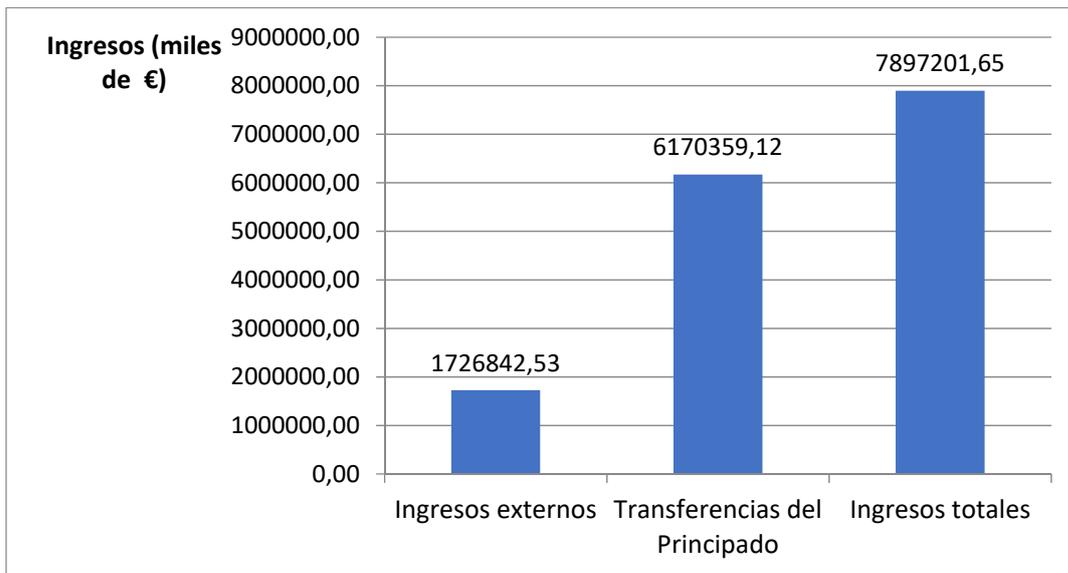
Líneas de experimentación	Ensayo	Concejo	Convenio/Acuerdo
Manzano	Plantaciones colección y ensayos de evaluación de variedades de manzano	Villaviciosa	
Manzano	Ensayos de de variedades y portainjertos; datos técnico-económicos	Nava	

DEPARTAMENTO DE ADMINISTRACIÓN Y APOYO

Ejecución Presupuestaria

El ejercicio 2018 fue de prórroga presupuestaria, por lo que se perdió el incremento del 1,4% propuestado. Adicionalmente, se recibió una transferencia de 76.529 € para ejecutar una sentencia por demanda de la FAEN, por lo que el presupuesto final fue de 8.305.951 €.

Gráfica 1. Ingresos (ejercicio 2018)



Gráfica 2. Gastos (ejercicio 2018)



Recursos Humanos

Director

Director Gerente

Ramón Antonio Juste Jordán

Departamento de Administración y Apoyo

Jefe del Departamento

Sandra González Tejón (Baja 2018)

Titulados Superiores

María Carmen Requena Prado (Alta 2018)

Titulados Medios

Guadalupe González Jiménez (Alta 2018)

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

Yolanda Pires Calejo (Alta 2018)

Auxiliares Administrativos

Amelia Suárez Prendes

José Manuel García González

Ana Belén Roza Álvarez

María Ángeles García González (La Mata. Grado)

Yolanda María Vilda Vega (Baja 2018)

Juan Manuel Díaz Uralde (Deva, Gijón) (Baja 2018)

Rosa María García Medina (Alta 2018)

Concepción González Menéndez (Alta 2018 y Baja 2018)

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)

Honorina Araceli Guardado Menéndez
(Grado)

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)

Capataces

José Damián del Valle Meana

Consuelo González García

Carlos Martos Cuéllar (Alta 2018)

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

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

María del Carmen Oliván García
Verónica Sierra Sánchez (Alta 2018)

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)

David Cotarelo Corbelle (Illano)

Conrado Martínez Malnero

Valentín Vigil Pérez

Miguel Ángel Palacio Burdiel

Álvaro Vigil García (Alta 2018)

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

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

Marcelino Queipo Allande

José Ramón Piquero Crespo

Operarios

Jesús Paulino Marcos Sierra

José Ramón Díaz García

José Fernández Fernández

Aitor Rodríguez Castiello

David Álvarez Alonso

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

Técnicos de Laboratorio

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

Marta Ciordia Ara

Isabel Feito Díaz

Marcos Miñarro Prado

Ana María Campa Negrillo

María Mercedes Fernández Ramos

Capataces

Joaquín Ordiales Menéndez

Fernando Díaz Rodríguez

José Ángel Poladura Poladura

Enrique Fernández Prieto

David Torre Iglesias

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

José Antonio Díaz González

Manuel Virgilio Zapico Fernández (Baja 2018)

Ángel Muñiz Matas

Ángel Pérez Rodríguez

Ángel Felgueres Fernández

Juan Carlos Silva Menéndez (Baja 2018)

Gustavo Luciano Figaredo Granja (Alta 2018)

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 (Baja 2018)

José Néstor Caamaño Gualdoni

Carolina Tamargo de Miguel (Alta 2018)

Técnicos de Laboratorio

Ángel Fernández García

David Martín González

Capataz

Alberto Víctor Fernández Buznego

Oficiales Pecuarios

José Antonio Cachero Armayor

Capataz

Antonio Palomino Arjona

Juan Carlos Marcos Vizcaíno

Juan Carlos García Rubio

Lisardo Acebal Álvarez

Celestino Mayo Menéndez

Juan Tomás Díaz Pérez

**Área de Experimentación y
Demostración Ganadera**

Sergio Cueto García

Titulado Medio

Jorge González Fernández

Moisés Mario Fernandes de Sousa

Operarios

Javier Díaz Vega

Área de Transferencia y

Marcos Fernández Cima

Formación

**Área de Experimentación y
Demostración Agroforestal**

Responsable

María del Pilar Oro García

Titulado Medio

Guillermo García González de Lena

Oficial

Teodomiro Pérez Argüelles

Personal investigador en formación

Personal	Entidad Financiadora	Periodo	Área
Sergio Forcada Mazo	INIA	2018-2022	Nutrición, Pastos y Forrajes
Isabel María Gimeno Miquel	INIA	2018-2022	Genética y Reproducción Animal
Álvaro Delgado Delgado	INIA	2017-2021	Cultivos Hortofrutícolas y Forestales. Fruticultura
Cristina Blanco Vázquez	INIA	2017-2021	Sanidad Animal
Rodrigo Martínez Sastre	INIA	2016-2020	Cultivos Hortofrutícolas y Forestales
Estrella Muñoz Marchal	INIA	2018-2019	Nutrición, Pastos y Forrajes

Ester María Murube Torcida	INIA	2015-2019	Cultivos Hortofrutícolas y Forestales
Silvia Baizán González	INIA	2015-2019	Nutrición, Pastos y Forrajes

Biblioteca, Archivo y Centro de Documentación

La Biblioteca del SERIDA, servicio de información y documentación de apoyo al personal investigador del Centro, asume un conjunto de realidades físicas y virtuales, ejecutando tareas específicas con competencia técnica, alternándose con nuevas tecnologías en la gestión del conocimiento.

Servicios bibliotecarios

Gestión y Ordenación de fondos

A lo largo del año 2018, se finalizó la retro-conversión del catálogo bibliográfico de monografías, que se había iniciado en el año 2014, motivado por el cambio del sistema informático de SIDRA (Sistema de Información Documental en Red de Asturias) al sistema Absysnet de la Red de Bibliotecas del Principado de Asturias.

Con este cambio se participa en el catálogo colectivo de la Red, a la vez que se accede a distintos catálogos como el de Bibliotecas públicas españolas, Catálogo Colectivo del Patrimonio Bibliográfico Español, REBIUN (Red de bibliotecas universitarias españolas), Catálogo colectivo de publicaciones periódicas (España), Catalogue collectif de France (CCFr), Copacac ademic and National Library Catalogue... etc. También se accede a diversas Webs de bibliotecas, consorcios bibliotecarios y centros de documentación como: Biblioteca Nacional de España, Library of Congress, The New York Public Library, The European Library, Bibliothèque Nationale de France, The British Library... y otras. A Bases de datos como Findarticles, Agris, ISBN español, Teseo, Tesis doctorales y a casi todas las colecciones digitales de Internet Archive, Biblioteca Digital Mundial Europea, Hispana, Biblioteca Virtual de Prensa Histórica, Biblioteca Virtual del Patrimonio Bibliográfico (Ministerio de Cultura).

El sub-catálogo del SERIDA aportado a la red consta 11.171 ejemplares de monografías (libros y folletos); en 2018 se incorporaron 2.922 ejemplares, (26,15%), cumpliendo con objetivo anual del proyecto. Paralelamente a la re-catalogación de fondos, se hizo una labor de expurgo de 598 documentos, incidiendo en ejemplares desfasados o muy deteriorados, y con los documentos duplicados se hizo donación a la Biblioteca Pública de Villaviciosa. En el próximo año se comenzará la inclusión de las publicaciones periódicas en dicho catálogo, hasta el momento se han incluido los títulos de la revistas abiertas. El catálogo está en la Web del SERIDA, en Biblioteca, y el enlace es: <https://absys.asturias.es/cgi-bin/opacbp/O8256/IDfee6375f?ACC=101> En el boletín de sumarios se sigue actualizando las revistas electrónicas y las de formato papel a su llegada a biblioteca.

Servicios documentales

El servicio de Préstamo, sobre todo el préstamo interbibliotecario dentro de la Red aumentó respecto a años anteriores por la visibilidad que va teniendo el catálogo de la Biblioteca del SERIDA. Se mantuvo en un número de préstamos parecido para usuarios externos del Centro (98) y para los propios usuarios internos (47).

Desde la biblioteca se realizan las gestiones necesarias para localizar aquellos documentos solicitados por los usuarios internos y a través del servicio de **acceso al documento** se atendieron 396 solicitudes de artículos científicos. Como consecuencia de los presupuestos exiguos que afectan a todos los Servicios de investigación en la actualidad, sigue siendo muy activo el intercambio de información con la Red RIDA y el INIA de manera gratuita, a los que se solicitaron 104 artículos; al CSIC 52, a la Universidad de Oviedo, 98 y a la red REBIUN 46; las 96 restantes peticiones se obtuvieron en acceso abierto en Google scholar y en internet.

En el **gráfico 1** se exponen los porcentajes de peticiones desde cada área de investigación; en el **gráfico 2** se indica los centros que nos suministran los recursos informativos y los porcentajes adquiridos en cada uno de ellos.

La biblioteca en su función de **difusión de información científica**, participa en la Red RIDA: RIDA@LISTSERV.REDIRIS.ES y en el año 2018 distribuyó 43 artículos de nuestro fondo a los distintos centros de la red, a la vez que participa en el intercambio de buenas prácticas y resolución de problemas mutuos y cotidianos de los centros.

El RIA (Repositorio Institucional de Asturias) cuenta actualmente con 743 documentos autoarchivados por el SERIDA en la colección de Agroalimentación y Ganadería. En el año 2018 se incluyeron 80 documentos en formato PDF de los artículos publicados por las distintas áreas de investigación, juntamente con el anexo de la “Bibliografía científica del SERIDA en RIA” correspondiente al año 2018 que consta de 40 referencias bibliográficas anotadas con abstract y publicadas en revistas SCI. Se encuentra en el enlace: <https://ria.asturias.es/RIA/handle/123456789/11085>

En la unidad de Archivo, se transfirieron 18 cajas al archivo ubicado en el Centro de Biotecnología Animal, en Deva, correspondientes a justificantes de pago del año 2007, 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. Así mismo se asistió a la Comisión de Calificación y Valoración (Núm. 2-29/11/2018) y adoptar modificaciones del Cuadro General de Clasificación sobre acceso, conservación o eliminación de series documentales producidas por el SERIDA.

Figura 1. Solicitudes por áreas de investigación

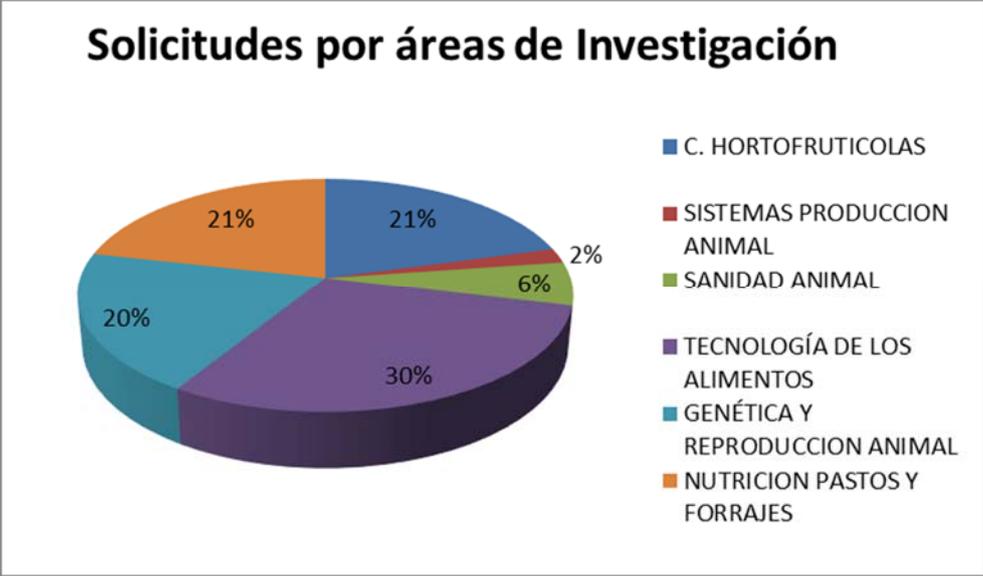


Figura 2. Centros suministradores



DEPARTAMENTO DE INVESTIGACIÓN

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)
KristinHollung	Nofima AS (Noruega)

Avance de resultados

El tercer año de estudio se ha centrado en el muestreo de carne con defectos de calidad debido al estrés (DFD) de las tres razas estudiadas (Asturiana de los Valles “AV”, Retinta “RE” y Rubia Gallega “RG”) así como carne de calidad normal (CONTROL), para identificar biomarcadores de estrés.

Además, se ha avanzado en el análisis de parámetros de calidad de la carne de las distintas razas y sus correlaciones con biomarcadores del metabolismo muscular post-mortem (proteoma y marcadores de distintos mecanismos de defensa contra el estrés oxidativo). Se ha podido comprobar que estos procesos 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, siendo diferentes los efectos en las distintas razas estudiadas.

En el caso de la raza AV, los resultados de este estudio indican mayor estrés al sacrificio en los

animales criados en Intensivo y sometidos a mezcla con animales extraños (mayor concentración de haptoglobina en sangre, reducción rápida del ATP muscular post-mortem y disparo de la actividad antioxidante total). El manejo en granja influyó sobre la calidad de la carne de raza AV (más clara, roja y tierna en Intensivo) y sobre la susceptibilidad animal al estrés en el momento del sacrificio (mayor en Intensivo), observándose cambios en el proteoma muscular que afectaron a proteínas estructurales y a otras relacionadas con la homeostasis celular, el transporte y almacenamiento, el metabolismo energético y la autofagia. La mezcla con animales extraños produjo un agotamiento más rápido de la energía muscular y cambios en proteínas del metabolismo energético, proteínas de transporte y la autofagia como mecanismo de supervivencia celular.

Respecto a la comparativa entre razas, se observó que las carnes DFD ($pH_{24} > 6.0$) mostraron diferencias de calidad respecto a la carne CONTROL (menor pérdida de jugo, color más oscuro, crecimiento microbiano más rápido a lo largo de la maduración) en las razas AV y RG, pero no así en la RE. Esto parece indicar que el descenso post-mortem del pH podría no ser el único parámetro determinante de la calidad final de la carne, por lo que procede identificar otros biomarcadores de calidad.

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: 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: 183.000 €. Duración: 2015-2018

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

Resultados

Se evaluaron distintos sistemas silvopastorales en el monte asturiano: plantaciones forestales con frondosas y/o coníferas en brezales-tojales con pastoreo mixto de ovino y caprino, y la producción de porcino ibérico integrando prados, cultivos y bosques de frondosas.

Plantaciones de abedul y pino con pequeños rumiantes

Las cabras obtuvieron variaciones de peso vivo (PV) y condición corporal (CC, escala 1-5) más favorables que las ovejas (18 vs. -10 g/día; 0,09 vs. -0,37 puntos CC; $P < 0,001$), sin que hubiera efectos del tipo de plantación (abetul, pino o mixto). La carga no afectó a las variaciones de PV, pero sí a las variaciones de CC (-0,08 a carga baja vs. -0,20 alta; $P < 0,05$; Tabla 1).

Tabla 1. Variaciones de peso vivo (PV) y condición corporal (CC) de ovejas y cabras manejadas a dos cargas ganaderas (alta: 10 cabezas/ha; baja: 6,7 cabezas/ha) en plantaciones forestales sobre brezal-tojal (medias de 9 parcelas por tratamiento × 2 años).

Carga (C)	Alta		Baja		Efectos				
	Ovejas	Cabras	Ovejas	Cabras	Carga	Sp	C×Sp	Año	Sp×Año
Var. PV (g/día)									
Primavera-verano	13	28	1	22	ns	***	ns	ns	ns
Verano-otoño	-81	0	-82	29	ns	***	ns	ns	***
Global	-6	19	-13	18	ns	***	ns	+	*
Var. CC (escala 1-5)									
Primavera-verano	-0,34	0,11	-0,26	0,20	+	***	ns	*	ns
Verano-otoño	-0,17	-0,04	-0,01	-0,10	ns	ns	*	***	***
Global	-0,49	0,08	-0,26	0,10	*	***	ns	***	*

+ $P < 0,1$; * $P < 0,05$; *** $P < 0,001$; ns: no significativo ($P > 0,1$).
Los efectos del tipo de plantación y otras interacciones resultaron ns.

Los protectores contra el ramoneo (tubos entutorados de plástico microperforado) fueron poco eficaces. Los porcentajes de plantones indemnes al final del estudio eran 8%, 30% y 90% a carga alta (10 cabezas/ha), baja (6,7 cabezas/ha) y sin pastoreo, respectivamente ($P < 0,001$). Los abedules en general crecieron más en altura que los pinos, pero no en grosor del tallo.

Tras el desbroce inicial del brezal-tojal, la cobertura de especies leñosas se incrementó más en las parcelas no pastadas que en las pastadas. En los tres muestreos anuales realizados se encontraron un total de 62 especies de plantas vasculares. La densidad específica por muestra (25 m²) se incrementó más en las parcelas pastadas respecto a las de control.

Producción de porcino

El manejo de la piara en el monte (brezal-robleal), tras una estabulación restringida en invierno para la paridera, permitió suministrar cerdos de un año con PV en torno a 150 kg para su cebo en otoño-invierno. Las ganancias pre-cebo aumentaron cuando los cerdos aprovecharon superficies cultivadas de patata, remolacha y maíz junto con prados. Los tratamientos de cebo consistieron en 100% pienso (P), 25% de castaña más pienso (C25), 50% de castaña más pienso (C50), 100% de castaña (C100) y suplementación con pienso en montanera (M). El cebo en montanera produjo menores rendimientos individuales que en estabulación. La suplementación con castañas no mejoró los rendimientos respecto a la alimentación con concentrados. El peso medio de la canal fue mayor en P (146 kg) que en C100 (124 kg), siendo intermedio en los demás tratamientos. La cobertura de grasa subcutánea resultó mayor en P100 y M respecto a C25 y

C100 (4,88 vs. 3,19 cm; $P<0,01$), mientras que el peso del solomillo resultó muy superior en P y M respecto a los tratamientos con castañas (645 vs. 352 g; $P<0,001$).

La calidad de la carne no se vio muy afectada por los tratamientos de cebo, aunque sí se observaron diferencias en el perfil lipídico. Los ácidos grasos monoinsaturados presentaron menores concentraciones relativas en M (43,7%), intermedias en P (48,0%) y mayores en los tratamientos con castañas (49,2-50,8%; $P<0,001$), siendo los porcentajes de poliinsaturados mayores en M (21,6%), intermedias en P (16,8%) y menores en C25, C50 y C100 (14,4-15,8%; $P<0,01$). La relación n-6/n-3 resultó menor en M (10,1) que en los tratamientos estabulados (13,4-15,7; $P<0,01$; Figura 1). Por tanto, a pesar de superarse los valores recomendados para una composición grasa saludable (n-6/n-3 en torno a 4), el tratamiento de montanera resultó en mejores valores, lo que parece relacionarse con un menor consumo de pienso concentrado. En cambio, la suplementación con castañas (25, 50 ó 100%) no parece mejorar significativamente el perfil lipídico de la grasa intramuscular respecto a la suplementación con pienso.

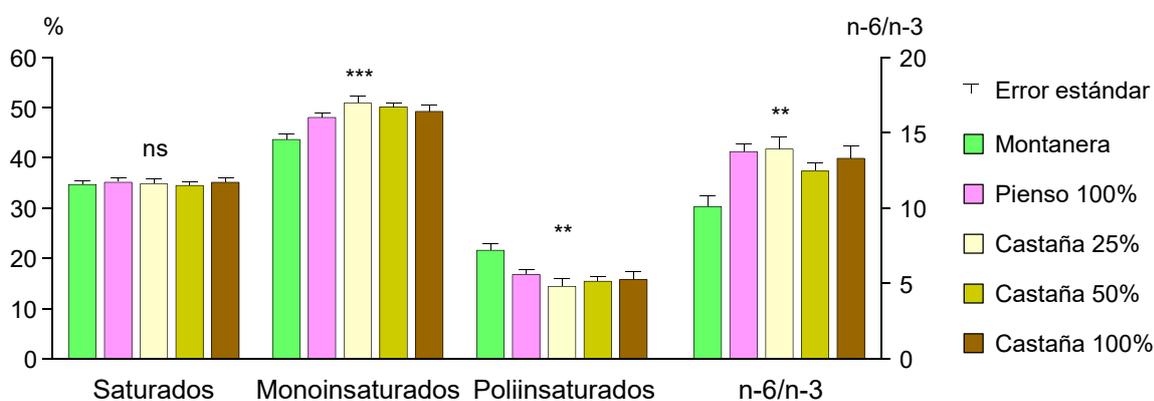


Figura 1.- Composición de ácidos grasos y relación n-6/n-3 en solomillos de cerdos alimentados en distintos tratamientos de cebo

En el experimento de validación de marcadores fecales (alcanos y alcoholes de cadena larga) para estimar el porcentaje de castañas en la dieta del porcino, se obtuvieron concentraciones muy bajas de ambos tipos de marcadores, tanto en castaña como en el componente “verde” (remolacha). Aun así, la combinación adecuada de determinadas moléculas, establecida mediante análisis discriminante, resultó en estimaciones bastante precisas de la composición de dieta (índices de similitud de 87-92% entre conocida y estimada).

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	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	Centro de Investigação de Montanha (Portugal)
Tanja Peric	Univerza v Novi Gorici (Eslovenia)

Avance de resultados

Las variaciones de peso vivo (PV) de las ovejas resultaron más favorables en las parcelas con manzanos que en las que solo disponen de prado (26 vs. 9 g/día; $P < 0,05$), sin que se observen diferencias significativas debidas al tipo de suplementación (minerales, brezo o control). No se observan diferencias entre tratamientos en los conteos fecales de huevos de nematodos estrongilados (parásitos gastrointestinales). La excreción de ooquistes de *Eimeria* (parásito coccídeo) tendió a ser mayor en las ovejas que pastaban en las parcelas sin manzanos que en las que pastaban en parcelas con manzanos (169 vs. 40 ooquistes/g de heces; $P = 0,065$).

Las ganancias de PV de los corderos no se vieron afectadas por los tratamientos, llegando al destete en julio-agosto con un peso medio de 26,1 kg. Tampoco se vieron afectados la mayoría de los parámetros de la canal y su despiece (Figura 1). La conformación fue peor valorada en el tratamiento con suplementación de minerales que en el de brezo o control (2,42 vs. 2,79; $P < 0,05$). El porcentaje de grasa intermuscular en la paletilla fue mayor en el tratamiento de control frente a los de brezo y minerales (5,8% vs. 3,4%; $P < 0,05$).

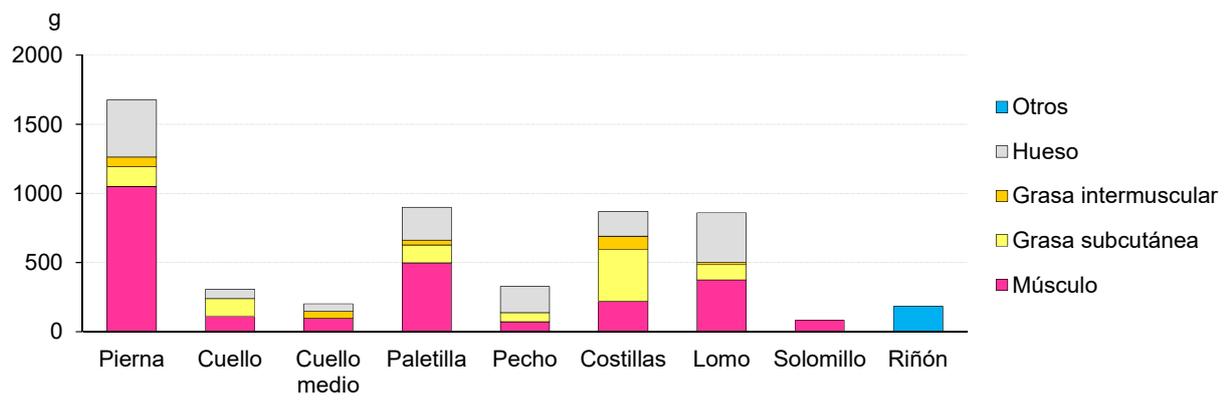


Figura 1.- Composición tisular del despiece de la media canal de los corderos

Desarrollo de nuevas herramientas diagnósticas y de control de la tricomonosis y campilobacteriosis genital bovina

Referencia: RTA2017-00076-00-00. Organismo financiador: Instituto Nacional de Investigación y Tecnología Agraria y Alimentaria (INIA). Ministerio de Economía y Competitividad. Cofinanciado por el Fondo Europeo de Desarrollo Regional (FEDER). Importe: 96.174 €. Duración: 2018-2020

Equipo investigador	Organismo
Koldo Osoro Otaduy	SERIDA
Carmen Díez Monforte	SERIDA
Urcesino García Prieto	SERIDA
Gorka Aduriz Rekalde	NEIKER-Instituto Vasco de Investigación y Desarrollo Agrario
Nekane Cortabarría Jimenez	NEIKER-Instituto Vasco de Investigación y Desarrollo Agrario
Itziar del Pozo Sanz	NEIKER-Instituto Vasco de Investigación y Desarrollo Agrario
Pilar Horcajo Iglesias	Universidad Complutense de Madrid, Facultad Veterinaria
Ángela Vázquez Calvo	Instituto Nacional de Investigación y Tecnología Agraria y Alimentaria (INIA)

Justificación

La tricomonosis y campilobacteriosis bovina son dos enfermedades de transmisión sexual que producen fallo reproductivo temprano en el ganado bovino, y son frecuentes en los sistemas de explotación extensivos donde se utiliza la monta natural. La elevada prevalencia, las limitaciones para su diagnóstico y control, y los diversos factores de riesgo (uso de pastos comunales, toros compartidos o comercio de animales de estado sanitario desconocido) presentes en muchas ganaderías, ponen de manifiesto la necesidad de investigar nuevas herramientas para la implantación de un diagnóstico rutinario y de medidas de control eficaces, como la vacunación, con el fin de mejorar los parámetros reproductivos en ganaderías de vaca nodriza.

El objetivo general del proyecto es el desarrollo de nuevas herramientas que mejoren el diagnóstico y el control de la tricomonosis y campilobacteriosis genital bovina. Los objetivos concretos son:

1. Mejora de los métodos actuales para el diagnóstico de estas enfermedades.
 - Desarrollo de una PCR (reacción en cadena de la polimerasa) en tiempo real multiplex en un solo tubo para el diagnóstico conjunto de ambas enfermedades.
 - Desarrollo de un método rápido en campo basado en un sistema LAMP (técnica de amplificación isotérmica de ácidos nucleicos mediada por bucle).
 - Validación de los sistemas de diagnóstico desarrollados en muestras biológicas.
2. Desarrollo de una vacuna inactivada frente a la tricomonosis bovina.
3. Caracterización molecular de aislados de *Tritrichomonas foetus* y especies de *Campylobacter* en muestras de prepucio de toro.

Estrategias para frenar la matorralización y fomentar la producción animal en pastoreo en la montaña cantábrica y gallega

Referencia: RTA2017-00081-C04-03. Organismo financiador: Instituto Nacional de Investigación y Tecnología Agraria y Alimentaria (INIA). Ministerio de Economía y Competitividad. Cofinanciado con fondos FEDER. Importe: 91.363 €. Duración: 2018-2020

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

Entidades participantes

Centro de Investigación y Formación Agrarias de Cantabria (CIFA)
Instituto Galego da Calidade Alimentaria-Centro de Investigaciones Agrarias de Mabegondo (INGACAL-CIAM)
Centro Tecnolóxico da Carne (CTC)

Justificación y objetivos

La desaparición de los sistemas pastorales tradicionales en gran parte de la montaña cantábrica y gallega, y su sustitución por otros menos complejos (principalmente de vacas nodrizas), poco exigentes en mano de obra, poco productivos y fuertemente subvencionados, ha conducido a un aprovechamiento ineficiente de los pastos permanentes, resultando en una creciente matorralización de los montes. Esto a su vez se traduce en un mayor riesgo de incendios y en la pérdida de la provisión de otros importantes servicios ecosistémicos (biodiversidad, fertilidad del suelo, secuestro de carbono, producción de alimentos de calidad, cultura, etc.).

El objetivo general de este proyectocoordinadoes estudiar distintos métodos para la mejora de pastos matorralizados y distintos sistemas pastorales con rebaños mixtos, considerados más sostenibles en la generación de servicios ecosistémicos. La puesta a punto de un modelo de simulación del funcionamiento de sistemas pastorales de montaña servirá de herramienta de apoyo a la toma de decisiones en planes de gestión pastoral de montes concretos.

En el subproyecto del SERIDA, que se lleva a cabo en la finca del monte Carbayal en Illano, se estudian dos tipos de rebaño: bueyes con caprino, comparando los rendimientos y calidad de

la carne de las dos razas bovinas asturianas, y caballo con ovino, comparando el manejo mixto con el secuencial. El pastoreo se realiza en vegetación mixta de pradera con matorrales de brezal-tojal.



Figura 1.- Finca experimental del Carbayal (Illano) con praderas y brezales-tojale

Publicaciones

Artículos

Artículos científicos. En Revistas SCI

DIEZMA-DÍAZ, C.; JIMÉNEZ-MELÉNDEZ, A.; RE, M.T.; FERRE, I.; FERRERAS, M.C.; GUTIÉRREZ-EXPÓSITO, D.; ROJO-MONTEJO, S.; ROMÁN-TRUFERO, A.; BENAVIDES-SILVÁN, J.; GARCÍA-LUNAR, P.; CALLEJA-BUENO, L.; BLANCO-MURCIA, J.; OSORO, K.; ORTEGA-MORA, L.M.; ÁLVAREZ-GARCÍA, G. "Effect of parasite dose and host age on the infection with *Besnoitia besnoi* tachyzoites in cattle". *En: Transboundary and Emerging Diseases*. (2018). Vol. 65, pp. 1979-1990. DOI: 10.1111/tbed.12980.

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*. (2018). Vol. 73, pp. 355-367. DOI: 10.1111/gfs.12317.

GONZÁLEZ DÍAZ, J.A.; CELAYA, R.; FERNÁNDEZ GARCÍA, F.; OSORO, K.; ROSA GARCÍA, R. "Dynamics of rural landscapes in marginal areas of northern Spain: Past, present, and future". *En: Land Degradation & Development*. (2018). DOI: 10.1002/ldr.3201.

OLIVÁN, M.; GONZÁLEZ, J.; BASSOLS, A.; DÍAZ, F.; CARRERAS, R.; MAINAU, E.; ARROYO, L.; PEÑA, R.; POTES, Y.; COTO-MONTES, A.; HOLLUNG, K.; VELARDE, A. "Effect of sex and RYR1 gene mutation on the muscle proteomic profile and main physiological biomarkers in pigs at slaughter". *En: Meat Science*. (2018). Vol. 141, pp. 81-90. DOI: 10.1016/j.meatsci.2018.03.018.

PANEA, B.; OLLETA, J.L.; SAÑUDO, C.; CAMPO, M.M.; OLIVER, M.A.; GISPERT, M.; SERRA, X.; RENAND, G.; OLIVÁN, M.C.; JABET, S.; GARCÍA, S.; LÓPEZ, M.; IZQUIERDO, M.; GARCÍA-CACHÁN, M.D.; QUINTANILLA, R.; PIEDRAFITA, J. "Effects of breed-production system on collagen, textural, and sensory traits of 10 European beef cattle breeds". *En: Journal of Texture Studies*. (2018). Vol. 49, pp. 528-535. DOI: 10.1111/jtxs.12350.

Artículos divulgativos

OSORO, K.; CELAYA, R. "Featured farm: SERIDA experimental farm at Carbayal, Illano, Asturias, Spain". *En: EURAF Newsletter. [Edita] European Agroforestry Federation*. (2018). N. 29, pp. 6-8. [\[Ver Online\]](#)

ROMÁN-TRUFERO, A.; CELAYA, R.; MARTÍNEZ, A.; GARCÍA-PRIETO, V.; OSORO, K. "La producción de cebón con razas bovinas asturianas aprovechando pastos de montaña". *En: Tecnología Agroalimentaria. Boletín informativo del SERIDA. Nº 21. [Edita] Servicio Regional de Investigación y Desarrollo Agroalimentario (Servicio Regional de Investigación y Desarrollo Agroalimentario)*. (2018). DL: As.-2.617/1995. ISSN: 1135-6030.

Actividad Congresual

Comunicaciones

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

DÍAZ, F.; DÍAZ-LUIS, A.; SIERRA, V.; DIÑEIRO, Y.; GONZÁLEZ, P.; COTO-MONTES, A.; OLIVÁN, M. "Effect of farm management and mixing animals as stressors on the muscle biomarkers of autophagy and oxidative stress in beef". En: Proceedings of the 64th International Congress of Meat Science and Technology (ICoMST). (Melbourne, Australia. 12 al 17 de agosto. 2018). [\[Ver Online\]](#)

FUENTE-GARCÍA, C.; ALDAI, N.; SENTANDREU, E.; OLIVÁN, M.; DÍAZ, F.; SENTANDREU, M.A. "Searching for protein biomarkers related to pre-slaughter stress using liquid isoelectric focusing". En: Book of Abstracts of the 69th Annual Meeting of the European Federation of Animal Science. [Edita] Wageningen Academic Publishers, Países Bajos. *EAAP 69th Annual Meeting*. (Dubrovnik, Croacia. 27 al 31 de agosto. 2018). pp. 627. ISBN: 978-90-8686-323-5. DOI: 10.3920/978-90-8686-871-1.

RODRÍGUEZ-VÁZQUEZ, R.; LÓPEZ-PEDROUSO, M.; SENTANDREU, M.A.; OLIVÁN, M.; GARCÍA-TORRES, S.; FRANCO, D.; ZAPATA, C. "Meat proteomic biomarkers in two different Spanish bovine breeds". En: Proceedings of the 64th International Congress of Meat Science and Technology (ICoMST). (Melbourne, Australia. 12 al 17 de agosto. 2018). [\[Ver Online\]](#)

SIERRA, V.; DÍAZ, F.; DIÑEIRO, Y.; FRANCO, D.; ZAPATA, C.; GARCÍA-TORRES, S.; TEJERINA, D.; SENTANDREU, M.A.; OLIVÁN, M. "Optimization of sampling time for the detection of proteomic changes related to beef quality". En: Proceedings of the 64th International Congress of Meat Science and Technology (ICoMST). (Melbourne, Australia. 12 al 17 de agosto. 2018). [\[Ver Online\]](#)

ZAMUZ, S.; PATEIRO, M.; LÓPEZ-PEDROUSO, M.; RODRÍGUEZ-VÁZQUEZ, R.; OLIVÁN, M.; GARCÍA-TORRES, S.; SENTANDREU, A.; LORENZO, J.M.; ZAPATA, C.; FRANCO, D. "Influence of pre-slaughter mixing calves on sensory attributes of three Spanish bovine breeds". En: Proceedings of the 64th International Congress of Meat Science and Technology (ICoMST). (Melbourne, Australia. 12 al 17 de agosto. 2018). [\[Ver Online\]](#)

ZAMUZ, S.; PATEIRO, M.; LÓPEZ-PEDROUSO, M.; RODRÍGUEZ-VÁZQUEZ, R.; OLIVÁN, M.; GARCÍA-TORRES, S.; SENTANDREU, A.; LORENZO, J.M.; ZAPATA, C.; FRANCO, D. "Effect of different livestock production system on sensory characteristics of three Spanish bovine breeds". En: Proceedings of the 64th International Congress of Meat Science and Technology (ICoMST). (Melbourne, Australia. 2018). [\[Ver Online\]](#)

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

MARTÍNEZ-HERNÁNDEZ, J.; ARRIAGA-JORDÁN, C.M.; ROSA GARCÍA, R.; CELAYA, R.; VALDÉS REYNA, J.; ESTRADA FLORES, J.G. "Evolución estacional del valor nutritivo de pastizales de alta montaña en México". En: Pastoralismo y vías pecuarias. Conectando tradición e innovación. [Edita] Sociedad Española de Pastos (eds. Roig, S.; Barrantes, O.). *57ª Reunión Científica de la Sociedad Española de Pastos*. (Teruel. 25 al 29 de junio. 2018). pp. 443-451. ISBN: 978-84-608-7708-0.

Actividades de transferencia y formación

Dirección de tesis doctorales

ROMÁN TRUFERO, A. "Sistemas alternativos de producción de carne de vacuno en extensivo con razas autóctonas asturianas". [Director] CELAYA, R.; OSORO, K. [Promueve] Universidad de León, Facultad de Veterinaria, Departamento de Producción Animal. (León. 4 de octubre. 2018).

Dirección de proyectos fin de carrera y máster

DÍAZ LUIS, A. "Efecto del estrés al sacrificio en el proceso de conversión del músculo en carne: análisis de biomarcadores de estrés oxidativo y de los procesos de muerte celular y su relación con la aparición de carnes DFD (Dark, Firm, Dry)". [Director] COTO-MONTES, A.; OLIVÁN, M. *Máster en Biotecnología Alimentaria*. [Promueve] Universidad de Oviedo. (2018).

Prácticas tuteladas de alumnos

DÍAZ LUIS, A. [Tutor] OLIVÁN, M. [Promueve] Universidad de Oviedo. (SERIDA, Villaviciosa. 15 de enero al 15 de junio. 2018).

Participación en jornadas técnicas, seminarios, días de campo

OSORO, K. "El pastor, el pastoreo y la sostenibilidad de la ganadería de montaña". Ponencia invitada en el Seminario Intermedio del Proyecto "El papel del pastor. Tradición y tecnología para la conservación de los pastos de montaña". [Promueve] Proyecto LIFE OrekaMendian. (Vitoria-Gasteiz. 26 de noviembre. 2018). [\[Ver Online\]](#)

Otras actividades

Acogida de visitantes al SERIDA

CELAYA, R.; GONZÁLEZ RODRÍGUEZ, J.A. "Visita alumnos IES de Luces". [Promueve] IES Luces. (SERIDA, Villaviciosa. 8 de noviembre. 2018).

CELAYA, R.; GONZÁLEZ RODRÍGUEZ, J.A. "Visita ganaderos de Cangas del Narcea". [Promueve] Ayuntamiento de Cangas del Narcea. (SERIDA, Villaviciosa. 16 de noviembre. 2018).

Nutrición, Pastos y Forrajes

Proyectos

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

Referencia: RTA2014-00051-C04-03. 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: 2015-2018.

Coordinado: LOURIZÁN- Universidad de la Coruña- SERIDA-NEIKER

Equipo investigador	Organismo	Equipo Técnico	Organismo
Begoña de la Roza-Delgado (IP)	SERIDA	Alfonso Carballal	SERIDA
Sagrario Modroño Lozano	SERIDA	Enrique Fernández	SERIDA
Isabel Feito	SERIDA	Joaquín Ordiales	SERIDA
Marta Ciordia Ara	SERIDA	Lucía Rodríguez Pérez	SERIDA
María Cuevas Valdés	SERIDA	Juan Carlos Hernández	SERIDA
Francisco Fuente Maqueda	SERIDA		
Alejandro Argamentería Gutiérrez	ACGA		
Juan Menéndez Fernández	ACGA		

Resultados y conclusiones

Se evaluaron los efectos medioambientales de una carga ganadera de 2,5 cerdos/ha en dos ensayos consecutivos (2016 y 2017), sobre superficie virgen (70%) y aprovechada (30%) con anterioridad por carga alta (13 cerdos/ha), en un monte bajo de castaño en Sela da Loura (Vegadeo, X:662213.441 Y: 4805842.341), altitud 322 m.s.n.m y orientación NO, en el que predominan fuertes pendientes. Los ensayos se iniciaron en julio con animales de 7 ± 1 meses y se sacrificaron con 13 meses ± 22 días. Se contrastaron los resultados productivos con los obtenidos en producción semiextensiva, empleando tres parcelas testigo (T) en extensivo, tres parcelas control sin cerdos (C) y tres en semiextensivo ubicadas en el SERIDA de Villaviciosa estableciendo

tres lotes de cuatro animales/lote. Además, se utilizó la tecnología NIRS como herramienta para el control de calidad in situ de las producciones del bosque mediante el uso de un sensor portátil.

Caracterización del arbolado. Se realizó un inventario del arbolado en un radio de 15 metros (706,86 m²), i identificándose 8 especies arbóreas, con mayor diversidad en las parcelas C1 y C2 (5 y 6 especies, respectivamente), frente a la T2, con tan solo dos castaños (*Castanea sativa*) y roble (*Quercus robur*). Hay castaño y roble en las 6 parcelas. La mayor densidad arbórea se encuentra en C3, con 117 pies, de los cuales 105 corresponden a castaño, en contraste con la parcela T3, en la que solo se identificó un ejemplar de esta especie. Respecto al roble, aparece como especie mayoritaria en C2. El abedul (*Betula celtibérica*) está fuertemente representado en las parcelas C1, C2 y T1.

Se ha encontrado un ajuste lineal bajo, pero similar entre los tratamientos control (C) y testigo (T), para las alturas del fuste y los diámetros de los 50 árboles de cada subparcela. Sólo se han observado dos árboles dañados en la base del tronco debido al pastoreo porcino.

Suelo. En general, franco arcillosos, ácidos o muy ácidos, poco profundos y elevado contenido en materia orgánica. Tras un año de pastoreo, la compactación del suelo se ha mantenido en valores similares en C1, a diferencia de las parcelas C2 y C3 en las que ha disminuido. En la mayoría de las parcelas, no se observó desplazamiento de suelo en más de la mitad de las varillas, con la excepción de las correspondientes a T1 (25%) y T3 (37,5%), destacando T1 en 2018 con variación positiva cercana al 50% y valores muy inferiores de C1 respecto a 2017.

Flora vascular. El análisis de similitud no paramétrico (ANOSIM), realizado sobre la matriz total de la flora vascular (año 2016, sin pastoreo previo) ha detectado diferencias espaciales significativas ($R=0,373$, p valor=0,001) de composición florística entre todas las parcelas control y testigo (Figura 1). En cuanto a la evolución de la flora vascular en las parcelas sometidas a pastoreo porcino (C1, C2 y C3), dicho análisis evidencia que, en ninguna de las parcelas, las diferencias temporales son significativas en los tres años de estudio. En términos de **diversidad**, hay diferencias significativas entre parcelas ($C1 > C2 > C3$) ($F=10,889$, $p=0,000036$); pero no entre años.

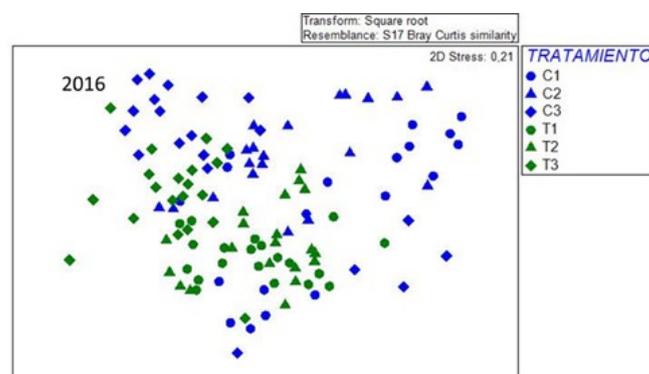


Figura 1. Análisis de similitud de la flora vascular inicial entre las parcelas control y testigo

Influencia de la nutrición en régimen extensivo en la producción y calidad del GochuAsturcelta.

La Tabla 1 muestra los valores promedio del peso y rendimiento a la canal y dimensiones de la misma, según régimen semiextensivo vs extensivo, donde puede apreciarse una producción significativamente inferior en extensivo, pero sin diferencias en rendimiento canal.

Tabla 1. Peso y dimensiones de las canales de Gochu Asturcelta, según régimen productivo

Régimen	kg		%	pH 24h	cm					
	Peso final	Peso canal	Rendimiento canal		Longitud canal	Longitud pierna	Longitud mano	Longitud jamón	Perímetro jamón	Perímetro caña
Extensivo	113 ± 3,6	88 ± 3,1	78,5 ± 1,15	6,14 ± 0,063	91,4 ± 1,15	68,9 ± 0,66	40,2 ± 0,54	43,2 ± 0,33	67,4 ± 0,94	21,0 ± 0,92
Semiextensivo	148 ± 4,6	116 ± 4,2	78,3 ± 1,42	6,29 ± 0,090	94,3 ± 1,44	69,5 ± 1,09	39,9 ± 1,31	44,3 ± 1,09	75,2 ± 1,59	23,4 ± 1,09
Significación	P < 0,001	P < 0,001	ns	ns	ns	ns	ns	ns	P < 0,001	ns

En cuanto al perfil lipídico, en extensivo hay significativamente menos ácido oleico (38,36±1,79 vs 43,07±0,38 g/100g), así como menos ácidos grasos (AG) saturados (37,6 ± 1,87 vs 39,1 ± 0,57 g/100g) y mas poliinsaturados (12,21±0,92 vs 10,19±0,46).

La Tabla 2 muestra en una escala de 0 a 5 las características organolépticas y sensoriales promedio de la carne de GochuAsturcelta tras su evaluación por un panel de cata, en general con buena valoración, sin diferencias significativas entre los sistemas de producción.

Tabla 2. Valoración sensorial de la carne de GochuAsturcelta, según régimen productivo.

Régimen:	Color magro	Cantidad vetas	Grosor vetas	Distribución vetas	Intensidad olor	Color carne cocinada	Termeza	Fibrosidad	Jugosidad	Calidad flavor	Intensidad flavor	Valoración general
Extensivo	3,02 ± 0,178	2,29 ± 0,150	2,43 ± 0,275	2,92 ± 0,234	3,64 ± 0,123	2,24 ± 0,179	3,68 ± 0,173	1,81 ± 0,079	3,66 ± 0,090	3,95 ± 0,082	3,63 ± 0,103	3,85 ± 0,115
Semiextensivo	3,15 ± 0,219	2,73 ± 0,279	2,76 ± 0,267	3,47 ± 0,227	3,52 ± 0,074	2,28 ± 0,174	3,94 ± 0,210	1,84 ± 0,210	3,53 ± 0,142	4,09 ± 0,057	3,81 ± 0,094	3,80 ± 0,177
Significación	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns

Modelos de predicción NIRS para el control de calidad in situ de las producciones del bosque mediante el uso de un sensor portátil.

Se evaluaron y analizaron diversas formas de presentación y pretratamientos de las muestras de castañas (N=117) y flora vascular (N=98). Se optimizaron las condiciones experimentales para la recogida de espectros de calidad en el infrarrojo cercano, mediante el uso de un sensor portátil, MicroPHAZIR™ 1640 Handheld Polychromix Inc., para su aplicación in situ en la caracterización físico-químico de estos frutos y flora del bosque, base de la alimentación otoñal del GochuAsturcelta en extensivo. El tratamiento quimiométrico de la información espectral recogida fue desarrollado a través del software Unscrambler® X versión 9.2 (CAMO Software AS, 2015). La Tabla 3 muestra los estadísticos de los modelos de predicción desarrollados, con resultados aceptables para una adecuada discriminación de los datos, que permiten evaluar como positiva la aplicabilidad de la tecnología NIRS in situ para la caracterización nutritiva de las

castañas y la flora vascular en el propio bosque, sin necesidad de realizar una toma de muestra y su posterior traslado al laboratorio para su análisis. En cuanto al contenido en ácidos grasos se han obtenido modelos de predicción NIRS para los frutos del bosque (castaña en grano y bellota) para los ácidos palmítico, oléico y linoléico, que muestran coeficientes de determinación de 0,67; 0,54 y 0,84, respectivamente.

Tabla 3. Estadísticos de los modelos de predicción NIRS para caracterización nutritiva *in situ* de castañas y flora vascular.

%	Rango	R ²	ETVC	r ²
Vegetación apetecible				
MS	50,74-10,89	0,89	4,03	0,82
CZ	21,57-2,99	0,73	1,46	0,70
PB	24,55-4,98	0,82	2,16	0,72
EE	5,01-0,55	0,84	0,56	0,73
FAD	51,33-23,61	0,69	0,49	4,55
FND	75,38-39,52	0,75	7,28	0,53
DEMO	66,34-24,52	0,78	7,65	0,57
Ca	1,45-0,04	0,78	3,29E-4	0,66
Castaña entera partida al medio				
MS	68,48-31,80	0,74	2,41	0,57
EE	5,75-0,92	0,50	0,63	0,32
FND	43,12-18,97	0,75	3,74	0,63
ALM	63,78-41,20	0,54	4,38	0,31
Castaña en grano con tegumento				
MS	68,48-31,80	0,63	3,12	0,31
EE	5,75-0,92	0,67	0,61	0,39
FND	43,12-18,97	0,75	3,66	0,64
ALM	63,78-41,20	0,54	4,10	0,37

MS: materia seca, CZ: cenizas, PB: proteína bruta, EE: extracto etéreo, FAD y FND: fibras ácido y neutro detergente ALM: almidón, DEMO: digestibilidad enzimática de la materia orgánica. ETVC: Error estándar de validación cruzada, R² y r²: coeficientes de determinación de calibración y validación cruzada.

Contenido en polifenoles y capacidad antioxidante. Los resultados obtenidos en los análisis del contenido en fenoles totales (FT), taninos condensados (TC) y capacidad antioxidante (CA) de las castañas recogidas en las parcelas de Sela da Loura muestran que el contenido de FT, TC y CA disminuye si se decortican las castañas. Además, existe variabilidad interanual, sobre todo en el contenido de TC, que no es relevante para la CA, ya que ésta no parece correlacionarse con el contenido en estos compuestos dado que muestra una dinámica diferente (Figura 2).

Respecto a la vegetación apetecible, se puede decir que las hojas de castaño y roble supondrían potencialmente la fuente más importante para la ingesta de polifenoles por parte del cerdo,

seguidas de las Ericas y los arándanos, lógicamente su peso real depende de la proporción en que se ingieren.

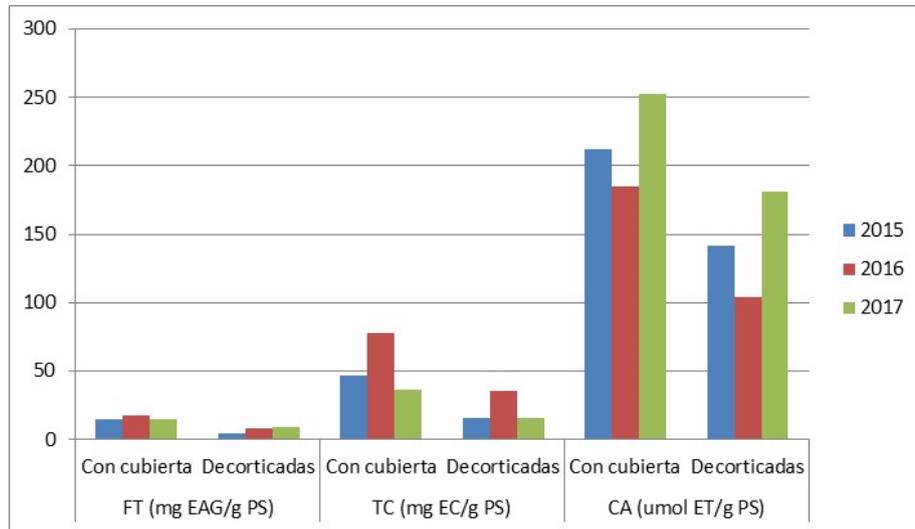


Figura 2. Contenido en fenoles totales, taninos condensados y capacidad antioxidante en castañas procedentes de las parcelas de ensayo de producción animal

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>

Resultados y conclusiones

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 2018 se analizaron los datos correspondientes a la fracción celular. Como resultados más destacados cabe resaltar que se encontraron marcadores en leche:

- un marcador asociado a los kg de forraje conservado en la dieta
- un marcador asociado a los Kg de forraje verde en la dieta
- un marcador asociado a la época de muestreo. Primavera/otoño

Estaba previsto analizar y validar los resultados encontrados en muestras de leche de tanque de ganaderías de 4 Comunidades Autónomas: Galicia, Asturias, Cantabria y Navarra. Sin embargo, este objetivo no pudo llevarse a cabo debido a problemas físicos que impidieron la separación

de las diferentes fracciones de la leche después de congelada. Para superar estos problemas se analizaron las muestras sobre ARN extraído de leche total, pero no dieron buenos resultados.

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.

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	CIFP "La Granja" (Cantabria)

Avance de resultados

Toda producción ganadera requiere de insumos y, a su vez, genera emisiones directas o indirectas en las fases intermedias de producción. Por ejemplo, los rumiantes transforman la proteína vegetal en productos animales, eliminando una parte del mismo en forma de deyecciones que podrían ser reutilizadas como fertilizante. Con estas premisas, se ha estimado la huella de carbono y el balance de nitrógeno de las explotaciones lecheras asturianas según su base de alimentación: i) Ecológico; ii) Pastoreo; iii) Ensilado de hierba; iv) Ensilado de maíz; y v) Ensilado maíz-hierba. Se muestrearon tres explotaciones por cada una de las tipologías, recogiendo la información mediante encuesta directa a los ganaderos y procesada con el modelo de simulación DairyCant.

Las explotaciones con mayor carga ganadera emiten más gases de efecto invernadero por hectárea. Las que basan su alimentación en Ensilado de maíz-hierba emiten 2,66 veces más CO₂-eq ha⁻¹ que las Ecológicas y 2,10 más que las basadas en Ensilado de hierba. El CO₂-eq por litro de leche es de 1,07 kg, menor que media europea de 1,4 kg, con un mínimo en las explotaciones Ecológicas (0,96 kg CO₂-eq L⁻¹) y máximo en las basadas en Ensilado de maíz (1,13 kg CO₂-eq L⁻¹).

La compra de alimentos y fertilizantes representa la mayor entrada de nitrógeno en todas las explotaciones. Entre tipologías, la menor entrada de nitrógeno se registra en las ecológicas y la mayor en las basadas en ensilado de maíz. Asimismo, el nitrógeno fijado en el suelo es mayor en las ecológicas (23,8 kg/ha), mientras que las basadas en ensilado de maíz pierden 23,5 kg/ha debido a la menor proporción de prado disponible. El aumento de una hectárea de pradera por UGM incrementa la eficiencia del nitrógeno un 36,5%.

Mejorar la producción de forrajes con una rotación de cultivos que incluya leguminosas disminuye la compra de fertilizantes inorgánicos y suplementos proteicos, reduciendo las emisiones de N_2O . Mejorar la fertilización orgánica aplicando el purín y/o estiércol reduce las emisiones de NH_3 . Es posible disminuir el porcentaje de proteína de la ración sin afectar a la ingestión ni a la producción y composición de la leche, pero reduciendo las emisiones de NH_3 y N_2O .

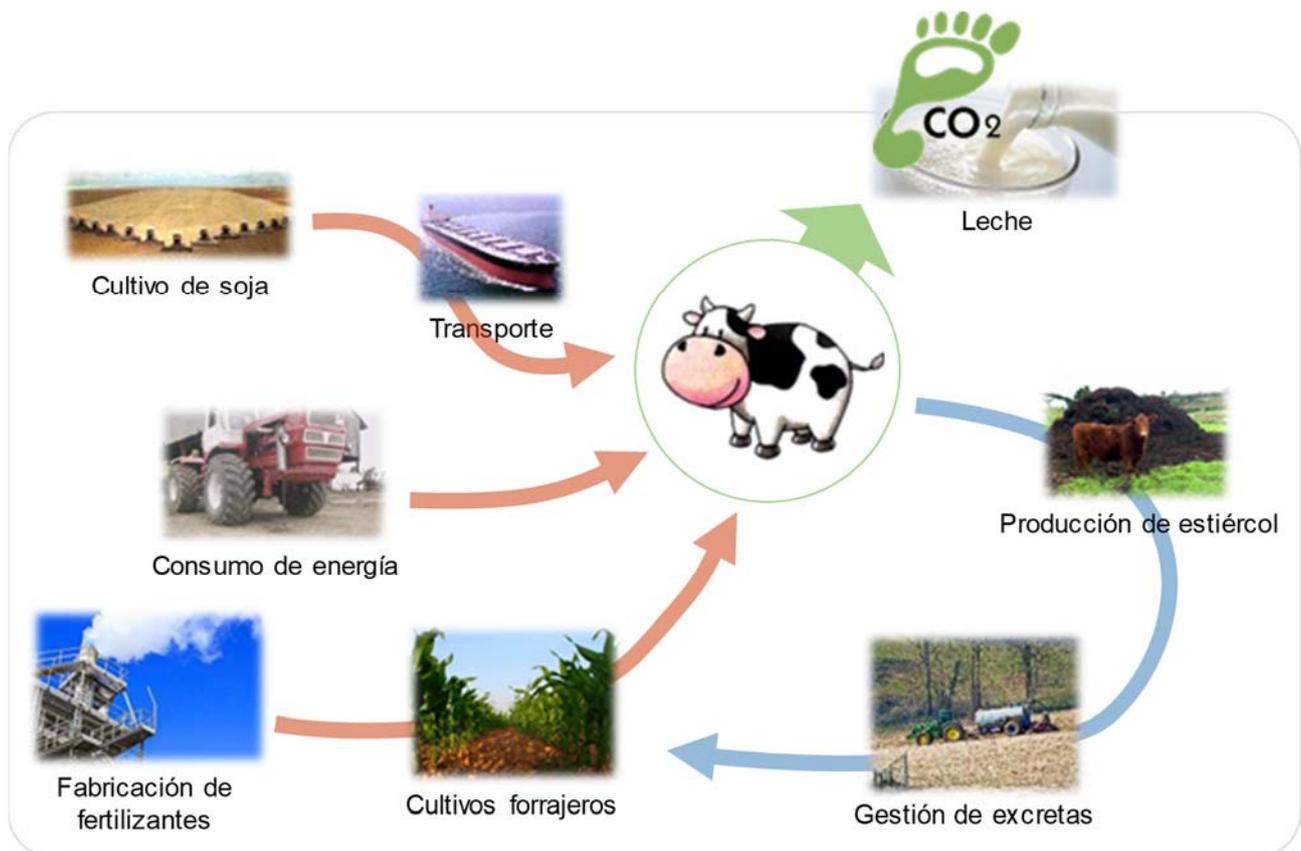


Figura 1. Ciclo del carbono en la producción lechera

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)

Avance de resultados

La calidad y seguridad de nuestra alimentación se han convertido en indicadores de la mejora social, de modo que no basta con disponer de alimentos en cantidad suficiente, sino que es imprescindible poder trasladar a los ciudadanos la confianza de que se pueden consumir alimentos saludables y sin riesgo alguno. Hoy en día resulta imposible desligar la calidad y la seguridad alimentaria, del medio ambiente, entendiendo éste como aspecto prioritario para las sociedades avanzadas, que han de acelerar una transición tecnológica promoviendo una economía sostenible y permitiendo enfrentarse a los retos medioambientales, económicos y sociales.

En este marco de actuación se está desarrollando el presente proyecto de investigación en el que se ha comenzado la puesta a punto y evaluación de estrategias para el desarrollo de sensores espectroscópicos como sistemas de control de seguridad alimentaria, concretamente se han llevado a cabo las siguientes actuaciones:

1. Desarrollo de sensores luminiscentes basados en el empleo de nanopartículas y polímeros impresos magnéticos, para la determinación de Hidrocarburos aromáticos policíclicos, en muestras agroalimentarias. Se desarrollan y caracterizan paralelamente ambas estrategias luminiscentes con el fin de seleccionar aquellas que nos permita obtener mejores resultados en lo referente a los parámetros de sensibilidad y selectividad.
2. Desarrollo de un prototipo NIRS portátil para la estimación cualitativa de parámetros higiénico sanitarios en muestras agroalimentarias. En el diseño del prototipo NIRS la interacción del instrumento-muestra es un parámetro crítico para la obtención de un espectro que se pueda asemejar a aquellos obtenidos con un equipo de laboratorio, por ello para evaluar y caracterizar los espectros recogidos con las distintas configuraciones

ópticas y electrónicas se evaluó la configuración más adecuada como satisfactoria, determinando la repetibilidad y reproducibilidad de la medida para la selección de la configuración óptima. En la Figura 1 se muestra la imagen del prototipo NIRS portátil que se está desarrollando.

3. Puesta a punto de la metodología de referencia para el análisis de patógenos. Tras evaluar diferentes estrategias para la realización de los análisis de referencia relacionados con la cuantificación de patógenos en muestras de leche y forrajes, se seleccionó una alternativa en base a Kits de detección por PCR, como metodología analítica para la detección y cuantificación de los mismos.

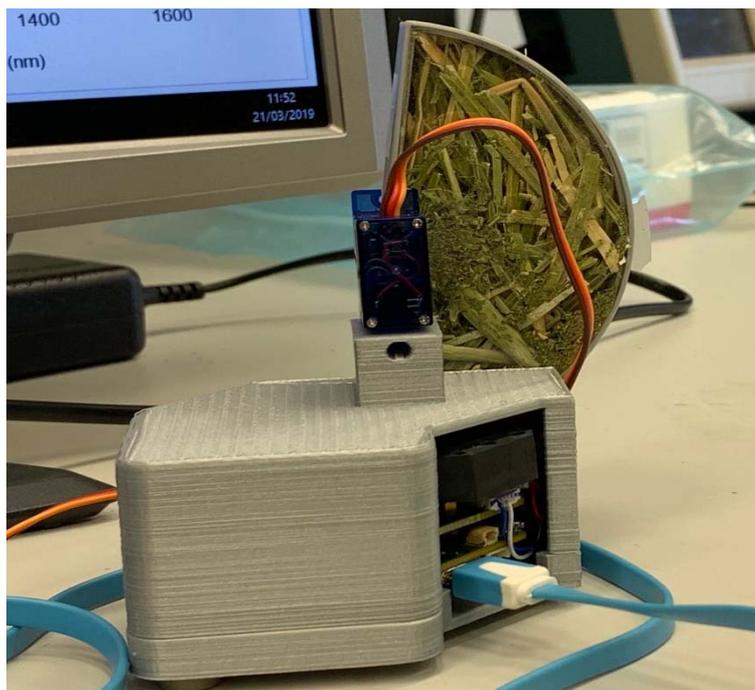


Figura 1.- Prototipo NIRS portátil para análisis agroalimentario

Sensores NIRS como herramienta para la Innovación en Ganadería de Precisión en vacuno de leche.

Subproyecto 1: 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: Ministerio de Ciencia, Innovación y Universidades Instituto Nacional de Investigación y Tecnología Agraria y Alimentaria (INIA). Fondo Europeo de Desarrollo Regional (FEDER). Importe: 140.000 €. Duración: 2017-2020

Coordinado: SERIDA- Universidad de Córdoba

Equipo investigador	Organismo	Equipo Técnico	Organismo
Begoña de la Roza-Delgado	SERIDA (IP)	Alfonso Carballal Salamea	SERIDA
Sagrario Modroño Lozano	SERIDA		
Estrella Muñoz Marchal	SERIDA		
María Cuevas Valdés	SERIDA		
Rubén Muñíz Sánchez	Universidad de Oviedo		
Tom Fearn	UCL (UK)		

Avance de resultados

Fortalecimiento de la librería espectral de mezclas unifeed en instrumentos NIRS de laboratorio. Se está ampliando con mezclas *unifeed* procedentes del norte y sur de España, analizadas espectralmente en un equipo NIRS de laboratorio (FossNIRSystem 6500) localizado en el SERIDA. Una vez ampliada la librería espectral, se realizará la transferencia de esa base de datos a equipos NIRS portátiles para facilitar el uso de dicha tecnología a nivel de explotación y obtener resultados de forma precisa y de manera instantánea por los propios ganaderos. Actualmente, está constituida por 635 muestras, cuyos análisis de referencia se han realizado en el Laboratorio de Nutrición del SERIDA. La tabla 1 resume los estadísticos de caracterización química y nutricional en %.

Estadísticos	MS	CZ	PB	FB	EE	ALM	FND	DEMO	FAD
N	635	635	635	514	635	634	403	80	607
Rango	23.72- 76.70	1.52- 6.97	3.45- 11.57	4.18- 16.41	1.04- 3.64	1.84- 16.21	9.38- 34.51	53.90-79.09	5.45- 17.54
Media	47.01	3.68	7.17	9.69	2.17	8.40	20.15	71.63	11.54
DT	8.01	0.79	1.39	2.16	0.46	2.60	3.72	3.83	2.15

MS: materia seca; CZ: cenizas; PB: proteína bruta; FB: fibra bruta; EE: extracto etéreo; ALM: almidón; FND: fibra neutro detergente; DEMO: digestibilidad enzimática de la materia orgánica; FAD: fibra ácido detergente.

Fortalecimiento de la librería espectral de leche en instrumentos portátiles. La librería espectral para leche, se está ampliando analizando semanalmente muestras de leche individual de vacas pertenecientes al rebaño del SERIDA, Los pasos a seguir (Figura 1) para el análisis se corresponden con la recogida de leche de cada vaca mediante el muestreador que dispone el sistema automático de ordeño (1 y 2). Tras agitación manual la leche se pasa a una cubeta de transreflectancia (3) y a continuación se analiza con un equipo NIRS portátil MicroPhazir (4).

Desarrollo de algoritmos, aplicaciones móviles y software para la captura de señal, tratamiento y transmisión de datos NIRS obtenidos in situ que permitan la toma de decisiones de modificación de dietas en animales. Se ha desarrollado una aplicación que permite la recogida de datos desde el instrumento portátil NIRS MicroPhazir y su conexión directa a un dispositivo móvil, utilizando el protocolo USB OTG. Permite el preprocesamiento de datos espectrales, la geolocalización de la explotación y el análisis a tiempo real de parámetros de calidad de la leche (Figuras 2).



Figura 1. Pasos a realizar en la explotación ganadera para el análisis NIRS de leche cruda de vaca



Figura 2. Información de pantalla con identificación de muestras, visualización de espectros de leche, resultados analíticos NIRS y geolocalización de la explotación

Nutrición y Sanidad Animal (NYSA)

Referencia: GRUPIN: IDI/2018/000237. Organismo financiador: Gobierno del Principado de Asturias a través del PCTI. Unión Europea a través del Fondo Europeo de Desarrollo Regional (FEDER). Proyecto concedido en la convocatoria de ayudas para apoyar las actividades de los grupos de investigación que desarrollen su actividad en el Principado de Asturias en el periodo 2018-2020. Importe: 164.131 €. Duración: 2018-2020.

Equipo investigador	Organismo
Luis José Royo Martín	SERIDA
Ana Belén Soldado Cabezuelo	SERIDA
Fernando Vicente Mainar	SERIDA
Adela Martínez-Fernández	SERIDA
Begoña de la Roza Delgado	SERIDA
José Antonio García Paloma	SERIDA
Ana María Balseiro Morales	SERIDA
Rosa Casáis Goyos	SERIDA
Ana del Cerro Arrieta	SERIDA
Isabel Márquez Llano-Ponte	SERIDA
Miguel Prieto Martín	SERIDA
Alberto Espí Felgueroso	SERIDA

Resultados

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

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

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



Figura 1. Logotipo Grupo Investigación NySA

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

El maíz es uno de los cereales más eficientes para transformar en materia orgánica la energía solar, el CO₂, el agua y los minerales presentes en el suelo. Por ello, empresas de diversos países se han dedicado desde hace años a mejorar genéticamente numerosos caracteres de la semilla de maíz mediante hibridación, procesos de mejora que han dado lugar a incrementos significativos del rendimiento del cultivo.

Dada su importancia en el sector agrario y el amplio rango de condiciones climáticas en las que es cultivado, en el año 1996 se inició en Asturias un proceso de evaluación de variedades comerciales de maíz híbrido para ensilar. El objetivo de este proceso de evaluación es que exista información veraz y adaptada a la hora de elegir las variedades para sembrar al año siguiente, todo conforme a resultados de comportamiento agronómico y contenido en principios nutritivos en una zona determinada.

El ensayo en Asturias se lleva a cabo en las cuatro zonas edafoclimáticas que son aptas para el cultivo de este forraje y se utiliza un diseño experimental en parcela dividida con 4 repeticiones, donde la "parcela principal" representa al ciclo de cultivo (largo, medio y corto) y la "subparcela" a la variedad a ensayar. En cada campo experimental, el proceso comienza con la preparación del terreno, su fertilización, la delimitación de parcelas, la siembra manual de las variedades a ensayar y la aplicación de tratamientos fitosanitarios. Durante el seguimiento del cultivo se recogen las fechas de floración de las diferentes variedades ensayadas y una vez que finaliza la fase vegetativa y antes de proceder a la cosecha, se realiza un control de alturas de todas las variedades en ensayo. Los controles de producción se efectúan siempre en 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).

En 2018 se evaluaron de 15 variedades enviadas por las casas de semillas (incluyendo testigos), de las cuales 8 lo fueron por primera vez. Como resultado y tras 24 años de ininterrumpidos de ensayos, se han evaluado un total de **306** variedades.

Las condiciones termopluviométricas durante el periodo de evaluación condicionan año tras año los resultados obtenidos. Así, por ejemplo, en 2018 la cosecha de las variedades de ciclo largo en la zona “interior alta” se vio afectada por una nevada temprana cuando las plantas aún no habían alcanzado el estado óptimo de cosecha, provocando la acumulación de nieve un encamado general (ver imagen 1).



Imagen1. 1. Encamado del maíz provocado por el peso de la nieve acumulada en el campo de evaluación de variedades de la zona interior altael 31/10/2018

(El Pedregal, Tineo)

En la tabla 1 se muestran las fechas de siembra, recolección, días de cultivo y rendimiento en materia seca en función del momento en que las variedades a ensayar fueron alcanzando el momento idóneo para ensilar.

Tabla 1. Fechas de siembra, recogida según ciclo, promedio de días de cultivo y rendimiento del ensayo de evaluación de variedades de maíz correspondiente a 2018 según zona edafoclimática de Asturias.

Zona	Fecha de Siembra	Fecha de Recogida	Días de cultivo	Promedio días de cultivo	Producción (t MS/ha)
Interior Baja	06/05/2018	04/09/2018	121	131	17,0
		17/09/2018	134		
		24/09/2018	141		
Costera Occidental	14/05/2018	12/09/2018	121	132	20,1
		25/09/2018	134		
		02/10/2018	141		
Costera Oriental	23/05/2018	19/09/2018	119	126	16,1
		26/09/2018	126		
		03/10/2018	133		
Interior Alta	21/06/2018	16/10/2018	117	127	20,2
		24/10/2018	125		
		07/11/2018	139		

Programa de recuperación y fomento de la raza autóctona asturiana GochuAsturcelta

Organismo financiador: Consejería de Agroganadería y Recursos Autóctonos. Importe: 14.000 €. Duración: 2018

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 GochuAsturcelta (ACGA)

Resultados

A finales del año 2018 el núcleo de reproductores del SERIDA estaba compuesto por 4 hembras y un macho adultos reproductores.

Durante el año 2018 los objetivos del núcleo de multiplicación fueron dos, 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, y b) 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 cinco partos de tres hembras y tres padres diferentes, con un total de 28 lechones destetados. Estos lechones destetados se repartieron de la siguiente forma: cuatro lechones se entregaron como compensación a la cesión de sementales, dos por un semental donante de semen, y otro incorporado al núcleo de multiplicación. Diez lechones se enajenaron entre los socios, cinco como reproductores, y cinco para cebo. Otros diez lechones se enajenaron de cochinitillos. Cuatro lechones se seleccionaron como recría por su línea genética: tres hembras para el núcleo de multiplicación y un macho como semental para la conservación de semen.

Además, se enajenaron doce animales para cebo, y dos reproductores al acabar la recogida de semen. Tres animales murieron durante el año, a los que se practicó la necropsia. En uno de ellos se encontró una perforación de intestino que derivó en peritonitis y septicemia con resultado de muerte

En uno de los partos se obtuvieron lechones con taras en la capa que los descarta como reproductores (Figura 1). Los lechones de la camada fueron castrados con una semana de vida por el veterinario de la asociación. El semental y la madre de esa camada fueron descartados como reproductores. Una camada posterior descendiente del mismo macho, fue enajenada como lechón.

Expectativas 2019. Se pretende sustituir la mitad del núcleo y adquirir machos con genética nueva. Se pretende obtener cinco o más partos, y destetar más de 30 lechones. Se criará al menos un macho como futuro donante de semen.



Figura 1. Gocha Asturcelta con lechones. El de la izquierda presenta una tara descalificante en la capa

Grupo Operativo INPULSE: Innovando para usar leguminosas españolas en alimentación animal

Referencia: 20180020007327. Organismo financiador: Ministerio de Agricultura y Pesca y Alimentación y Medio Ambiente. Fondo Europeo Agrícola de Desarrollo Rural (FEDER). Importe: 40.358 €. Duración: 2018

Organismos participantes

Coordinadora de Organizaciones de Agricultores y Ganaderos COAG (Coordinador)
Fundación CARTIF
Confederación Española de fabricantes de alimentos compuestos para animales (CESFAC)
Federación Aragonesa de Cooperativas Agrarias (FACA)
Cooperativa Los Monegros de Sariñena S.C.L.
Consejo Superior de Investigaciones científicas (Instituto de Agricultura Sostenible)
Centro de Investigación y Tecnología Agroalimentaria de Aragón (CITA)
Servicio Regional de Investigación y Desarrollo Agroalimentario (SERIDA)

Resultados y conclusiones

Con una creciente competencia mundial por la proteína vegetal, el descenso del cultivo de leguminosas en España y en Europa agrava el déficit de abastecimiento de la demanda interna, teniendo una galopante dependencia de las importaciones, particularmente de soja, lo cual supone un grave riesgo para nuestra balanza de pagos, tiene efectos perjudiciales para el medio ambiente y, lo que es más grave, supone un riesgo de seguridad alimentaria, afectando a la competitividad y sostenibilidad de la cadena de alimentación animal por su situación de dependencia externa.

Además, las leguminosas presentan una importancia destacada en la protección del medio ambiente y en la lucha contra el cambio climático. Son cultivos resilientes que ofrecen nutrientes esenciales a los ecosistemas biológicos, y fijan nitrógeno que beneficia a la salud del suelo.

Con este preámbulo, el GO INPULSE nace con el objetivo de potenciar el cultivo de leguminosas en España y reducir la creciente dependencia externa de proteína para piensos, mediante el diseño y evaluación de un mecanismo sistematizado de utilización de leguminosas, adaptado a las necesidades de toda la cadena de valor de la alimentación animal. Pretende contribuir a:

- Mejorar la diversificación del sistema alimentario en España, mejorando su

sostenibilidad, favoreciendo la competitividad y el desarrollo económico de la cadena de alimentación animal.

- Diagnosticar las necesidades de los agentes de la cadena de alimentación animal, y reconectar dicha cadena y fomentar la transferencia de conocimiento desde y hacia la investigación.

- Divulgar las actividades de INPULSE en el contexto de la promoción de la producción y uso de leguminosas y conectar a todos los agentes de la cadena de alimentación animal.

Además, el desarrollo de INPULSE favorecerá la generación de conocimiento, básico para enfocar las futuras investigaciones y desarrollos tecnológicos en base a las necesidades que se detecten. La propia interrelación entre los actores involucrados y la atención a sus demandas supondrá una mejora en el actual estado del arte que permitirá una mayor y mejor flujo de información, transferencia y adquisición de conocimiento.

Publicaciones

Artículos

Artículos científicos. En Revistas SCI

- BAIZÁN S., VICENTE, F.; BARHOUMI N., FEITO I., RODRÍGUEZ L. Y MARTÍNEZ-FERNÁNDEZ A. "Efecto de la inclusión de ensilado de haba forrajera en la dieta de vacuno lechero sobre la ingestión voluntaria y la producción y composición de la leche". En: *ITEA- Información Técnica Económica Agraria*. (2018). pp. 114. [\[Ver Online\]](#)
- DÍAZ, F.J.; GRATTAN, S.R.; REYES, J.A.; DE LA ROZA-DELGADO, B.; BENES, S.E.; JIMÉNEZ, C.; DORTA, M.; TEJEDOR, M. "Using saline soil and marginal quality water to produce alfalfa in arid climates". En: *Agricultura /Water Management*. (2018). Vol. 199, pp. 11-21. DOI: 10.1016/j.agwat.2017.12.003.
- DEL CERRO, A.; BALSEIRO, A.; CASAIS, R.; DALTON, K.; SALINAS, L.; SAIZ, J.C.; ROYO, L.J. "A one-step TaqMan real-time qRT-PCR assay for the specific detection and quantitation of the Spanish goat encephalitis virus (SGEV)". En: *Journal of Virological Methods*. (2018). pp. 98 -100. [\[Ver Online\]](#)
- ESTRADA FLORES, J.G.; MARTÍNEZ HERNÁNDEZ, J.; LÓPEZ GONZÁLEZ, F.; ARRIAGA-JORDÁN, C.M.; GONZÁLEZ-REBELES, ISLAS C.; ROSA GARCÍA, R.; BRENDALI HERNÁNDEZ-LUNA, G.; VALDÉS REYNA, J. "Characterization of grass lands in the "Nevado de Toluca flora and fauna protection area" for sheep production". En: *Tropical and Subtropical Agroecosystems*. (2018). Vol. 21, pp. 477-486.
- FRASER, M.D.; ROSA GARCÍA, R. "Mixed species grazing management to improve sustainability and biodiversity". En: *Scientific and Technical Review*. (2018). pp. 37. DOI: 10.20506/rst.37.1.2755.
- GARCÍA MARÍN, J.F.; ROYO, L.J.; OLEAGA, A.; GAYO, E.; ALARCIA, O.; PINTO, D.; MARTÍNEZ, I.Z.; GONZÁLEZ, P.; BALSERA, R.; MARCOS, J.L.; BALSEIRO, A. "Canine Adenovirus type 1 (CAV-1) in free-ranging European brown-bear (*Ursus arctos arctos*): a threat for Cantabrian population?". En: *Transboundary and Emerging Diseases*. (2018). pp. 65.
- GONZÁLEZ DÍAZ, J.A.; CELAYA, R.; FERNÁNDEZ GARCÍA, F.; OSORO, K.; ROSA GARCÍA, R. "Dynamics of rural landscapes in marginal areas of northern Spain: past, present and future". En: *Land Degradation and Development. Earlyview*. (2018). DOI: <https://doi.org/10.1002/ldr.3201>.
- JIMÉNEZ-CALDERÓN, J.D.; MARTÍNEZ-FERNÁNDEZ, A.; BENAOUA, M.; VICENTE, F. "A winter inter crop of faba bean and rapeseed for silage as a substitute for Italian ryegrass in rotation with maize". En: *Archives of Agronomy and Soil Science*. (2018). pp. 64. DOI: 10.1080/03650340.2017.1406080.
- JIMÉNEZ-CALDERÓN, J.D.; MARTÍNEZ-FERNÁNDEZ, A.; PROSPERO-BERNAL, F.; VELARDE-GUILLÉN, J.; ARRIAGA-JORDÁN, C. M.; VICENTE, F. "Using manure as fertilizer for maize could improve sustainability of milk production". En: *Spanish Journal of Agriculture /Research*. (2018). pp. 16. DOI: 10.5424/sjar/2018161-9329.
- LLANO SUÁREZ, P.; SOLDADO, A.; GONZÁLEZ-ARROJO, A.; VICENTE, F.; DE LA ROZA-DELGADO, B. "Rapid on-site monitoring of fatty acid profile in raw milk using a handheld near infrared sensor". En: *Journal of Food Composition and Analysis*. (2018). Vol. 70, p p. 1-8. [\[Ver Online\]](#)
- 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*. (2018). Vol. 58, pp. 1233-1238. DOI: 10.1071/AN15755.

ROJAS-GARDUÑO, M.A.; BALOCCHI, O.; VICENTE, F.; PULIDO, R. "Effect of supplementation with wheat cracked or high moisture corn on milk fatty acid composition of grazing dairy cows". *En: Chilean Journal of Agricultural Research*. (2018). Vol. 78, pp. 96-105. DOI: 10.4067/S0718-58392018000100096.

Artículos científicos. Revistas no SCI con proceso de revisión

BAIZÁN S., VICENTE, F.; BARHOUMI N., FEITO I., RODRÍGUEZ L. Y MARTÍNEZ-FERNÁNDEZ A. "Efecto de la inclusión de ensilado de haba forrajera en la dieta de vacuno lechero sobre la ingestión voluntaria y la producción y composición de la leche". *En: ITEA- Información Técnica Económica Agraria*. (2018). pp. 114. [\[Ver Online\]](#)

Artículos técnicos

CARBALLAL, A.; GONZÁLEZ, C.; BAIZÁN, S.; MODROÑO, S.; SOLDADO, A.; MARTÍNEZ, A. "Evaluación de variedades de maíz (1996-2017). Actualización año 2017". *[Edita] Servicio Regional de Investigación y Desarrollo Agroalimentario*. (2018).

Artículos divulgativos

CARBALLAL SAMALEA, A.; GONZÁLEZ GARCÍA, C.; BAIZÁN GONZÁLEZ, S.; MODROÑO LOZANO, S.; SOLDADO, A.; MARTÍNEZ-FERNÁNDEZ, A. "Millo forraxeiro en Asturias. Avilación de variedades (1996-2017)". *En: Vaca Pinta*. (2018). Vol. 2, pp. 84-95.

CIORDIA, M.; ARGAMENTERÍA, A., DE LA ROZA-DELGADO, B. "Asociación sostenible entre el castaño y el porcino autóctono del tronco celta". *En: Tecnología Agroalimentaria. Boletín informativo del SERIDA. Nº 21. [Edita] Servicio Regional de Investigación y Desarrollo Agroalimentario (Servicio Regional de Investigación y Desarrollo Agroalimentario)*. (2018). DL: As.-2.617/1995. ISSN: 1135-6030.

DE LA TORRE, S.; ABOU EL QASSIM, L.; VICENTE, F. "Antioxidantes y ácidos grasos en la leche de vaca según el tipo de alimentación". *En: Tecnología Agroalimentaria. Boletín informativo del SERIDA. [Edita] Servicio Regional de Investigación y Desarrollo Agroalimentario*. (2018). N. 20, pp. 2 - 9. DL: AS.-2.617/1995. ISSN: 1135-6030. [\[Ver online\]](#)

MARTÍNEZ FERNÁNDEZ, A.; BAIZÁN GONZÁLEZ, S.; JIMÉNEZ CALDERÓN, J.D.; VICENTE MAINAR, F.; GONZÁLEZ GARCÍA, C.; CARBALLAL SAMALEA, A. "Protocolos de muestreo para la predicción del rendimiento de forrajes y cultivos forrajeros". *En: Vaca Pinta*. (2018). Vol. 5, pp. 74-80.

Monografías, libros y capítulos de libros científicos y técnicos

Científicos. Capítulo de libro o monografía científica

GONZÁLEZ DÍAZ, J.A.; CELAYA, R.; FRASER, M.D.; OSORO, K.; FERREIRA, L.M.M.; FERNÁNDEZ GARCÍA, F.; GONZÁLEZ DÍAZ, B.; ROSA GARCÍA, R. "Agroforestry systems in northern Spain. The role of land management and socioeconomy in the dynamic of landscapes". *En: Agroforestry: Anecdotal to Modern Science*. (2018). pp. 189-215. ISBN: 978-981-10-7649-7. [\[Ver Online\]](#)

Técnicos. Capítulo de libro o monografía técnico

DE LA ROZA DELGADO, B.; CIORDIA, M.; ARGAMENTERÍA, A. "Producción extensiva de porcino del tronco Celta en el castañar: una asociación sostenible". [Monografía]. *[Edita] Servicio Regional de Investigación y Desarrollo Agroalimentario, con el apoyo del MITECO, a través de la Fundación Biodiversidad. Proyecto CASTACELTA. [Colabora] ACGA, ASOPORCEL*. (2018). DL: AS 03759-2018. [\[Ver Online\]](#)

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.; SOLDADO, A.; LLANO, P.; MARTÍNEZ-FERNÁNDEZ, A. "Influence of faba bean (Vicia faba, L.) silage on milk fatty acid profile of dairy cows". En: 27th European Grassland Federation General Meeting. (Cork, Ireland. 17 al 21 de junio. 2018).

CUEVAS-VALDÉS, M.; MODROÑO, S.; ROYO, L.J.; DE LA ROZA-DELGADO, B. "Handheld NIRS analyses for classification of asturcelta autochthonous swinebreed carcasses". En: Global Food Integrity (ASSET 2018). (Belfast. 28 al 31 de mayo. 2018).

DE LA TORRE, S.; VICENTE, F.; ROYO, L.J. "Dairy cows eating grass produce milk with a higher proportion of fat-soluble antioxidants". En: 27th European Grassland Federation General Meeting. (17 al 21 de junio. 2018).

LLANO SUAREZ, P.; FERNÁNDEZ-ARGUELLES, M.T.; SOLDADO, A.; COSTA FERNÁNDEZ, J.M. En: Quantification of low levels of cyanide in contaminated water using water soluble NIR emitting quantum dots. (Lisboa, Portugal. 9 al 11 de julio. 2018).

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

ABOU EL QASSIM, L.; VICENTE, F.; DE LA TORRE, S.; JIMENEZ CALDERÓN, JD.; BAIZÁN, S.; SOLDADO, A.; MARTÍNEZ FERNÁNDEZ, A.; ROYO, L.J. "¿Es posible certificar la leche producida en ecológico, utilizando miRNA?". *XIX Reunión Nacional de Mejora Genética Animal*. (León. 14 al 15 de junio. 2018).

BAIZÁN, S.; VICENTE, F.; MARTÍNEZ-FERNÁNDEZ, A. "Haba forrajera en monocultivo o asociada con raigrás italiano: Rendimiento y calidad de sus ensilados". En: *Pastoralismo y vías pecuarias, conectando tradición e innovación. III Congreso Nacional de Vías Pecuarias y Trashumancia*. (Teruel. 25 al 29 de junio. 2018). pp. 478-486.

DE LA TORRE, S.; ROYO, L.J.; MARTÍNEZ FERNÁNDEZ, A.; VICENTE, F. "Influencia del modo de aporte de hierba sobre el perfil de ácidos grasos de leche de vaca". En: *Pastoralismo y vías pecuarias, conectando tradición e innovación. 57º Reunión Científica de la Sociedad Española de Pastos. III Congreso Nacional de Vías Pecuarias y Trashumancia*. (Teruel. 25 al 29 de junio. 2018). pp. 22-30.

GONZÁLEZ-DÍAZ, J.A.; GONZÁLEZ-DÍAZ, B.; ROSA GARCÍA, R. "Trashumancia y paisaje en la reserva de la biosfera de Redes (Asturias): pasado, presente y expectativas de futuro". En: *Pastoralismo y vías pecuarias, conectando tradición e innovación. 57º Reunión Científica de la Sociedad Española de Pastos. III Congreso Nacional de Vías Pecuarias y Trashumancia*. (Teruel. 25 al 29 de junio. 2018). pp. 253-261.

GONZÁLEZ-DÍAZ, J.A.; ROSA GARCÍA, R. "Rescate, preservación e integración de conocimiento ecológico local en la gestión de los espacios naturales protegidos. Reserva de la Biosfera de Redes". En: *Esparc 2018. Actas del XX Congreso Europarc-España. Pasado, presente y futuro de las áreas protegidas*. (Cangas de Onís. 23 al 26 de mayo. 2018). pp. 74-75.

LLACSA MAMANI, J.; GÓMEZ PANDO, L.R.; MARTÍNEZ-FERNÁNDEZ, A.; GÓMEZ BRAVO, C.A. "Evaluación de genotipos promisoros de cebada (*Hordeum vulgare*) en los andes centrales de Perú". En: *Pastoralismo y vías pecuarias, conectando tradición e innovación. 57º Reunión Científica de la Sociedad Española de Pastos. III Congreso Nacional de Vías Pecuarias y Trashumancia*. (Teruel. 25 al 29 de junio. 2018). pp. 426-433.

MARTÍNEZ HERNÁNDEZ, J.; ARRIAGA, C.M.; ROSA, R.; CELAYA, R.; VALDÉS, J.; ESTRADA, J.G. "Evaluación estacional del valor nutritivo de pastos de puerto en México". En: Pastoralismo y vías pecuarias, conectando tradición e innovación. 57° Reunión Científica de la Sociedad Española de Pastos. III Congreso Nacional de Vías Pecuarias y Trashumancia. (Teruel. 25 al 29 de junio. 2018). pp. 443-451.

MODROÑO, S.; SOLDADO, A.; MARTÍNEZ-FERNÁNDEZ, A.; DE LA ROZA DELGADO, D. "Avances en la tecnología NIRS y su aplicación al análisis de Ensilados de Maíz". En: Pastoralismo y vías pecuarias, conectando tradición e innovación. 57° Reunión Científica de la Sociedad Española de Pastos. III Congreso Nacional de Vías Pecuarias y Trashumancia. (Teruel. 25 al 29 de junio. 2018). pp. 408-416.

VILLAR, A.; SALCEDO, G.; FLORES, G.; VICENTE, F.; EGUINO, A P.; VAZQUEZ, I.; ROYO, L.J.; MERCÉ, G.; FERNÁNDEZ, B.; BUSQUÉ, J. "¿Es posible estimar la composición de la dieta de las vacas en función de los parámetros de su leche?". En: Pastoralismo y vías pecuarias, conectando tradición e innovación. 57° Reunión Científica de la Sociedad Española de Pastos. III Congreso Nacional de Vías Pecuarias y Trashumancia. (Teruel. 25 al 29 de junio. 2018). pp. 67-74.

Participación en comités de Congresos

MARTÍNEZ FERNÁNDEZ, A. "Moderador en sesiones científicas. Moderador de la sesión PV2 DE Producción Vegetal". 57° Reunión Científica de la Sociedad Española de Pastos. III Congreso Nacional de Vías Pecuarias y Trashumancia. (Teruel. 25 al 29 de junio. 2018).

MARTÍNEZ-FERNÁNDEZ, A. "Miembro del Comité Científico de las 57° Reunión Científica de la Sociedad Española de Pastos". III Congreso Nacional de Vías Pecuarias y Trashumancia. (Teruel. 25 al 29 de junio. 2018).

Actividades de transferencia y formación

Dirección de proyectos fin de carrera y máster

GONZÁLEZ-MAYORAL UBERUAGA, P. "Estudio Inmunohistoquímico de la Hepatitis Vírica canina en diferentes especies". [Director] BALSEIRO, A.; ROYO, L.J. *Trabajo Fin de Grado, Veterinaria*. [Promueve] Facultad de Veterinaria de León. (León. 18 de julio. 2018).

Impartición de cursos académicos universitarios

DE LA ROZA DELGADO, B. "Producción Primaria de Alimentos". *Máster en Biotecnología Alimentaria*. [Promueve] Universidad de Oviedo. (Septiembre. 2018).

SOLDADO, A. "Introducción Experimental a las Técnicas Analíticas Avanzadas en Laboratorios de Rutina e Investigación". *Máster en Ciencias Analíticas y Bioanalíticas*. [Promueve] Universidad de Oviedo. (Enero a febrero. 2018).

Impartición de otros cursos

MARTINEZ-FERNÁNDEZ, A.; SOLDADO, A. "Conservación de forrajes: henificado, ensilado y desecación. Prácticas en campo, ensilado y henificado.". *Plan Forrajero de Gran Canaria (PACA)*. [Promueve] Asociación Insular PACA en colaboración con el cabildo de Gran Canaria. (Arucas, Gran Canaria. 12 al 13 de junio. 2018).

Prácticas tuteladas de alumnos

FERNANDES, E. [Tutor] ROSA GARCÍA R. [Promueve] Escuela Superior Agraria-Instituto Politécnico de Braganza, Portugal. (6 al 18 de agosto. 2018).

MARTÍNEZ HERNÁNDEZ, J. [Tutor] MARTÍNEZ FERNÁNDEZ, A.; VICENTE MAINAR, F.; ROSA GARCÍA, R. [Promueve] Instituto de Ciencias Agropecuarias y Rurales, Universidad Autónoma del Estado de México. (SERIDA.Villaviciosa. 25 de junio al 14 de julio. 2018).

TORIBIO GOÉZ, J.M. [Tutor] SOLDADO A. [Promueve] Instituto nº 1 de Gijón. (26 de marzo al 25 de junio. 2018).

Participación en jornadas técnicas, seminarios, días de campo

DE LA ROZA DELGADO, B. "Cría y manejo de razas autóctonas: GochuAsturcelta". *Proyecto EMPLEAVERDE (ECO-INTEREO)*. (Ayuntamiento de Vegadeo. 21 de agosto. 2018).

DE LA ROZA DELGADO, B. "Cría y manejo de razas autóctonas: GochuAsturcelta". *Proyecto EMPLEAVERDE (ECO-INTEREO)*. (Salón de Os Chaos, A Fonsagrada, Lugo. 21 de agosto. 2018).

DE LA ROZA DELGADO, B. "Cría y manejo de razas autóctonas: GochuAsturcelta". [Conferencia]. *Proyecto sinergias sostenibles del castaño y el porcino autóctono del tronco celta para su conservación CA_BT_BM 2017*. (Escuela de Selvicultura, Tineo. 24 de octubre. 2018).

DE LA ROZA DELGADO, B. "Cría y manejo de razas autóctonas: GochuAsturcelta". [Conferencia]. *Proyecto sinergias sostenibles del castaño y el porcino autóctono del tronco celta para su conservación CA_BT_BM 2017*. (Casa de Cultura, Vega de Sariego, Asturias. 24 de octubre. 2018).

DE LA ROZA DELGADO, B. "Aprovechamiento del monte bajo de castaño". [Conferencia]. *Proyecto sinergias sostenibles del castaño y el porcino autóctono del tronco celta para su conservación CA_BT_BM 2017*. (I.E.S. Luces, Colunga. 24 de octubre. 2018).

DE LA ROZA DELGADO, B.; VICENTE MAINAR, F.; MARTÍNEZ FERNÁNDEZ, A.; JIMÉNEZ CALDERÓN, J.D.; DE LA TORRE SANTOS, S. "Producción sostenible en vacuno lechero". [Conferencia]. *Proyecto EMPLEAVERDE (ECO-INTEREO)*. (Tol, Asturias. 30 de julio. 2018).

DE LA ROZA-DELGADO, B. "Aprovechamiento del monte bajo de castaño con porcino GochuAsturcelta en Asturias". *Jornadas Técnicas sobre Producción Porcina de Tronco Cel*. (Roís, La Coruña. 15 de septiembre. 2018).

MARTINEZ-FERNÁNDEZ, A. "Alternativas forrajeras en manejo sostenible en sistemas de rotación con maíz". *Proyecto EMPLEAVERDE (ECO-INTEREO)*. (Santirso de Abres (Asturias). 2 de julio. 2018).

MARTINEZ-FERNÁNDEZ, A. "Alternativas forrajeras en manejo sostenible en sistemas de rotación con maíz". *Proyecto EMPLEAVERDE (ECO-INTEREO)*. (Ribadeo, (Lugo). 3 de julio. 2018).

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). 20 de abril. 2018).

Otras actividades

Acogida de visitantes al SERIDA

VICENTE, F.; ORO, M.P. "Visita alumnos IES Luces". [Promueve] IES Luces. (SERIDA, Villaviciosa. 8 de noviembre. 2018).

Estancias y visitas de investigadores en el SERIDA

ANOUAR BELAID. [Tutor] VICENTE, F. [Promueve] Universidad Autónoma de Barcelona. (SERIDA, Villaviciosa. 10 de mayo al 27 de julio. 2018).

CALSAMIGLIA, SERGI. [Tutor] VICENTE, F. [Promueve] Universidad Autónoma de Barcelona. (SERIDA, Villaviciosa. 10 de mayo. 2018).

FERNÁNDEZ-BLANCO BARRETO, ALVARO. [Tutor] ROCIO, R.G.; VICENTE, F. [Promueve] CAAE. (SERIDA, Villaviciosa. 27 al 29 de noviembre. 2018).

RODRÍGUEZ PRADO, MARÍA ERCILDA. [Tutor] VICENTE, F. [Promueve] Universidad Autónoma de Barcelona. (SERIDA, Villaviciosa. 28 de mayo. 2018).

VERDÚ FARACO, JOSÉ RAMÓN. [Tutor] ROCÍO, R.G. [Promueve] Universidad de Alicante. (SERIDA, Villaviciosa. 18 al 22 de mayo. 2018).

YAÑEZ-RUIZ, DAVID R. [Tutor] VICENTE, F. [Promueve] Estación Experimental El Zaidín (CSIC). (SERIDA, Villaviciosa. 27 al 28 de noviembre. 2018).

Estancias de investigadores del SERIDA en centros nacionales y extranjeros

ROSA GARCÍA, R. [Promueve] "Escuela Superior Agraria-Instituto Politécnico de Braganza y Escuela Superior Agraria-Instituto Politécnico Viana do Castelo". [Promueve] ERA-Net SusAn (PCIN-2017-111). (Braganza y Ponte de Lima, Portugal. 25 al 27 de abril. 2018).

Sanidad Animal

Proyectos

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

Resultados y conclusiones

La paratuberculosis (PTB) es una enteropatía crónica con graves repercusiones económicas en las explotaciones productoras ganaderas (Figura 1). 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 principal del proyecto es desarrollar nuevas herramientas de diagnóstico basadas en la detección de biomarcadores bovinos asociados a las distintas formas lesionales en las que se manifiesta la PTB (lesiones focales, multifocales y difusas).

Para abordar este objetivo se trabajó en colaboración con una explotación asturiana de aproximadamente 100 vacas de raza frisona con clínica de PBT. Con el objeto de conocer la prevalencia de la PTB en la explotación, se realizó un seguimiento anual de la ganadería (2016-2018), se tomaron muestras de sangre y de heces y se analizaron mediante ELISA (IDEXX), y PCR y cultivo bacteriológico fecal específico de *Map*. Además, de todos los animales enviados a matadero o sacrificados en la explotación se recogieron muestras de sangre completa y de tejido intestinal.

Como podemos observar en la tabla 1 la política utilizada en la explotación de identificación de animales positivos y sacrificio de animales con clínica no ha logrado disminuir la prevalencia de la enfermedad en el periodo bajo estudio. Para mejorar esta situación se requieren nuevas técnicas capaces de detectar los animales subclínicos que no presentan signos clínicos pero están eliminando micobacterias en sus heces y transmitiendo la enfermedad a otros individuos en el rebaño.

Tabla 1. Prevalencia de la paratuberculosis en un rebaño asturiano de vacas frisonas.

Técnica de detección	Muestreo 2016 (n=104)	Muestreo 2017 (n=103)	Muestreo 2018 (n=106)
Cultivo fecal	2,88% (N=3)	0,97% (N=1)	0,94% (N=1)
PCR fecal	6,73% (N=7)	6,70% (N=7)	8,49% (N=9)
ELISA (IDEXX)	5,77% (N=6)	6,70% (N=7)	5.66% (N=6)

Hasta el momento no se han descrito biomarcadores bovinos de PTB capaces de definir con precisión infección temprana y progresión de la enfermedad. Por ello, se procedió a la identificación mediante análisis transcriptómico por RNAseq de biomarcadores bovinos expresados en sangre y tejido intestinal (válvula ileocecal) de vacas frisonas con distintas formas histopatológicas asociadas a la PTB (n=13, lesiones focales (n=5), lesiones difusas (n=5), controles sin lesiones (n=3)), y por lo tanto en distintas etapas de la enfermedad.

El análisis transcriptómico permitió la identificación de 10 biomarcadores sobreexpresados en válvula ileocecal y sangre de animales infectados con *Map* con lesiones focales en su tejido intestinal en comparación con el grupo control de animales sin lesiones. Esta sobreexpresión es destacable en el caso del biomarcador 1 en válvula ileocecal y del biomarcador 8 en sangre completa. Con el objeto de validar el potencial de estas proteínas como biomarcadores de diagnóstico precoz la cantidad de los biomarcadores seleccionados en muestras de suero de animales con lesiones focales

(n=17) y animales control (n=4) fue cuantificada mediante ELISAs comerciales diseñados para su detección específica.

El ELISA basado en el Biomarcador 8 obtuvo el mejor valor diagnóstico (0.875), con una sensibilidad del 100% y una especificidad del 75%. Comparado con las técnicas diagnósticas actuales mostró una sensibilidad más elevada que el ELISA comercializado por IDEXX (sensibilidad 7.00%, especificidad 100%), que el cultivo bacteriológico fecal (sensibilidad 0%, especificidad 100%) y que la PCR fecal (sensibilidad 21,00%, especificidad 100%). Por otro lado, la expresión del biomarcador 8 se ha confirmado mediante inmunohistoquímica en las células de Paneth y de Goblet de las Criptas de Lieberkün (Figura 2).

En conclusión, la cuantificación del Biomarcador 8 en suero podría constituir una herramienta útil de diagnóstico para mejorar la detección precoz de infecciones de *Map*.

Sin embargo, el número de muestras utilizadas para su validación es muy pequeño, por lo tanto será necesario realizar una validación de estos resultados a mayor escala. Por otro lado, también sería importante demostrar que estos biomarcadores no dan lugar a reacciones cruzadas con sueros procedentes de animales infectados con otras micobacterias tales como *Mycobacterium bovis*.



Figura 1. Vaca con paratuberculosis

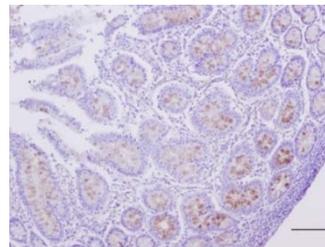


Figura 2. Detección específica del biomarcador 8 en válvula ileocecal de una vaca con lesiones focales. Barra: 100 μ m, 100X

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 (UnitedKingdom)

Equipo técnico

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

Resultados y conclusiones

En líneas generales el proyecto ha pretendido describir los riesgos de transmisión de la tuberculosis entre el ganado bovino, ovino y las especies silvestres, principalmente, tejón y jabalí, en ambientes atlánticos, aplicándolo al desarrollo de protocolos de mitigación del riesgo de transmisión de la enfermedad.

Para ello se han desarrollado varios objetivos específicos. Por un lado, se ha evaluado la seguridad y la eficacia de dos vacunas antituberculosas – la vacuna viva atenuada Bacillus Calmette-Guérin (BCG) y la vacuna *Mycobacterium bovis* inactivada por calor - en corderos y tejones desafiados con *M. bovis*. El desafío experimental de corderos y 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 en ambas especies. En el caso de los corderos únicamente la vacuna viva atenuada BCG administrada por vía subcutánea confirió protección frente a la infección. En este sentido la vacuna inactivada se administró por vía oral, por lo que el proceso digestivo propio de los ovinos pudo interferir en los resultados negativos obtenidos. En la especie tejón ambas vacunas aplicadas por vía oral confirieron protección frente al desafío experimental 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.

Por otro lado se ha estudiado la interacción entre fauna silvestre y especies domésticas en el entorno de explotaciones bovinas positivas a tuberculosis mediante la captura y análisis de tejones para determinar su estado sanitario, así como mediante la colocación de collares GPS en tejones y jabalíes capturados en áreas cercanas a dichas explotaciones. En el caso concreto del tejón se han observado diferencias estadísticamente significativas en cuanto a presencia de esta especie en el entorno de ganaderías positivas a tuberculosis respecto a las que no lo son.

Por último se han establecido medidas de bioseguridad específicas en explotaciones bovinas. Concretamente se ha analizado la efectividad de un diseño de comedero selectivo para terneros mediante cámaras trampa, en una explotación en la que los jabalíes accedían de noche al alimento localizado en las tolvas donde sus terneros se alimentaban durante el día (Figura 1). Las imágenes mostraron una reducción del 97.85% y del 56.34% en el número de jabalíes que accedieron a la nueva tolva y en el número de jabalíes "alrededor" de la misma, respectivamente. Esos datos han demostrado que la nueva tolva dificultó el acceso de los jabalíes al pienso y que, por lo tanto, redujo el contacto indirecto entre especies a través del alimento. En este sentido, las medidas de bioseguridad son herramientas prometedoras, baratas y rentables para prevenir la posible transmisión de la tuberculosis y otras enfermedades, a través de contactos indirectos.



Figura 1. En esta serie de fotografías se puede observar como en un comedero-tolva convencional (a) los jabalís en cuanto llega la noche no tienen problema en acceder al alimento incluso subirse al comedero (b). El comedero-tolva (c) es un diseño innovador selectivo que permite a las vacas acceder al alimento (d) e impide que los jabalís puedan alimentarse (e) y (f)

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) ACUIver.

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 (Proyecto prorrogado hasta mayo 2019).

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

Avance de resultados

Durante 2018, nos centramos en los estudios sanitarios de fangos procedentes de RAS que posteriormente serían utilizados como alimento para los nereidos.

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.

Los fangos testados libres de patógenos, fueron empleados para la alimentación de los gusanos en una experiencia piloto llevada a cabo en las instalaciones de la Universidad de Oviedo, en Mieres, que utiliza la empresa IMPULSO en este proyecto.

Los lodos procedentes de una Piscifactoría de lenguados de Portugal, que utiliza el sistema RAS en sus instalaciones, fueron dosificados y posteriormente congelados, para ser utilizados en la alimentación de los nereidos. El volumen de fango utilizado semanalmente fue calculado en base a la biomasa húmeda/biomasa seca y al contenido proteico total.

Los resultados de esta experiencia no han sido concluyentes, por lo que está previsto repetir los experimentos en las instalaciones del IEO de Santander, con otro tipo de fangos previo testaje sanitario.

El avance de los resultados del proyecto ACUIver ha sido presentado en forma de ponencia en el XXI FORO ACUI de las rías Gallegas en la Toja (Pontevedra) en Octubre de 2018: Cultivo de Poliquetos (Inmaculada Rasines¹, Isabel Marquez², Belen García³, Jose Manuel García del Real^{1.1} Instituto Español de Oceanografía, Centro Oceanográfico de

Santander, 2 Servicio Regional de Investigación y Desarrollo Agroalimentario (SERIDA) del Principado de Asturias, 3 Impulso Industrial Alternativo S. A).

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: 10.220 €. Duración: 2018

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, 2016 y 2017 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 42 ríos de Asturias, incluidos los pequeños cursos que vierten sus aguas directamente al mar. Se detectó la presencia de dos patógenos bacterianos: *Edwardsiella tarda* y *Aeromonassalmonicida* y el parásito *Anguillicolacrossus*, dada la gran prevalencia en los ríos de este parásito durante 2018 se realizó el:

Estudio del parásito *Anguillicolacrossus* en angulas y anguilas (*Anguilla anguilla*) en poblaciones salvajes de los ríos de Asturias. (2018):1- Se realizó un estudio anatomopatológico de angulas; 2- Una repoblación con anguilas procedentes de una piscifactoría de engorde de anguilas situada en Asturias que este año cerró sus instalaciones.; 3- Un estudio mediante ecografías de anguilas adultas.

Conclusiones

1-Del estudio anatomo patológico de angulas concluimos que el trabajo laboratorial necesario para detectar la presencia/ausencia de *Anguillicolacrossus* en vejiga natatoria es demasiado complejo para los pobres resultados que se pueden obtener.

2-Sobre las repoblaciones con anguilas procedentes de una piscifactoría de engorde (Marina Eel) aún no hemos podido repescar las anguilas repobladas por lo que

tendremos que esperar a la próxima primavera para ver si podemos llegar a alguna conclusión.

3-Del estudio mediante ecografías de anguilas, se concluye que la ecografía es un método no invasivo, portátil y solvente para la detección del parásito *A. crassus* en las anguilas adultas, exceptuando las anguicolas muy pequeñas que no son detectadas. La parasitación por *A. crassus* en anguilas adultas, resultó ser mucho menor de lo esperado "a priori", dada la alta prevalencia de este parásito constatado en años anteriores en anguilas de menor tamaño, en la práctica totalidad de los ríos asturianos.

Investigación de la fiebre Q en Asturias. Estudio del ciclo doméstico y silvestre de la infección por *Coxiella burnetii* y su relación con los casos humanos

Referencia: RTA2017-00055-C02. Organismo financiador: Agencia Estatal de Investigación. Importe: 67.320 €. Duración: 2018-2020

Equipo investigador	Organismo
Alberto Espí Felgueroso	SERIDA
Ana del Cerro Arrieta	SERIDA
José Miguel Prieto Martín	SERIDA
Álvaro Oleaga Ruíz de Escudero	Sociedad de Servicios del Principado de Asturias
Luís Darío Rodríguez Martínez	Laboratorio de Sanidad Animal del P. de Asturias
María Mercedes Rodríguez Pérez	Hospital Universitario Central de Asturias
Ana María Fernández Verdugo	Hospital Universitario Central de Asturias
Jonathan Fernández Suarez	Hospital Universitario Central de Asturias

Justificación y objetivos

La fiebre Q es una zoonosis de distribución mundial causada por la bacteria *Coxiellaburnetii*. La bacteria muestra un ciclo complejo en la naturaleza que incluye un amplio número de reservorios, siendo el ganado doméstico el principal origen de infección para las personas. Si bien la fauna silvestre y las garrapatas no parecen tener gran relevancia en la transmisión de la enfermedad en humanos, juegan un papel muy importante en el mantenimiento de la infección en el medio natural.

En este proyecto coordinado en el que participan grupos de investigación en Sanidad Animal (NEIKER y SERIDA) y Salud Pública (Servicio de Epidemiología de Salud Pública de Bizkaia, Hospital Universitario Central de Asturias), con el apoyo del Instituto de Salud Carlos III (Centro Nacional de Microbiología), se pretende abordar mediante la estrategia “Una Salud” la infección por *C. burnetii* en animales domésticos, humanos y medio ambiente de una forma integrada.

Por todo ello proponemos los siguientes objetivos:

- 1-Determinar la prevalencia de la infección por *C. burnetii* en los rumiantes domésticos de Asturias, mediante el estudio de sueros y mediante la toma de muestras ambientales en explotaciones.
- 2-Estudiar la prevalencia de *C burnetii* en animales silvestres de Asturias (ungulados, carnívoros y aves principalmente).

3-Investigar la prevalencia de *C burnetii* en las especies de Ixódidos más abundantes en la vegetación de Asturias, y la concurrencia con otros agentes zoonóticos de especial interés en dicha comunidad (*Borrelia burgdorferi* s.l. y *Rickettsia* spp.).

4-Determinar la prevalencia humana de Fiebre Q en Asturias, tanto de los casos clínicos agudos como de los crónicos.

5-Determinar los genotipos presentes en Asturias en humanos, animales domésticos, silvestres y garrapatas.

6- Elaborar un procedimiento de investigación de brotes, y una guía de recomendaciones para la prevención y el control de la fiebre Q en explotaciones ganaderas.

Publicaciones

Artículos

Artículos científicos. En Revistas SCI

ARRAZURIA, RAKEL.; PEREZ, VALENTIN.; MOLINA, ELENA.; JUSTE, RAMON A.; KHAFIPOUR, EHSAN.; ELGUEZABAL, NATALIA. "Diet induced changes in the microbiota and cell composition of rabbit gut associated lymphoid tissue (GALT)". *En: Scientific Reports*. (2018). Vol. 8, pp. 14103. DOI: 10.1038/s41598-018-32484-1.

ARRIETA-VILLEGAS, CLAUDIA.; PERALVAREZ, TANIA.; VIDAL, ENRIC.; PUIGHIBET, ZOE.; MOLL, XAVIER.; CANTURRI, ALBERT.; SEVILLA, IKER A.; ESPADA, YVONNE.; JUSTE RAMON, A.; DOMINGO, MARIANO.; PEREZ DE VAL, BERNAT. "Efficacy of parenteral vaccination against tuberculosis with heat-inactivated *Mycobacterium bovis* in experimentally challenged goats". *En: PLOS ONE*. (2018). pp. 13. DOI: 10.1371/journal.pone.0196948.

DALTON, K.P.; PODADERA, A.; GRANDA, V.; NICIEZA, I.; DEL LLANO, D.; GONZÁLEZ, R.; DE LOS TOYOS, J.R.; GARCÍA OCAÑA, M.; VAZQUEZ, F.; MARTÍN-ALONSO, J.M.; PRIETO, J.M.; PARRA, F.; CASAIS, R. "ELISA for detection of variant rabbit haemorrhagic disease virus RHDV2 antigen in liver extracts". *En: Journal of Virological Methods*. (2018). pp. 38-42.

DALTON, KP.; BALSEIRO, A.; JUSTE, RA.; PODADERA, A.; NICIEZA, I.; DEL LLANO, D.; GONZÁLEZ, R.; MARTÍN ALONSO, JM.; PARRA, F.; CASAIS, R. "Clinical course and pathogenicity of variant rabbit haemorrhagic disease virus in experimentally infected adult and kit rabbits: significance towards control and spread". *En: Veterinary Microbiology*. (2018). pp. 24 - 32.

DEL CERRO, A.; BALSEIRO, A.; CASAIS, R.; DALTON, K.; SALINAS, L.; SAIZ, JC.; ROYO, LJ. "A one-step TaqMan real-time qRT-PCR assay for the specific detection and quantitation of the Spanish goat encephalitis virus (SGEV)". *En: Journal of Virological Methods*. (2018). pp. 98 -100. [Ver Online](#)

DIEZ-DELGADO, IRATXE.; SEVILLA, IKER A.; ROMERO, BEATRIZ.; TANNER, ELEANOR.; BARASONA, JOSE A.; WHITE, ANDREW R.; LURZ, PETER W. W.; BOOTS, MIKE.; DE LA FUENTE, JOSE.; DOMINGUEZ, LUCAS.; VICENTE, JOAQUIN.; GARRIDO, JOSEBA M.; JUSTE, RAMON A.; ARANAZ, ALICIA.; GORTAZAR, CHRISTIAN. "Impact of piglet oral vaccination against tuberculosis in endemic free-ranging wild boar populations". *En: Preventive Veterinary Medicine*. (2018). Vol. 155, pp. 11-20. DOI: 10.1016/j.prevetmed.2018.04.002.

FERNANDEZ-VEGA, IVAN.; DIAZ-LUCENA, DANIELA.; AZKUNE CALLE, ITXASO.; GEIJO, MARIA VICTORIA.; JUSTE, RAMON A.; LLORENS, FRANC.; VICENTE ETXENAUSIA, IKERNE.; SANTOS-JUANES, JORGE.; ZARRANZ IMIRIZALDU, JUAN JOSE.; FERRER, ISIDRO. "Sporadic Creutzfeldt-Jakob disease with glial PrPres nuclear and perinuclear immunoreactivity". *En: Neuropathology*. (2018). Vol. 38, pp. 561-567. DOI: 10.1111/neup.12505.

GARCÍA MARÍN, JF.; ROYO, JL.; OLEAGA, A.; ALARCIA, O.; PINTO, D.; MARTÍNEZ, IZ.; GONZÁLEZ, P.; BALSEIRA, R.; MARCOS, JL.; BALSEIRO, A. "Canine adenovirus type 1 (CAV-1) in free-ranging European brown bear (*Ursus arctos arctos*): A threat for Cantabrian population?". *En: Transboundary and Emerging Diseases*. (2018). DOI: 10.1111/tbed.13013.

GAYO, E.; POLLEDO, L.; BALSEIRO, A.; PÉREZ MARTÍNEZ, C.; GARCÍA IGLESIAS, MJ.; PREZIUSO, S.; ROSSI, G.; GARCÍA MARÍN, FJ. "Inflammatory lesion patterns in target organs of Visna/maedi in sheep and their significance in the pathogenesis and diagnosis of the infection". *En: Journal of Comparative Pathology*. (2018). pp. 49 - 56.

INFANTES-LORENZO.; DAVÉ, D.; MORENO, I.; LESELLIER, S.; ANDERSON, P.; GORMLEY, E.; DOMÍNGUEZ, L.; BALSEIRO, A.; GORTÁZAR, C.; DOMÍNGUEZ, M.; SALGUERO, JF. "New

serological platform for detecting antibodies against Mycobacterium tuberculosis complex in European badgers". *En: Veterinary Medicine and Science*. (2018). DOI: 10.1002/vms3.134. 2018.

JUSTE, RA.; VAZQUEZ, P.; RUIZ-LARRAÑAGA, O.; IRIONDO, M.; MANZANO, C.; AGIRRE, M.; ESTONBA, A.; GEIJO, MV.; MOLINA, E.; SEVILLA, IA.; ALONSO-HEARN, M.; GOMEZ, N.; PEREZ, V.; CORTES, A.; GARRIDO, JM. "Association between combinations of genetic polymorphisms and epidemiopathogenic forms of bovine paratuberculosis". *En: Heliyon* 4. (2018). DOI: 10.1016/j.heliyon.2018.e00535.

OLEAGA, A.; ZANET, S.; ESPÍ, A.; PEGORARO DE MACEDO, M. R.; GORTÁZAR, C.; FERROGLIO, E. "Leishmania in wolves in northern Spain: A spreading zoonosis evidenced by wildlife sanitary surveillance". *En: Veterinary Parasitology*. (2018). pp. 255.

SERRANO, M.; SEVILLA, IA.; FUERTES, M.; GEIJO, MV.; RISALDE, MA.; RUIZ-FONS, JF.; GORTAZAR, C.; JUSTE, RA.; DOMINGUEZ, L.; GARRIDO, JM. ". Different lesion distribution in calves orally or intratracheally challenged with Mycobacterium bovis: implications for diagnosis". *En: Vet Res*. (2018). Vol. 49, pp. 74. DOI: 10.1186/s13567-018-0566-2.

VALLEJO, R.; GARCÍA MARÍN, FG.; JUSTE, RA.; MUÑOZ-MENDOZA, M.; SALGUERO, FJ.; BALSEIRO, A. "Immunohistochemical characterization of tuberculous lesions in sheep naturally infected with Mycobacterium bovis". *En: BMC Veterinary Research*. (2018). pp. 154.

Artículos divulgativos

ALBERTO ESPÍ FELGUEROSO. ÁREA DE SANIDAD ANIMAL. AESPI@SERIDA.ORG. "La fiebre Q: qué es, qué importancia tiene en Asturias y qué medidas de control pueden realizarse en las explotaciones ganaderas". *En: Tecnología Agroalimentaria. Boletín informativo del SERIDA. Nº 21. [Edita] Servicio Regional de Investigación y Desarrollo Agroalimentario (Servicio Regional de Investigación y Desarrollo Agroalimentario)*. (2018). DL: As.-2.617/1995. ISSN: 1135-6030.

Monografías, libros y capítulos de libros científicos y técnicos

Técnicos. Capítulo de libro o monografía técnica

BALSEIRO, A.; JUSTE, RA. "Paratuberculosis". *En: Enfermedades infectocontagiosas en rumiantes*. (2018). ISBN: 9788491133537.

Actividad Congresual

Comunicaciones

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

ALONSO-HEARN, M.; CANIVE, M.; TORREMOCHA, R.; BALSEIRO, A.; SORIANO, B.; RAMOS, R.; TORRENS, C.; CASAIS, R. "Transcriptional profiling of ileocecal valve and whole blood of Holstein dairy cows at different stages of Mycobacterium avium subsp. paratuberculosis (MAP) infection". [Póster]. *14th International Colloquium on Paratuberculosis*. (Cancún, México. 4 al 8 de junio. 2018).

BALSEIRO, A.; PRIETO, M.; ÁLVAREZ, V.; MARTÍNEZ DE EGIDUA, M.; GERRIKAGOITIA, X.; TORRONTEGUI, O.; LESELLIER, S.; DAVÉ, D.; SALGUERO, FJ.; SEVILLA, IA.; GARRIDO, J.; JUSTE, RA.; BARRAL, M. "Assessment of BCG and inactivated Mycobacterium bovis vaccines in an experimental tuberculosis infection model in European badger (Meles meles)". [Comunicación oral]. *13th European Wildlife Disease Association Conference*. (Larissa, Grecia. 27 al 31 de agosto. 2018).

BÉCARES, E.; FARELO, P.; GRAY, MJ.; DAVIS CARTER, E.; MILLER, DL.; BALSEIRO, A. "Analysis of Ranavirus, Bd, and Bsal in selected wetlands and lakes from Castile and León Province, Spain".

[Comunicación oral]. *XV Congresso de Herpetologia Português-Espanhol*. (Salamanca. 5 al 8 de septiembre. 2018).

BLANCO VÁZQUEZ, C.; ALONSO-HEARN, M.; BALSEIRO, A.; JUSTE, RA.; PRIETO, JM.; TORREMOCHA, R.; SORIANO, B.; RAMOS, R.; LLORENS, C.; AMADO, J.; CASAIS, R. "Comparison of sensitivities and specificities of five ELISAs based on detection of host biomarkers for detection of *Mycobacterium avium* subsp. *paratuberculosis* (MAP) infection". [Póster]. *14th International Colloquium on Paratuberculosis*. (Cancún, México. 4 al 8 de junio. 2018).

CALERO-BERNAL, R.; SANTÍN, M.; MALONEY, J.; MARTÍN PÉREZ, M.; HABELA, MA.; FIGUEIREDO, A.; NÁJERA, F.; PALACIOS, MJ.; MATEO, M.; BALSEIRO, A.; BARRAL, M.; LIMA BARBERO, JF.; KÖSTER, PC.; CARMENA, D. "Blastocystis sp. subtype diversity in wild mesocarnivores from Spain". [Póster]. *2nd International Blastocystis Conference*. (Bogotá, Colombia. 11 al 12 de octubre. 2018).

CANIVE, M.; CASAIS, R.; VÁZQUEZ, P.; BALSEIRO, A.; PRIETO, JM.; AMADO, J.; GARRIDO, J.; JUSTE, RA.; ALONSO-HEARN, M. "Prediction of the genetic susceptibility to paratuberculosis in dairy cattle using allelic combinations of five single nucleotide polymorphisms (SNPs) in CD209, SLC11A1, SP110, and TLR2 genes". [Comunicación oral]. *14th International Colloquium on Paratuberculosis*. (Cancún, México. 4 al 8 de junio. 2018).

CAS AIS, R.; BLANCO, C.; BALSEIRO, A.; JUSTE, RA.; PRIETO, JM.; TORREMOCHA, R.; SORIANO, B.; RAMOS, R.; LLORENS, C.; AMADO, J.; CANIVE, M.; ALONSO-HEARN, M. "Early diagnosis of paratuberculosis infection using ELISAs based on the detection of host biomarkers". [Comunicación oral]. *14th International Colloquium on Paratuberculosis*. (Cancún, México. 4 al 8 de junio. 2018).

JIMÉNEZ-RUIZ, S.; VICENTE, J.; GARCÍA-BOCANEGRA, I.; ARNAL, MC.; CABEZÓN, O.; BALSEIRO, A.; RUIZ-FONS, JF.; GÓMEZ-GUILLAMÓN, F.; LÁZARO, S.; GENS, MJ.; ESCRIBANO, F.; DOMÍNGUEZ, L.; GORTÁZAR, C.; FERNÁNDEZ DE LUCO, D.; RISALDE, MA. "Estudio seroepidemiológico de Pestivirus en rumiantes silvestres en España". [Póster]. *36èmes Recontres du Grupo de Estudios de Ecopatología de la Fauna Salvaje de Montaña (GEEFSM)*. (Orlu, Francia. 13 al 16 de septiembre. 2018).

LARRINAGA, AR.; DOMÍNGUEZ, P.; CAS AIS, R.; BALSEIRO, A.; MÁRQUEZ, I.; BÉCARES, E. "Seasonal dynamics of a ranavirus infection in Pontillón de Castro reservoir (Galicia, Spain)". [Comunicación oral]. *XV Congresso de Herpetologia Português-Espanhol*. (Salamanca. 5 al 8 de septiembre. 2018).

MÁRQUEZ, I.; BALSEIRO, A.; JIMÉNEZ, F.; GARCÍA-FLÓREZ, L.; FERNÁNDEZ-RUEDA, MP.; PIS, JA.; BERMÚDEZ, R. "Size and pigmentary changes and pathological findings of glass eel (*Anguilla anguilla*) from three asturian estuaries (NW Spain) throughout a fishing seas". [Póster]. *VII Iberian Congress of Ichthyology SIBIC2018*. (Faro, Portugal. 12 al 15 de junio. 2018).

TANNER, E.; WHITE, A.; ACEVEDO, P.; BALSEIRO, A.; MARCOS, JL.; GORTÁZAR, G. ". The big bad wolf helping Spanish farmers-a tale on predation and tuberculosis". [Comunicación oral]. *13th European Wildlife Disease Association Conference*. (Larissa, Grecia. 27 al 31 de agosto. 2018).

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

ROY, A.; RISALDE, MA.; BEZOS, J.; ROMERO, B.; BALSEIRO, A.; PUENTES, E.; KERSTEDT, J.; TESSEMA, G.; MORENO, I. "Evaluación de la especificidad de un ELISA multiespecie para el diagnóstico de tuberculosis en distintas situaciones epidemiológicas". [Comunicación oral]. *II Congreso Nacional de Sanidad Animal*. (Córdoba. 17 al 18 de octubre. 2018).

SALINAS, LM.; BALSEIRO, A.; JIRÓN, W.; PERALTA, A.; MUÑOZ, D.; FAJARDO, D.; GAYO, E.; MARTÍNEZ, IZ.; GARCÍA MARÍN, JF. "Síndrome neurológico en cabras asociado con *Ipomoea* spp. en Nicaragua". [Comunicación oral]. *XXX Reunión de la Sociedad Española de Anatomía Patológica Veterinaria (SEAPV)*. (Murcia. 13 al 15 de junio. 2018).

Ponencias

Ponencia invitada a Congreso científico internacional

JUSTE, RA.; BALSEIRO, A.; PÉREZ, V. "Chronic regional intestinal inflammatory disease: a walk through the species". *14th International Colloquium on Paratuberculosis*. (Cancún, México. 4 al 8 de junio. 2018).

Ponencia invitada a Congreso científico nacional

BALSEIRO, A. "Tuberculosis animal: epidemiología y control de una infección multi-hospedador". [Organiza] ASAJA. (Ciudad Rodrigo. 29 de noviembre. 2018).

BALSEIRO, A. "Enfermedades transmisibles entre especies domésticas y silvestres: avanzando soluciones". *XLI Jornada Temática Red de Autoridades Ambientales*. (Oviedo. 18 de octubre. 2018).

BALSEIRO, A. "Interacció entre animals domèstics i silvestres, bio-seguretat en la ramaderia extensiva i mesures de prevenció". *Jornada Tècnica "La tuberculosi en la fauna silvestre. Què implica?"*. (Bellaterra. 10 de octubre. 2018).

RASINES, I.; MÁRQUEZ, I.; GARCÍA, B.; GARCÍA DEL REAL, JM. "Cultivo de poliquetos". *XXI Foro de Cultivos Marinos y Acuicultura de las Rías Gallegas*. (2018).

Premios

BALSEIRO, A. "Premio Caja Rural al Investigador del año 2018". (2018).

Actividades de transferencia y formación

Dirección de tesis doctorales

BLANCO VÁZQUEZ, C. "Estrategias de control de enfermedades micobacterianas". [Director] CASAIS, R.; BALSEIRO, A. [Promueve] Universidad de León. (2018).

SALINAS RODRÍGUEZ, LM. "Procesos patológicos en el Sistema Nervioso Central de caprinos y ovinos: estudio patológico, inmunológico y control". [Director] BALSEIRO, A. [Promueve] Universidad de León. (2018).

ZORHAYA MARTÍNEZ, I. "Patogenia de un flavivirus – SGEV- y la respuesta inmune asociada en el modelo experimental de cabra y oveja". [Director] BALSEIRO, A. [Promueve] Universidad de León. (2018).

Dirección de proyectos fin de carrera y máster

ÁLVAREZ FARIÑA, J. "Garrapatas, un puente hacia la enfermedad". [Tutor] ESPÍ, A. *Máster en Periodismo y Comunicación de la Ciencia, Tecnología, Medioambiente y Salud*. [Promueve] Universidad Carlos III de Madrid. (2018).

GONZÁLEZ, P. "Estudio inmunohistoquímico de la hepatitis vírica canina en diferentes especies". [Director] BALSEIRO, A. *Trabajo Fin de Grado en Veterinaria*. (2018).

MUNOA, P. "Estudio inmunohistoquímico de Ranavirus en diferentes especies de anfibios". [Director] BALSEIRO, A. *Trabajo Fin de Grado en Veterinaria*. (2018).

Impartición de cursos académicos universitarios

BALSEIRO, A. "Asignatura: Metodología y técnicas de investigación en Patología Animal". *Máster Universitario en Investigación Veterinaria y Ciencia y Tecnología de los Alimentos*. (2018).

CASAIS, R. "Asignatura: Animal Cell Biotechnology". *Máster de Biotecnología del Medio Ambiente y la Salud*. [Organiza] Universidad de Oviedo. (2018).

JUSTE, RA. "Asignatura: Controles y residuos de la producción primaria de alimentos". *Máster en Seguridad y Calidad Alimentaria*. [Promueve] Universidad del País Vasco. (Marzo. 2018).

MÁRQUEZ, I. "Producción Primaria de Alimentos. Acuicultura". *Máster Biotecnología Alimentaria*. [Organiza] Facultad de Medicina, Universidad de Oviedo. (Septiembre. 2018). 18 horas.

Impartición de otros cursos

BALSEIRO, A. "Curso de formación sobre tuberculosis para veterinarios Tragsa". [Organiza] Colegio Oficial de Veterinarios de León. (11 de septiembre. 2018).

Prácticas tuteladas de alumnos

DÍAZ SUÁREZ, D. "Prácticas de laboratorio". [Tutor] CASAIS, R. *Técnico superior en Laboratorio Clínico y Biomédico*. (2018). 380 horas.

Participación en jornadas técnicas, seminarios, días de campo

ESPÍ, A. "Impartición charla: Investigación en Sanidad Animal en Asturias: enfermedades zoonóticas y/o vectoriales". (Área de Gestión de Laboratorios del Hospital Universitario Central de Asturias (HUCA). 2018).

Otras actividades

Acogida de visitantes al SERIDA

OLEGARIO, C.; ESPÍ, A.; FERREIRA, JJ.; DAPENA, E.; PRIETO, E.; ORO, M.P. "Visita alumnos del Grado en Biología, asignatura Conservación y Mejora Genética". [Promueve] Universidad de Oviedo. (SERIDA, Villaviciosa, Deva. 4 de mayo. 2018).

BALSEIRO, A. "Participación como asesor para ANSES (Gobierno de Francia) en el grupo de trabajo sobre tuberculosis en tejón". (2018).

JUSTE, RA. "Editor para Sanidad y Bienestar animal del Spanish Journal of Agricultural Research (INIA)". (2018).

JUSTE, RA. "Editor para Ciencias Veterinarias de Heliyon (Elsevier)". (2018).

MARQUEZ, I. "Prestación de servicios y asesoría técnica al acuario de Gijón para la realización de analíticas y asesoría en materia de acuicultura, analíticas microbiológicas y anatomía patológica". (2018).

MÁRQUEZ, I. "Asesoría técnica y analíticas para la Sección de Pesca Fluvial. Control Sanitario de Repoblaciones de los ríos del Principado de Asturias (2018). Convenio de colaboración con el Servicio de Ordenación Pesquera de la Dirección General de Pesca Marítima (Cofinanciado por el Fondo Europeo de Pesca). Consejería de Desarrollo Rural y Recursos Naturales. Estudio de patógenos en poblaciones salvajes de Anguilla anguilla". (2018).

Nuevos productos

"Comedero para vacas y terneros que evita que el alimento sea alcanzado por los jabalís, probado y optimizado en la ganadería de carne de Angel Merino en Duyos-Caravia". (2018).

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
Isabel Gimeno	SERIDA

Avance de resultados

El diagnóstico del sexo y la predicción de la capacidad del embrión para establecer la gestación y alcanzar el parto son objetivos de gran interés en ganadería de vacuno. El valor de estas técnicas es mayor con embriones vitrificados y congelados producidos *in vitro*, puesto que su viabilidad es menor que la de embriones frescos.

Ha finalizado la toma de muestras de embriones frescos, vitrificados, y congelados, lo que permitirá completar los análisis metabólicos. Durante 2018 se han transferido 63 embriones; han nacido 12 animales (2 frescos, 5 congelados, 5 vitrificados) y hay 17 gestaciones en curso. Hasta el momento, 25 terneros (de 35) cuentan con datos

analíticos completos. Se han usado 1221 embriones para desarrollar estudios in vitro (expresión génica; sexaje; vitrificación; congelación; tinción diferencial; contenido en lípidos y metabolismo de tirosina).

Ha finalizado el muestreo de medio de cultivo (MC) de embriones sexados para la determinación no invasiva del sexo. Se ha analizado plasma de receptoras del banco de muestras (procedentes de N=236 ETs) mediante Resonancia Magnética Nuclear (colaboración con el grupo ALLICE (Francia)), identificándose numerosos biomarcadores de preñez en razas Holstein, Asturiana de los Valles y Asturiana de la montaña, aptos para transferencia en fresco y vitrificado. Han finalizado los experimentos de metabolómica (GC-MS y UHPLC-MS) de embriones vitrificados de MC de embrión y plasma de receptora. Los terneros nacidos de embriones frescos y vitrificados son normales, aunque con diferencias metabólicas que requieren nuevos análisis. La tecnología de congelación de embriones desarrollada, transferida a la empresa AsturbioTech, presenta demanda creciente de embriones congelados.

El impacto del presente proyecto, apoyado por asociaciones de mejora genética del vacuno e industrias biotecnológicas, es 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 producidos en las condiciones del proyecto, los cuales 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
AmadouTraoré	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

Avance de resultados

Para la consecución del objetivo del proyecto se han estimado parámetros genéticos para la resistencia a nematodos gastrointestinales (*Haemonchus contortus*) en ganado ovino y se ha procedido a la identificación de áreas genómicas de interés para esos caracteres.

Se han genotipado 271 muestras de ADN provenientes de animales que han sido sometidos a un protocolo *quasi* experimental para evaluación de la resistencia a la infestación de nematodos gastrointestinales mediante una batería de 29 microsatélites para crear un pedigrí artificial que permitirá la aplicación de software *ad-hoc* sobre los registros de rendimiento disponibles para la estimación de parámetros genéticos y valores mejorantes para los siguientes caracteres: conteo de huevos en heces de *Haemonchus contortus* (InFEC), valor hematocrito (PCV) y calificación FAffaMAlanCHArt® (FAMACHA). Se ajustaron tres modelos univariados, dos bivariantes y uno trivariante que utilizaron tanto el pedigrí artificial creado como la matriz de coascendencias moleculares entre individuos. El pedigrí artificial permitió recoger una mayor proporción

de varianza genética aditiva. Las estimas de heredabilidad para InFEC variaron entre $0,063 \pm 0,037$ y $0,173 \pm 0,076$; para PCV entre $0,073 \pm 0,045$ y $0,142 \pm 0,084$; y para FAMACHA entre $0,206 \pm 0,070$ y $0,343 \pm 0,111$. Las correlaciones genéticas entre InFEC y FAMACHA fueron siempre significativas y variaron entre $0,548 \pm 0,247$ y $0,785 \pm 0,242$.

Los valores mejorantes estimados para InFEC, PCV y FAMACHA mediante modelos univariantes con el pedigrí artificial se han utilizado como fenotipos para realizar estudios de asociación genómica. Las muestras disponibles se han genotipado mediante el Chip de media densidad "Ovine 50 K SNP BeadChip" de Illumina y la metodología pseudo-bayesiana implementada en el software pLARmEB. Se ha identificado un conjunto de SNPs, distribuidos en 14 cromosomas ovinos (OAR) distintos, que explicaron el 21 % de la varianza fenotípica para InFEC, el 19 % para PCV y el 34 % para FAMACHA. El único cromosoma ovino en el que se encontraron polimorfismos nucleotídicos con influencia estadísticamente significativa para los tres caracteres fue el OAR2. Asimismo, los análisis sugieren que los cromosomas ovinos OAR2, OAR3 y OAR6 pueden ser de especial importancia para el rendimiento de los animales para PCV, FAMACHA y InFEC, respectivamente.

El análisis ha permitido confirmar la gran variabilidad existente entre estudios de asociación para caracteres relacionados con resistencia a parasitosis intestinales en ganado ovino. Este tipo de estudios, independientemente de que se realicen en condiciones de campo o con diseños experimentales o *quasi*experimentales, parecen estar fuertemente afectados por interacciones entre genotipo y ambiente de muy difícil ajuste. En ese sentido, la acumulación de información proveniente de nuevas poblaciones ovinas resulta de interés para la determinación de las bases genómicas de un carácter de gran importancia económica. El proyecto ha confirmado la existencia de dos áreas cromosómicas distantes en OAR2, consideradas desiertos genéticos con el presente grado de resolución del mapeado genómico ovino, de posible gran importancia para la determinación de la resistencia a parásitos intestinales en ganado ovino.

Publicaciones

Artículos

Artículos científicos. En Revistas SCI

ÁLVAREZ, I.; TRAORÉ, A.; FERNÁNDEZ, I.; SOUDRÉ, A.; KABORÉ, A.; MENÉNDEZ-ARIAS, N.A.; SANOU, M.; TAMBOURA, H.H.; GOYACHE, F. "Usefulness of running animal models in absence of pedigrees: estimation of genetic parameters for gastrointestinal parasite resistance traits in Djallonké sheep of Burkina Faso". *En: Small Ruminant Research*. (2018). Vol. 161, pp. 81-88.

GÓMEZ, E.; CARROCERA, S.; MARTIN, D.; HERRERO, P.; CANELA, N.; MUÑOZ, M. "Differential release of cell-signaling metabolites by male and female bovine embryos cultured in vitro". *En: Theriogenology*. (2018). Vol. 114, pp. 180-184.

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 embryonic sex". *En: Theriogenology*. (2018). Vol. 108, pp. 176-184.

PÉREZ-PARDAL, L.; SÁNCHEZ-GRACIA, A.; ÁLVAREZ, I.; TRAORÉ, A.; FERRAZ, J.B.S.; FERNÁNDEZ, I.; COSTA, V.; CHEN, S.; TAPIO, M.; CANTET, R.J.C.; PATEL, A.; MEADOW, R.H.; MARSHALL, F.B.; BEJA-PEREIRA, A.; GOYACHE, F. "Legacies of domestication, trade and herder mobility shape extant male zebu cattle diversity in South Asia and Africa". *En: Scientific Reports*. (2018). Vol. 8. DOI: 10.1038/s41598-018-36444-7.

SUÁREZ, M.; GÓMEZ, E.; MURILLO, A.; FERNÁNDEZ, A.; CARROCERA, S.; MARTÍN, D.; TORRECILLAS, R.; MUÑOZ, M. "Development of a novel 3D glass-ceramic scaffold for endometrial cell in vitro culture". *En: Ceramics International*. (2018). Vol. 44, pp. 14920-14924.

TRAORÉ, G.F.; TAPSOBA, A.S.R.; BAYALA, B.; SOUDRÉ, A.; TRAORÉ, A.; DAYO, G.K.; ÁLVAREZ, I.; FERNÁNDEZ, I.; SANOU, M.; TAMBOURA, H.H.; GOYACHE, F. "Multivariate analyses characterise the Guinea Fowl (*Numidameleagris*) of Burkina Faso as a homogeneous population at the body measurement and qualitative traits levels". *En: European Poultry Science*. (2018). pp. 82. DOI: 10.1399/eps.2018.251.

Artículos científicos. Revistas no SCI con proceso de revisión

SOUDRÉ, A.; GRÉMA, M.; NOTTER, D.R.; TAPSOBA, S.; TRAORÉ, A.; KABORÉ, A.; ÁLVAREZ, I.; FERNÁNDEZ, I.; SANOU, M.; LOMPO, D.; SANOU, T.; SAMSHUDDIN, M.; PERIASSAMY, K.; TAMBOURA, H.H.; GOYACHE, F. "Resistance of Djallonké sheep to *Haemonchus contortus* under artificial challenge". *En: International Journal of Biological and Chemical Sciences*. (2018). Vol. 12, pp. 1274-1285.

Actividad Congresual

Comunicaciones

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

COTS, P.; SÁNCHEZ-FÉREZ, J.; GÓMEZ, E.; GONZÁLEZ-BRUSI, L.; IZQUIERDO-RICO, M.J.; LÓPEZ-DONAIRES, R.T.; BALLESTA, J.; AVILÉS, M. "Analysis of correlation between zona pellucida birefringence using polarized light microscopy and resistance to trypsin indigestion in different mammals".

En: Animal Reproduction. *Association Europeenne de Technologies de l'Embrion (AETE)*. (Nantes, Francia. 7 al 8 de septiembre. 2018). pp. 15.

MUÑOZ, M.; PRZYBORSKI, S.; GÓMEZ, E. "Bioengineering the structure of the bovine endometrium using advance cell culture technology". En: In vitro 3D Total Cell Guidance and Fitness. *Congreso de Cellfit -CostAction 16119*. (Hvar, Croacia. 1 al 3 de octubre. 2018). ISBN: 978-953-6255-70-2.

MURILLO, A.; MUÑOZ, M.; MARTIN-GONZÁLEZ, D.; CARROCERA, S.; GÓMEZ, E. "Peri-natal basic blood biochemistry and health of calves born from frozen and vitrified IVP cattl eembryos". En: Animal Reproduction. *Association Europeenne de Technologies de l'Embrion (AETE)*. (Nantes, Francia. 7 al 8 de septiembre. 2018). pp. 15.

Ponencias

Ponencia invitada a Congreso científico internacional

GARCÍA PALOMA, J.A. "Valoración de la aptitud reproductiva de toros en campo, reflexiones del Grupo de trabajo VART". *XXIII Congreso Internacional ANEMBE de Medicina Bovina*. (Vigo. 6 al 8 de junio. 2018).

Ponencia invitada a Congreso científico nacional

GARCÍA PALOMA, J.A. "Protocolo de consenso para valorar la aptitud reproductiva de toros de campo en España". En: VIII Jornada Internacional Científico-Técnica de Reproducción Bovina Humeco-IMV Technologies. (Huesca. 22 de noviembre. 2018).

Patentes, obtenciones y registros de materiales biológicos

"An in vitro method for freezing mammalian embryos. Fecha de depósito: 23 de julio 2018. Oficina receptora: OEPM Madrid. Referencia: EP18382550.4 – 1110 PATENTE EUROPEA (Pendiente de aceptación) Propietario: Servicio Regional de Investigación y Desarrollo Agroalimentario (SERIDA). Inventores: Enrique Gómez (80%); Susana Carrocera (10%); David Martín (10%)". (2018).

Actividades de transferencia y formación

Dirección de tesis doctorales

MURILLO RÍOS, ANTONIO VINICIO. "Sistema de cultivo para mejorar la viabilidad de embriones bovinos producidos in vitro". [Director] GÓMEZ, E.; MUÑOZ, M. [Promueve] Universidad Politécnica de Valencia. Departamento de Ciencia Animal. (21 de septiembre. 2018).

Participación en tribunales académicos

LUZURIAGA NEIRA AUGUSTO REY. "Origin, Diversity and Selection Patterns of South American Chickens". [Vocal Tribunal] GOYACHE, F. [Promueve] Universidad de Oporto, Departamento de Biología de la Facultad de Ciencias. (Campo Alegre, Oporto, Portugal. 12 de octubre. 2018).

Impartición de otros cursos

GOYACHE, F. "Genetics of Parasite Resistance in Sheep and Goats: Application of Genomics and DNA marker information to improve Small Ruminant Breeding". *FAO/IAEA project "RLA 5071: Decreasing the Parasite Infestation Rate of Sheep"*. *Joint FAO/IAEA Division*. (Vienna/Seibersdorf, Austria. 2018).

MUÑOZ, M.; CARROCERA, S. "Docentes en el Máster Universitario en Biología y Tecnología de la Reproducción". [Promueve] Universidad de Oviedo. (2018).

Prácticas tuteladas de alumnos

PELLICO ALONSO, MARÍA LUCÍA. [Tutor] ÁLVAREZ, I. [Promueve] Universidad de Santiago de Compostela. (26 al 2 de al. 2018).

Participación en jornadas técnicas, seminarios, días de campo

GARCÍA PALOMA, J.A. "Coordinación del Grupo de trabajo nacional "Valoración de la aptitud reproductiva de toros de monta natural" (Grupo VART). Dos reuniones de trabajo realizadas, la primera durante el XXIII Congreso Internacional ANEMBE de Medicina Bovina el 7 de junio de 2018 en Vigo, y la segunda durante VIII Jornada la VIII Jornada Internacional Científico-Técnica de Reproducción Bovina Humeco-IMV Technologies el 22 de noviembre de 2018 en Huesca". (2018).

GÓMEZ, E. "Biotecnología de la reproducción en el ganado bovino". *ciclo de conferencias por el 25 aniversario de la muerte de D. Severo Ochoa (Severo Ochoa: la emoción de descubrir)*. (IES Carmen y Severo Ochoa, Luarca. 23 de febrero. 2018).

Otras actividades

"Participación en proyectos de intercambio científico y redes de excelencia. Título del proyecto: Producción in vitro de embriones de animales de interés veterinario". (2018).

"Participación en proyectos de intercambio científico y redes de excelencia. Título del proyecto: In vitro 3-D total cellguidance and fitness (CellFit) (CA16119)". (2018).

"La Dra. M. Muñoz fue elegida por el Comité de Gestión de la AccionCost Ca16119 "CommunicationsOfficer; <http://cost-cellfit.eu/executive-2>" de este proyecto. Entre las tareas que desarrolla, se encarga de establecer la estrategia y planes de comunicación de la Acción y de la puesta en funcionamiento de su página web (<http://cost-cellfit.eu/>). (2018).

ÁLVAREZ, I. "Colaboración con la UCO y SEPRONA de la Guardia Civil para trazabilidad de identificaciones animales con trascendencia penal". (2018).

GOMEZ, E. "Miembro del consejo editorial de BiomedResearch International para la sección Developmental Biology, desde 24-2-2013". (2018).

GOMEZ, E. "Miembro del consejo editorial de ISRN Developmental Biology". (2018).

GOYACHE, F. "Editor de LivestockScience para la sección «Genetics, Animal GeneticResources and Breeding» desde el 1 de junio de 2011 hasta el 1 de agosto de 2018. Editor-in-Chief de Livestock Science desde el 1 de agosto de 2018". (2018).

MUÑOZ, M. "Miembro del consejo editorial de World Journal of Stem Cells". (2018).

Estancias de investigadores del SERIDA en centros nacionales y extranjeros

GARCÍA PALOMA, J.A. "Asistencia al curso de evaluación reproductiva del toro". (Huesca. 20 al 21 de noviembre. 2018).

Cultivos Hortofrutícolas y Forestales

Programa de Genética Vegetal

Proyectos

BRESOV: Breeding for resilient, efficient and sustainable organic vegetable production

Referencia: GA 774244. Importe total: 5.962.019 €. Importe SERIDA: 319.750 €. Duración: 2018-2022

Project leader: Prof. Ferdinando Branca, University of Catania, Italy

Socio 16	Organismo
Juan José Ferreira Fernández	SERIDA
Ana María Campa Negrillo	SERIDA
Roberto Rodríguez Madrera	SERIDA
Belén Suárez Valles	SERIDA

Objetivos y avance de resultados

Este proyecto, titulado '*Mejora genética para una producción orgánica resiliente, eficiente y sostenible*' busca mejorar la competitividad del cultivo ecológico (orgánico o biológico) de la judía verde, el tomate y el brócoli. En el proyecto explorará y caracterizará la diversidad genética europea en las tres especies a nivel morfológico, agronómico, molecular (ADN) y para resistencia a enfermedades. También se busca identificar las variedades mejor adaptadas a la producción orgánica europea, localizar los genes con mayor peso en la adaptación a la producción orgánica, y desarrollar herramientas para acelerar la obtención de nuevas variedades por mejora genética y la producción de semilla en cultivo orgánico. Las tareas del SERIDA se centrarán en el fenotipado de paneles de diversidad y poblaciones segregantes de judía común, evaluación de la adaptación a producción orgánica, evaluación de resistencia enfermedades y mapeo de genes o QTL importantes para la producción orgánica.

Los trabajos concretos realizados en cada una de las tareas en las que el SERIDA está implicado fueron:

Tarea 2.1 Establecer y desarrollar paneles de asociación, poblaciones de mapeo y poblaciones de pre-mejora. Se establecieron dos paneles a partir de las líneas proporcionadas por los socios incluidos en el consorcio, compañías de semillas e instituciones europeas:

HyperCoreCollection (HCC). Se define como un juego de ~80 líneas constituido con referencia y para representar la diversidad de la especie. Para este panel se reunieron

84 líneas, 14 de ellas silvestres y sensibles al fotoperiodo. Se desarrollaron 70 líneas homocigotas por autofecundación de plantas individuales (Figura 1a).

Snap Bean Panel (SBP). Se define como un juego de ~300 líneas constituido para representar la diversidad de genotipos de judía de verdeo cultivada en Europa. Se reunieron de 380 variedades y desarrollaron líneas de 358 en dos ciclos de autofecundación en invernadero. Estas plantas fueron sometidas a una caracterización cualitativa preliminar que fue usada para seleccionar 311 líneas para constituir el SBP. Parte de las líneas del SBP (229) fueron multiplicadas para proporcionar semilla a todo el consorcio (Figura 1b).

Tarea 2.2 Genotipado y fenotipado de alta calidad. Se aprovechó la obtención de líneas del SBP e HCC para tomar tejido y aislar ADN de alta calidad que será usado para el genotipado masivo de todo el panel. En la fase de multiplicación de parte del SBP se realizó una caracterización de las líneas a partir de imágenes escaneadas considerando caracteres morfológicos (dimensiones longitudinal de la vainas y sección) y colores.

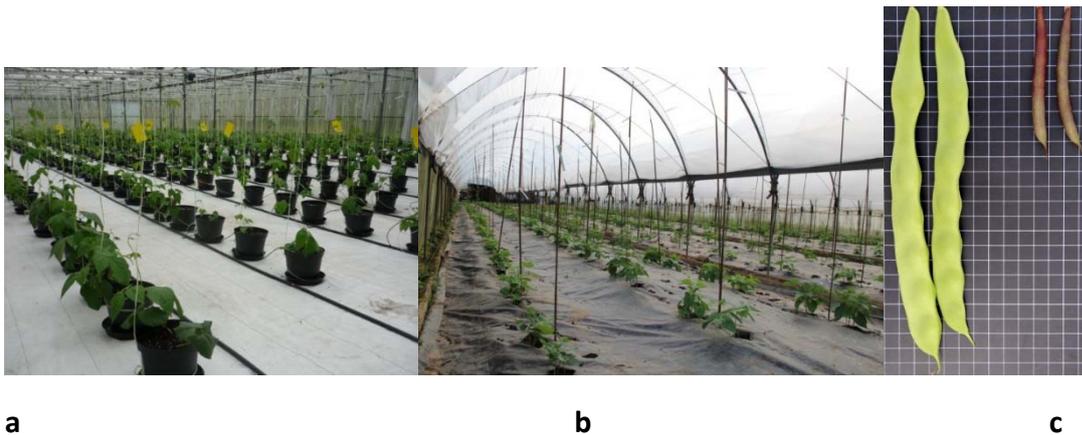


Figura 1. A/ Invernadero mostrando la obtención de las líneas para constituir el SBP e HCC. Cada tiesto contiene una planta para constituir una línea. b/ Multiplicación del SBP en invernadero. c) Vainas de Musica (izquierda) y Tu (derecha), parentales usados para desarrollar la población TUM

Tareas 2.3. Identificación de genes y QTLs para necesidades específicas de la producción orgánica. Se concluyó la obtención de la población de líneas recombinantes Tu/Musica (170 líneas; Figura 1b). Se extrajo DNA de cada una de las líneas y se envió a la empresa BGI-Technologies para realizar un genotipado masivo por secuación (GBS). Este análisis dio como resultado 95685 marcadores SNP. Esta población se evaluó en invernadero para caracteres de planta, vaina y semilla. Se congelaron muestras de vaina

de cada una de las líneas para futuros análisis del contenido en azúcar, fibra y almidón por parte del Área de Tecnología de los Alimentos.

Tarea 3.1 Evaluación de colecciones para su respuesta a la producción orgánica. Se valorará en tres localidades europeas el SBP bajo condiciones de producción orgánica con el fin de identificar aquellas líneas mejor adaptadas a este tipo de producción en Europa e identificar aquellos caracteres que tienen mayor peso en esta adaptación.

Tarea 3.2 Identificación de fuentes de resistencia o tolerancia frente a plagas y enfermedades. Se evaluará, en condiciones controladas, la respuesta del SBP frente a patógeno prevalentes en el cultivo europeo como antracnosis, oidio, moho blanco y phytium.

Tarea 3.3 Selección de nuevos materiales adaptados a la producción orgánica. Se evaluaron en campo (Figura 2) y en producción orgánica un total de 300 líneas de introgresión obtenidas por la Universidad Politécnic de Marche derivadas del cruzamiento entre Midas y MG38. Se tomaron caracteres de fenología, presencia de enfermedades, dimensiones de vaina y datos de producción, en base a los cuales se seleccionaron las 100 líneas mejor adaptadas a un marco de producción orgánica.

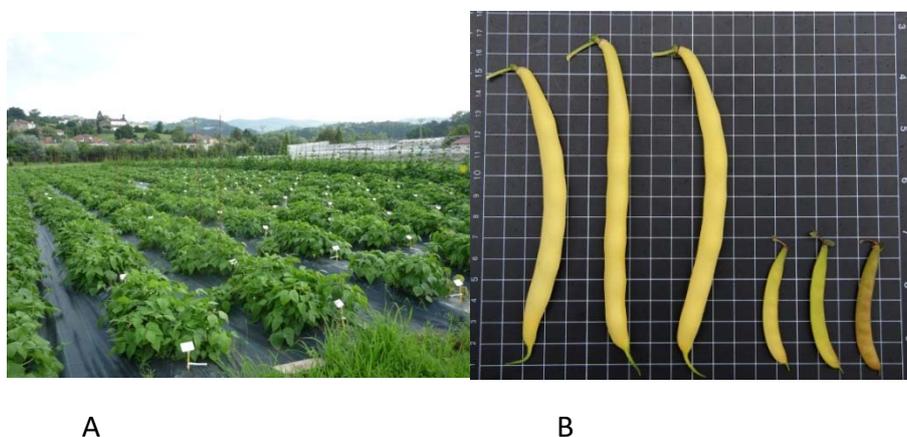


Figura 2. a) Campos con las líneas de introgresión en Villaviciosa, Asturias, durante el verano 2018. b) Fenotipo de las vainas de los parentales usados para la obtención de las líneas de introgresión; izquierda (Midas) y derecha (MG38)

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

Resultados y conclusiones

El objetivo de este proyecto fue caracterizar la diversidad las variedades de arándano y avanzar en el desarrollo de nuevas variedades con producciones tardías y extra-tardías adaptadas al cultivo en la Cornisa Cantábrica. Para ello se abordaron los siguientes objetivos:

1. Caracterizar y documentar la colección de arándanos mantenida en el SERIDA. Desde 2010 se ha reunido en el SERIDA una colección de campo de variedades comerciales de arándano que actualmente dispone de 104 accesiones con dos plantas por accesión.

1.1. Caracterización morfo-agronómica. Se caracterizó la colección en base a descriptores morfo-agronómicos como caracteres fenológicos, caracteres cualitativos y cuantitativos de fruto así como características físicas de fruto como firmeza y resistencia de la piel a la penetración. Los resultados reunidos han sido publicados la revista de Tecnología Agroalimentaria (<http://www.serida.org/publicacionesdetalle.php?id=7109&anyo=>). Para concluir este trabajo está pendiente la caracterización de 22 variedades de reciente incorporación a la colección SERIDA.

1.2 Caracterización tecnológica de frutos. Durante cuatro anualidades se obtuvo zumo de 70 entradas en dos fechas de recolección diferentes (40-50 ml de zumo en cada recolección). Sobre estos zumos se analizó el contenido en azúcar ($^{\circ}$ Brix), acidez total, polifenoles totales, antioxidantes y antiocianinas. Los resultados serán publicados en la revista Acta Alimentaria. Para concluir este trabajo está pendiente la caracterización de las 22 variedades de reciente incorporación a la colección así como realizar un análisis más preciso de la composición en determinadas moléculas de interés nutricional. Así

mismo, está pendiente investigar la conservación en condiciones controladas de los frutos de estas variedades y su correlación con la firmeza.

2. Generar una amplia variación a partir de cruzamientos entre diferentes cultivares y especies. El método de mejora que se está utilizando es selección recurrente a partir de cruzamientos entre variedades (cruzamientos intra e interespecíficos). El estado actual del programa de mejora se resume en la Tabla 1 en cada una de las etapas de las que consta este programa de mejora:

1. Realización de cruzamientos, intra e interespecíficos (*V. corymbosum* x *V. virgatum*). En el periodo 2012-2016 se realizaron un total de 122 cruzamientos utilizando 25 variedades.
2. Germinación en semilleros. En el periodo 2012-2018 se realizaron semilleros de con semilla de 85 cruzamientos con un promedio de 600 semillas por cruzamiento. En 2018 se realizaron semilleros de 22 cruzamientos llevados a cabo en las campañas anteriores.
3. Crecimiento en umbráculo durante un año. Las plántulas germinadas son trasplantadas a bandejas con alveolos y mantenidas por un año en umbráculo hasta alcanzar los 15 cm. En esta anualidad se reunieron 3120 plántulas derivadas de los 22 cruzamientos germinados en la etapa anterior.
4. Crecimiento en vivero durante un año en tiestos de 5 l. En esta etapa las plantas son trasplantadas a tiesto de 5 l y mantenidas en vivero durante 2 años. En este segundo año se realiza la primera selección sobre la base de fenotipo de fruto y época de producción. En esta anualidad se seleccionaron un total de 206 plantas derivadas es 7 cruzamientos realizados en 2015.
5. Segunda selección en vivero. Las plantas seleccionadas inicialmente en la fase de vivero de 5 l trasplantadas y cultivadas en tiestos de 16 l durante un año para ser nuevamente evaluadas y seleccionadas. Durante esta anualidad no se disponía de plantas en esta fase.
6. Primera selección en campo. Las plantas seleccionadas en la fase anterior son trasplantadas en campo en una parcela en la que también se mantienen los parentales. Estas plantas son sometidas a una caracterización intensa por varios años. Actualmente se dispone de 170 plantas que han sido evaluadas en campo. Los resultados de la última campaña permitieron pre-seleccionar 5 con buenas características de fruto y/o producción tardía.

Tabla 1. Resumen de la situación alcanzada en 2018 en el programa de mejora.

	→			etapas→					→
		Semillero +	Vivero	Vivero	Vivero	Campo	Campo	Campo	
	Cruzamiento	umbráculo	crecimiento	selección 5 l	selección 16 l	Parcela Campo			
Añualidad	(N. semillas/ n. cruzamiento)	(n. plántulas + n. cruzamientos)	(n. plantas + n. cruzamiento)	(N. plantas pre-seleccionada)	(N. plantas pre-seleccionadas)	(N. plantas trasplantada)	(N. plantas evaluadas)	(N. plantas seleccionada)	
2018	0	~3120 de 22 cruzamientos	0	2108 de 22 cruzamientos	206 de 7 cruzamientos	0	170 de 35 cruzamientos	5	

El programa de mejora genética continuará con la evaluación y selección de plantas en cada una de las etapas para finalizar con la identificación de 10-15 genotipos como potenciales nuevas variedades. Finalmente estos genotipos seleccionados serán evaluados en diferentes ambientes para confirmar su comportamiento.

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 '*genotypingbysequencing*'. Los resultados fueron publicados en la revista PlosOne (<https://doi.org/10.1371/journal.pone.0206361>). Los resultados de este trabajo se están utilizando para acelerar el programa de mejora aunque esta caracterización molecular debería ser ampliada a las nuevas variedades incorporadas a la colección y a las plantas preseleccionadas en el programa de mejora.

Análisis genéticos para la actualización de conocimientos y desarrollo de herramientas útiles en la mejora genética de judía grano y verde (*Phaseolus vulgaris* L.)

Referencia: AGL207-87050_R. Organismo financiador: Agencia Estatal de Investigación, Gobierno de España. Importe: 84.000 €. Duración: 2018-2020

Equipo investigador:	Organismo
Juan José Ferreira Fernández	SERIDA, Genética Vegetal, Área Cultivos Hortofrutícolas
Ana María Campa Negrillo	SERIDA, Genética Vegetal, Área Cultivos Hortofrutícolas
Ester Murube Torcida	FPI-INIA, Genética Vegetal, Área Cultivos Hortofrutícola
Roberto Rodríguez Madrera	SERIDA, Área de Tecnología de los Alimentos
Belén Suárez Valles	SERIDA, Área de Tecnología de los Alimentos

Justificación y objetivos

El objetivo principal de este proyecto es obtener información que permita acelerar los programas de mejora genética en la especie. En este proyecto, se plantea realizar análisis genéticos (forward genetical analysis) que permitan aportar conocimientos genéticos y genómico sobre el control del fenotipo de semilla, la rotura de la semilla, el fenotipo de la vaina, el contenido en polifenoles de la semilla y la resistencia a antracnosis y moho blanco. Para ello desarrollarán análisis de ligamiento, mapeo de QTL y mapeo por asociación (GWAS; Genome-wide association study). Así mismo, se planea realizar trabajos de *pre-breeding* para resistencia a mancha angular, una enfermedad emergente en el cultivo local de la faba.

Los objetivos concretos que se persiguen y los trabajos realizados en cada uno de ellos fueron:

1. Investigar la estructura y diversidad reunidas en un panel de 308 líneas. Como resultado de trabajos previos se constituyó el panel de diversidad del SERIDA (SERIDA Diversity Panel, SDP) (Figura 1). Este panel está formado por 308 líneas, incluyendo la colección nuclear española de judías así como variedades para consumo verde. El panel fue genotipado con 9972 marcadores SNP (single nucleotide polymorphism) obtenido mediante genotipado masivo por secuenciación. Se analizó la estructura de este Panel y se encontró una alta proporción de líneas intermedias entre el acervo genético Andino y Mesoamericano que en muchos casos se corresponden con líneas de verdeo. Este trabajo ha sido publicado en la revista Genes (<https://www.mdpi.com/2073-4425/9/11/518>).

2. Analizar el control genético de caracteres morfológicos de semilla. El SDP fue evaluado en invernadero en varias campañas para caracteres morfológicos de vaina y semilla con el objeto de investigar la arquitectura del control genético de estos caracteres mediante análisis de asociación.

3. Estudiar el control genético de la rotura de la semilla. Se concluyó el estudio del efecto de la fecha de siembra sobre dos variedades de faba (Maruxina y Maximina). Los resultados fueron publicados en la revista Tecnología Agroalimentaria (<http://www.serida.org/publicacionesdetalle.php?id=7475>). También se investigó la rotura de la semilla en la población Xana/Cornell multiplicada en invernadero. En esta población se observaron algunas líneas con una elevada tasa de semillas rotas. Esta evaluación para la rotura de la semilla será repetida en sucesivas campañas.

4. Analizar la variación y el control genético del contenido en polifenoles de la semilla en el panel. Con la semilla derivada de la multiplicación del SDP en invernadero (276 líneas), el Área de Tecnología de los Alimentos abordó el análisis del contenido en diferentes moléculas calificadas dentro del grupo de polifenoles mediante HPLC.

5. Profundizar en el control de la resistencia a antracnosis y moho blanco. Las dos enfermedades están presentes en los cultivos locales y la antracnosis es un modelo para entender la resistencia raza específica. Se trabajó en

5.1. Localización fina del gen de resistencia a antracnosis Co-5. Se concluyó la obtención de la población de líneas recombinantes Tu/Musica (170 líneas). El gen Co-5 ha sido descrito en la variedad TU. Se desarrolló el genotipado de esta población mediante genotipado por secuenciación para construir un mapa genético y posicionar este gen.

5.2. Estudio de la organización de la resistencia a moho blanco en el panel de diversidad (SDP). Se evaluó el SDP frente a un aislamiento local de moho blanco. Se realizó un análisis de asociación (GWAS) que permitió verificar 5 QTL previamente descritos e identificar otros nuevos.

5.3. Mapeo por asociación, utilizando el Panel-SERIDA, de la resistencia genética a las razas de antracnosis 3, 38. Se evaluó la respuesta a las razas 3 y 38 de *Colletotrichum lindemithianum* en las 308 líneas del SDP y se realizó un mapeo por asociación. Se verificó la implicación de los genes *Co-2*, *Co-3*, *Co-4* y *Co-5* en la respuesta de resistencia a estas razas y se identificaron nuevas regiones candidatas.

5.4. Mapa fino del gen de resistencia Co-3 en la población RIL Xana x BAT93. Se abordó el estudio de la resistencia a las razas 3, 38, 39, 65, 73 y 357. Se realizó un mapeo genético fino de estas resistencias utilizando un mapa desarrollado en esta población mediante genotipado masivo.

6. Realizar estudios previos a la mejora para mancha angular. Estudio de la variación local del patógeno y búsqueda de fuentes e resistencia frente a los aislamientos locales. Se realizaron dos nuevos aislamientos de este patógeno a partir de muestras recogidas en Villaviciosa y se recuperaron aislamientos antiguos.



Figura 1. Diversidad de fenotipos de semilla reunidas en el Panel de diversidad el SERIDA

Conservación de germoplasma de arándano y avellano

Organismo financiador: Gobierno del Principado de Asturias. Duración: 2018

Equipo investigador	Organismo
Ana María Campa Negrillo	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 (*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. La colección se mantiene en campo con dos ejemplares por variedad en un marco 3 x 1 m. A comienzos de la anualidad 2018 la colección reunía un total de 104 entradas de diferentes especies: 63 entradas de la especie *V. corymbosum*, 16 *V. virgatum*, 1 *V. vitis-idaea*, 1 *V. macrocarpon*, 1 *V. myrtillus*, 1 *V. uliginosum*, 1 *V. cylindraceum*, 3 entradas de la especie *Lonicera kamtschatica* o arándanos de Siberia, 14 entradas híbridas entre diferentes especies de *Vaccinium*, y 3 variedades del género *Vaccinium* pero sin especie asignada. 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. En el año 2018 se incorporó a la colección una nueva variedad, Merveille de Bollwiler, cedida por la colección nacional de avellanos del IRTA. Esta variedad tiene una polinización masculina muy retrasada y se espera que permita compensar el desequilibrio observado en anualidades anteriores entre la floración masculina y femenina de la colección. Durante esta anualidad, se llevaron a cabo tareas de

mantenimiento de la plantación como abonados, podas, tratamientos y control de malezas. Se regeneraron 4 variedades de la colección (TondaGiffonni, Negret, Morell y Casina) a partir de hijuelos mantenidos en vivero, ya que los árboles de la colección habían sufrido daños mecánicos causados por fauna silvestre. Así mismo, se anillaron hijuelos de 12 variedades que presentaban árboles con problemas como poco desarrollo o daños mecánicos, y que serán mantenidos en vivero en la campaña siguiente para asegurar la conservación de estas variedades.

Por otra parte, se continuaron las tareas de caracterización fenológica y morfológica de fruto comenzada en la anualidad 2017. Utilizando caracteres basados en los descriptores UPOV como forma longitudinal y transversal del fruto, forma del pico del fruto, huella de la cicatriz del pistilo, etc, y rasgos cuantitativos como dimensiones de avellana y de almendra y proporción de cáscara, en la anualidad 2018 se caracterizaron un total de 59 entradas, 2 árboles de cada entrada. El objeto de estas caracterizaciones es tener datos de varios años que nos permitan conocer bien el material y seleccionar los ejemplares que mejor se adapten a las condiciones locales de cultivo.

Banco de semillas del Principado de Asturias

Organismo financiador: Gobierno del Principado de Asturias. Duración: Anual 2018

Equipo investigador	Organismo
Ana María Campa Negrillo	SERIDA
Juan José Ferreira Fernández	SERIDA
Ester Murube	FPI-INIA

Avance de resultados

Desde el año 1992 el SERIDA mantiene una colección de semillas, 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. La mayor parte de las entradas locales pertenecen a la especie *Phaseolus* spp. (judía), pero también se conserva germoplasma local de *Triticum aestivum* (escanda), *Allium cepa* (cebolla), *Lactuca sativa* (cebolla), *Brassica oleracea* (berza), *Vicia faba* (haba), *Curcubita pepo* (calabaza), *Pisum sativum* (guisante) y *Capsicum annuum* (pimiento).
- 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). Se incluyen aquí las poblaciones de mapeo obtenidas en el desarrollo de diferentes proyectos.

El mantenimiento de una colección de semillas implica tareas permanentes de multiplicación, regeneración y documentación. En el marco de desarrollo de los proyectos vigentes en la anualidad 2018 (AGL2017- y BRESOV) se multiplicaron los siguientes materiales del stock genético:

- Panel de diversidad del SERIDA (**308** líneas): Este panel se considera representativo de la diversidad española de esta especie, ya que incluye la Colección Nuclear Española de judías. En 2018 se multiplicaron en invernadero

la mayor parte de las líneas que constituyen este Panel y se tomaron datos fenológicos y de morfología de vaina y planta.

- Colección *Pv-core* BEAN-ADAPT (**500** líneas): esta colección se seleccionó a partir de un set de 11,500 accesiones para estudiar fenómenos de domesticación del género *Phaseolus* spp en el continente europeo. Se multiplicaron en invernadero 112 líneas de este grupo de materiales, aunque 4 resultaron susceptibles al fotoperiodo.

También en el marco de los proyectos vigentes se incorporaron nuevas accesiones al stock genético:

- Panel de diversidad europeo (Snap Bean Panel, **311** líneas): este panel representa la diversidad de judía de verdeo que se utilizan en Europa.
- Hyper Core Collection (**84** líneas): este material representa el máximo de diversidad internacional de la especie *Phaseolus vulgaris*.

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 Politecnicadelle Marche

Other Project participants Fernie, Alisdair, German, (MPI f molekularePflanzenphysiologie), 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

Publicaciones

Artículos

Artículos científicos. En Revistas SCI

CAMPA, A.; FERREIRA, JJ. "Genetic diversity assessed by genotyping by sequencing (GBS) and for phenological traits in blueberry cultivars". *En: PLoS ONE*. (2018). pp. 13. [\[Ver Online\]](#)

CAMPA, A.; MURUBE, E.; FERREIRA, JJ. "Genetic diversity, population structure and linkage disequilibrium in a Spanish common bean diversity panel revealed through genotyping-by-sequencing". *En: Genes* 2018. (2018). pp. 9. DOI: 10.3390/genes9110518.

Artículos científicos. Revistas no SCI con proceso de revisión

CAMPA, A.; MURUBE, E.; FERREIRA, JJ. "Genetic diversity gathered in a common bean panel established for genome-wide association study". *En: Ann. Rep. Bean Improv. Coop.* (2018). Vol. 61, pp. 57-58. ISSN: 0084-7747.

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". *En: Ann. Rep. Bean Improv. Coop.* (2018). Vol. 61, pp. 59-60. ISSN: 0084-7747.

MURUBE, E.; CAMPA, A.; FERREIRA, JJ. "Investigating the positions of the anthracnose resistance genes located at the beginning of the bean chromosome Pv04". *En: Ann. Rep. Bean Improv. Coop.* (2018). Vol. 61, pp. 55-56. ISSN: 0084-7747.

Artículos divulgativos

FERREIRA, JJ., MURUBE, E.; CAMPA, A. "El cultivo de la faba asturiana frente al cambio climático: adaptación de la fecha de siembra". *En: Tecnología Agroalimentaria. Boletín informativo del SERIDA. Nº 21. [Edita] Servicio Regional de Investigación y Desarrollo Agroalimentario (Servicio Regional de Investigación y Desarrollo Agroalimentario).* (2018). 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. Boletín informativo del SERIDA. [Edita] Servicio Regional de Investigación y Desarrollo Agroalimentario.* (2018). N. 20, pp. 18 - 21. DL: AS.-2.617/1995. ISSN: 1135-6030. [\[Ver online\]](#)

FERREIRA, JJ.; CAMPA, A. "Fabas con crecimiento determinado o indeterminado trepador". *En: Tecnología Agroalimentaria. Boletín informativo del SERIDA. Nº 21. [Edita] Servicio Regional de Investigación y Desarrollo Agroalimentario (Servicio Regional de Investigación y Desarrollo Agroalimentario).* (2018). DL: As.-2.617/1995. ISSN: 1135-6030.

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. "Estructura y diversidad genética de un Panel de judía común establecido para estudios de mapeo por asociación". [Poster]. *En: IX Congreso de Mejora Genética de Plantas. Actas de Horticultura.* (2018). Vol. 80, pp. 22-25. ISBN: 978-84-09-03766-7.

FERREIRA, J.J.; RODRÍGUEZ MADRERA, R.; CAMPA, A. "Fenotipado de la colección de arándanos del SERIDA mediante análisis de imágenes de frutos". [Poster y Presentación Oral]. En: Actas de Horticultura 80: 344-347. ISBN: 978-84-09-03766-7. *IX Congreso de Mejora Genética de Plantas*. (Murcia. 18 al 20 de septiembre. 2018). Vol. 80, pp. 252-254. ISBN: 978-84-09-03766-7 .

MURUBE, E.; CAMPA, A.; MATEOS, B.; FERREIRA, J.J. "Localización de regiones genómicas implicadas en el control del tamaño de la semilla de judía mediante GWAS". [Poster]. En: Actas de Horticultura 80: 344-347. ISBN: 978-84-09-03766-7. *IX Congreso de Mejora Genética de Plantas*. (Murcia. 18 al 20 de septiembre. 2018). Vol. 80, pp. 344-347. ISBN: 978-84-09-03766-7 .

ROVIRA, M.; HERMOSO, J.F.; CAMPA, A.; FERREIRA, J.J. "Variación fenotípica para el fruto del Banco de Germoplasma de avellano del IRTA". [Poster]. En: Actas de Horticultura 80: 344-347. ISBN: 978-84-09-03766-7. *IX Congreso de Mejora Genética de Plantas*. (Murcia. 18 al 20 de septiembre. 2018). Vol. 80, pp. 47-50. ISBN: 978-84-09-03766-7 .

Actividades de transferencia y formación

Dirección de proyectos fin de carrera y máster

PANERA MARTÍNEZ SARAH. "Mapeo por asociación para la identificación de las regiones genómicas implicadas en el control genético de la respuesta a *Sclerotinia sclerotiorum* en judía común (*Phaseolus vulgaris*)". [Director] CAMPA, A. [Tutor] CAÑAL, M.J. *Máster en Biotecnología Aplicada a la Conservación y Gestión Sostenible de Recursos Vegetales*. [Promueve] Universidad de Oviedo. (2018).

SUÁREZ BREZO MATEO. "Identificación de regiones genómicas implicadas en el control del tamaño y peso de la semilla de judía mediante GWAS". [Director] FERREIRA, J.J. [Tutor] PROHENS, J. (UPV). *Trabajo Fin de Master, Master 'Mejora genética de vegetal'*. [Promueve] Universidad Politécnica de Valencia. (2018).

Impartición de cursos académicos universitarios

FERREIRA, J.J. "Curso Técnicas moleculares y variabilidad genética". *Máster Biotecnología Aplicada a la Conservación y Gestión Sostenible de Recursos Vegetales*. [Promueve] Universidad de Oviedo. (6 al 7 de noviembre. 2018).

Prácticas tuteladas de alumnos

PANERA MARTÍNEZ SARAH. [Tutor] CAMPA, A. *Máster en Biotecnología Aplicada a la Conservación y Gestión Sostenible de Recursos Vegetales*. [Promueve] Universidad de Oviedo. (19 de febrero al 23 de marzo. 2018).

Actividad promocional

Participación en eventos promocionales

FERREIRA, J.J.; CAMPA, A.; GONZÁLEZ DE LENA, G. "Colección de semillas de judía del SERIDA: diversidad genética conservada y variedades mejorada". [Exposición]. *XVIII Semana de las Fabes de Colunga*. [Promueve] Ayuntamiento de Colunga. (Colunga. 6 al 9 de diciembre. 2018).

Otras actividades

FERREIRA, J.J.; CAMPA, A. "Participación en la reunión de puesta en marcha del proyecto titulado 'Breeding for resilient, efficient and sustainable organic vegetable production (BRESOV)'"'. (Catania, Italia. 25 al 26 de junio. 2018).

Programa de Patología Vegetal

Proyectos

Patología vegetal

Duración: 2018

Equipo investigador

Ana J. González Fernández
Marta Ciordia

Organismo

SERIDA
SERIDA (Programa Investigación Forestal)

Conclusiones

Determinación de la etiología del decaimiento del roble

Se analizó una muestra de roble (*Quercus robur* L.) con síntomas de decaimiento consistentes en un chancro con un exudado negro en el tronco (Fig. 1) y se identificaron dos bacterias asociadas con esta patología, *Brenneriagoodwinii* y *Gibbsiellaquercinecans*.

B. goodwinii solo ha sido descrita en el Reino Unido mientras que *G. quercinecans* se ha encontrado en España asociada a otras especies de *Quercus*. En Reino Unido, la enfermedad denominada “decaimiento agudo del roble” (AOD) constituye un serio problema para sus bosques, y se ha asociado también la presencia de algunas especies de insectos que no se han detectado en nuestra muestra.

Se analizó también una pequeña muestra de un roble del campo San Francisco en Oviedo que presentaba los mismos síntomas, pero sólo se aislaron bacterias propias de la población de insectos que se encontraba en la melaza del chancro. Es posible que este resultado sea debido a que la muestra era muy superficial y al tránsito constante de insectos.

Perfil bioquímico y genético de la colección de *Pseudomonas viridiflava*

Se ha completado este estudio combinando pruebas bioquímicas y genéticas para definir con más precisión la especie de cara a elaborar un algoritmo de identificación válido para los laboratorios de diagnóstico que incluya los perfiles atípicos. Los datos están pendientes de elaboración.



Figura 1.- Síntomas observados en robl

Publicaciones

Artículos

Artículos científicos. En Revistas SCI

NAVARRO, M.J.; J. GEA, F.; GONZÁLEZ, A.J. "Identification, incidence and control of bacterial blotch disease in mushroom crops by management of environmental conditions". *En: February 2018, Scientia Horticulturae* 229. (2018). DOI: 10.1016/j.scienta.2017.10.023.

TRAPIELLO, E.; FEITO, I.; GONZÁLEZ, A.J. "First Report of Gnomoniopsis castaneae Causing Cankerson Hybrid Plants of *Castanea sativa* × *C. crenata* in Spain". *En: Plant Disease*. (2018). pp. 102. [\[Ver Online\]](#)

Monografías, libros y capítulos de libros científicos y técnicos

Científicos. Capítulo de libro o monografía científica

BARDAJI, LEIRE.; GONZÁLEZ, ANA J.; MURILLO, J. "Grasa de la Judía causada por *Pseudomonas syringae*pv. *Phaseolicola*". *En: Enfermedades de las plantas causadas por bacterias*. [Edita] López, MM.; Murillo, J.; Montesinos, E.; Palacio-Bielsa, A (eds). Editado por Bubok Publishing S.L. y SEF. (2018).

GONZÁLEZ, ANA J.; ABELLEIRA, A.; MANSILLA, P. "Bacteriosis del kiwi causadas por *Pseudomonas* spp". *En: Enfermedades de las plantas causadas por bacterias*. [Edita] López, MM.; Murillo, J.; Montesinos, E.; Palacio-Bielsa, A (eds). Editado por Bubok Publishing S.L. y SEF. (2018).

SILVERIO, F.; RODRÍGUEZ, A.; GONZÁLEZ, ANA J.; PALOMO, JL. "Género *Clavibacter*". *En: Enfermedades de las plantas causadas por bacterias*. [Edita] López, MM.; Murillo, J.; Montesinos, E.; Palacio-Bielsa, A (eds). Editado por Bubok Publishing S.L. y SEF. (2018).

Técnicos. Capítulo de libro o monografía técnico

CIORDIA, M.; GONZÁLEZ, A.J. "Principales plagas y enfermedades del castaño". [Monografía]. [Edita] Servicio Regional de Investigación y Desarrollo Agroalimentario, con el apoyo del MITECO, a través de la Fundación Biodiversidad. Proyecto CASTACELTA. [Colabora] ACGA, ASOPORCEL. (2018). DL: AS 03673-2018. [\[Ver Online\]](#)

Programa Forestal

Proyectos

Programa de Investigación Forestal (PIF)

**Organismo financiador: Consejería de Desarrollo Rural y Recursos Naturales.
Duración: 2018.**

Equipo investigador	Organismo	Equipo Técnico	Organismo
Isabel Feito Díaz	SERIDA	Lucía Rodríguez Pérez	SERIDA
Marta Ciordia Ara	SERIDA	Juan Carlos Hernández Domínguez	SERIDA
Francisco Fuente-Maqueda	SERIDA	Enrique Fernández Prieto	SERIDA
		Joaquín Ordiales Menéndez	SERIDA
		Antonio Fernández Bayón	SERIDA
		David Álvarez Alonso	SERIDA
Colaboraciones			
Ana González	SERIDA		
Dolores Loureiro	SERIDA		
		Colaboraciones	
		J. Carlos García Rubio	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 2018 se continuó desarrollando actividades que impulsen la gestión sostenible de los montes asturianos y estimulen y mejoren las producciones forestales, como motor económico y de desarrollo rural en el Principado de Asturias. Estas actividades tienen como finalidad, además, de complementar las actuaciones financiadas por Proyectos de Convocatorias Públicas, permitir establecer las bases de las nuevas líneas consideradas de interés dentro de la dinámica del sector.

En **castaño** (*Castaneaspp.*), se continúan las labores de mantenimiento y conservación de la colección activa de germoplasma en las instalaciones del SERIDA en cultivo en maceta bajo malla antitrips, para evitar infestaciones por la avispa del castaño (*Dryocosmuskuriphilus*). Esta colección consta de 11 cultivares tradicionales de la región, inscritos en el Registro de Variedades Comerciales. A fin de garantizar la venta de plantas injertadas libres del insecto, y a demanda del sector viverista,

se establecieron unos ensayos preliminares para valorar la viabilidad del tratamiento con termohidroterapia en materiales clonales híbridos. Las primeras pruebas realizadas indican que la termohidroterapia no afecta la capacidad de brotación de los clones. Por otra parte, la fecha de realización de la desinfección de púas de injerto con agua caliente, al inicio de la conservación en cámara vs. al finalizar ésta, parece influir en los resultados en los genotipos tradicionales de *C. sativa* ensayados, con mejores resultados cuando se realiza la desinfección inmediatamente antes de injertar.

Con los materiales híbridos de que se dispone en las parcelas instaladas con distintos objetivos en los últimos años, se han realizado diferentes actuaciones y seguimientos a nivel fenotípico con la finalidad de ir recabando información útil para el establecimiento de una línea de investigación y desarrollo entorno a la tolerancia del castaño a la avispiña. El seguimiento del híbrido instalado en Las Regueras (Unidad de Admisión CHR 181, Clon 324), como patrón para el injerto de 'Valduna', en la actuación que impulsades desde 2014 la recuperación de esta variedad de castaña, confirmó la tolerancia a la plaga, ya que no se mostró formación de agallas en los 4 años desde su instalación en una zona con alta incidencia de la plaga, mostrando, sin embargo, presencia de huevos en las yemas de verano. En este ensayo se pudo constatar que el uso de patrón tolerante no protege a la púa, dado que la variedad aquí instalada, con sensibilidad alta demostrada en los ensayos de la Finca La Mata, continúa manifestando esta susceptibilidad.

Respecto a los tres clones híbridos que se mantienen en la parcela de la Finca Experimental de La Mata, además de la fenología de brotación y el seguimiento de la incidencia de la avispiña, se ha complementado el estudio a nivel hormonal, por actuar éstas en la interacción plagas/hospedante. También se han identificado otras infecciones de tipo fúngico, con la colaboración del Programa de Fitopatología del SERIDA, dado que los endófitos median en ocasiones la respuesta vegetal a las plagas. Por otro lado, se realizó un barrido con aplicación exógena de compuestos que podrían estar relacionados con la mayor respuesta oxidativa observada en los híbridos tolerantes en respuesta a la ovoposición. La fenología constató la brotación más temprana del clon 7810 (CL-Q-721/7810), seguida del 2671 (CL-Q-721/2671), siendo el último el clon tolerante CL-Q-721/3. Sin embargo, esta precocidad no se relaciona con la susceptibilidad a la avispiña ya que en el periodo de vuelo la fenología de las yemas es muy similar y se aprecia presencia de huevos en todos los clones. El balance de hormonas y reguladores del crecimiento confirmó el papel destacado de las auxinas en la interacción plaga/hospedador, pero también un posible papel de los reguladores implicados en la respuesta al estrés abiótico y biótico, tales como el Ácido Abscísico, Jasmónico y Salicílico. La aplicación exógena se centró en los metabolitos secundarios de naturaleza fenólica que, presumiblemente, estarían implicados en procesos de oxidación del tejido, en compuestos que actúan como reguladores del crecimiento en respuesta a la infestación y en inhibidores de la actuación de los mismos. Los resultados preliminares indican una moderada disminución del desarrollo de agallas tras aplicar los ácidos Vanílico, Salicílico y Jasmónico, que sería necesario constatar. De la posible asociación a hongos que actuaran como protectores frente a la plaga se ha puesto de manifiesto la presencia de *Gnomoniopsis castaneae* en los clones 2671 y 3 y *Sirococcus castaneae* en el clon 3. *Trametes versicolor* fue otro de los hongos aislados del clon 2671,

por lo que tan solo *S. castanea* diferenciaría al clon tolerante, aunque a priori no hemos encontrado base documental ni experimental de su posible relación.

Respecto al **pino** (*Pinus pinaster*), el envejecimiento de la planta madre de las colecciones clonales de sequía y mapeo que se mantienen en los invernaderos de Villaviciosa, dificultó los esquejados del año y no se consiguió la renovación total de la colección. Respecto a los suministros de planta acordados en los proyectos de colaboración, se cumplió sólo con dos de los tres compromisos, por lo que será necesario continuar con la renovación de ambas colecciones y los esquejados para las actuaciones pendientes, tal como los 50 genotipos comprometidos para la instalación de parcelas dentro de un proyecto europeo. Por otro lado, además de iniciar los ensayos descritos en el apartado correspondiente al proyecto RTA 2017-00063, en el que el SERIDA colabora con el Departamento de Biología de Organismos y Sistemas de la Universidad de Oviedo, se han finalizado las actuaciones de poda y clara de la parcela que aloja 150 genotipos seleccionados de esta especie en la finca de La Mata, Grado.

En **cerezo** (*Prunus avium*), se mantuvo el Banco Clonal con 74 genotipos de Árboles Superiores injertados en los patrones de semilla plantados en La Mata, Grado, al igual que la parcela de **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.

Sinergias sostenibles del castaño y el porcino autóctono del tronco celta para su conservación. Castacelta

Referencia: CA_BT_BM 2017. Organismo financiador: Fundación Biodiversidad (Ministerio de Agricultura y Pesca, Alimentación y Medio Ambiente). Importe de ayuda concedida: 16.821 € (47,23%). Importe: 35.418 €. Duración: 2018

Equipo investigador	Organismo	Equipo Técnico	Organismo
Marta Ciordia Ara	SERIDA	Enrique Fernández	SERIDA
Begoña de la Roza-Delgado	SERIDA	Joaquín Ordiales	SERIDA
		Alfonso Carballal	SERIDA
		Pilar Oro	SERIDA

Entidad (es) colaboradora (s): Asociaciones de criadores de las razas porcinas, ACGA (Asturias) y ASOPORCEL (Galicia)

Resumen

Descripción: Los cambios producidos en el uso de las masas de castaño, la aparición del chancro, tinta y avispiña, unido a la susceptibilidad al cambio climático, han acelerado el declive de esta especie. En otro sentido, las razas porcinas autóctonas del tronco Celta, adaptadas al manejo en extensivo que evita los problemas medioambientales planteados por el modelo de producción intensiva, están en recuperación. Los sistemas silvopastorales ayudan a mejorar la rentabilidad económica, social y ambiental de los bosques, disminuyen costes de mantenimiento y riesgo de incendios, mejoran la renta en el medio rural creando empleo y frenando el despoblamiento.

El **objetivo principal** del proyecto es mitigar el declive de razas porcinas autóctonas del tronco celta (Porco Celta y Gochu Asturcelta) y del castaño, a través de actuaciones específicas de transferencia que integren el manejo silvopastoral con estas razas porcinas, como estrategia compatible y sostenible con la conservación del hábitat del castañar. Para su consecución se han llevado a cabo, en dos CCAA (Asturias y Galicia), un conjunto de:

a) Actuaciones de transferencia, elaborando tres documentos que recogen el contenido de un curso en el que se integra el manejo silvopastoral en el castañar con razas porcinas autóctonas del tronco celta. Se han impartido cinco ediciones (tres en Asturias y dos en Lugo) dirigidas a usuarios del territorio, técnicos/gestores de desarrollo rural y forestal, ganaderos de porcino, comunidades educativas, y público en general (Fig. 1).



Figura 1. Ponentes y asistentes al curso. izda: Escuela Selvicultura de Tineo; dcha: Sede Monte Vecinal De Carballo, Friol, Lugo.

b) Actuaciones divulgativas y demostrativas en fincas piloto, enfocadas a mejorar la sanidad, producción y renovación del castaño para contribuir a su conservación frente al cambio climático. Se han realizado dos Jornadas demostrativas, en Asturias y Galicia, del aprovechamiento silvopastoral de porcino del troco Celta (Fig. 2), incluyendo la demostración de un sistema innovador con estructura modular transportable y autónomo instalado en el monte vecinal de mano común MVMC de Carballo, Friol (Lugo), que permite de forma automatizada controlar el ganado en libertad, retenerlo y cebarlo. También se han llevado a cabo actuaciones demostrativas de gestión selvícola del castaño mediante claras selectivas (Asturias), de poda del castaño en altura (Lugo) y de saneamiento de heridas provocadas por la enfermedad del chancro (Asturias) (Fig. 3); así como de renovación del bosque, plantando variedades tradicionales de castaño 'De Parede' y 'Amarela' en una finca de Friol (Lugo), y de 'Valduna' y 'De Parede' en Vegadeo (Asturias), para contribuir a la conservación de la biodiversidad en esta especie, así como a mitigar el cambio climático (Fig. 4).



Figura 2. Cría de porcino autóctono del tronco Celta en extensivo. Izda.: Instalaciones modulares (MVMC de Carballo, Friol (Lugo); centro: explotación Fraga do Coto, Vilalba, (Lugo); dcha: explotación El Ré, Cuadroveña, Arriondas, (Asturias).



Figura 3. Jornadas demostrativas. Izda.: claras selectivas en monte bajo de castaño (Sela da Loura, Vegadeo, Asturias); centro: poda en altura (Vilalba, Lugo), dcha: saneamiento de chancros (Cuadroveña, Arriondas, Asturias)



Figura 4. Plantación de variedades tradicionales de castaño de fruto. Izda.: Monte Vecinal De Carballo, Friol, Lugo; dcha.: Sela da Loura, Vegadeo, Asturias

c) Actuaciones divulgativas impresas, editando dos polidípticos divulgativos sobre las enfermedades del castaño y sobre el manejo porcino razas tronco celta en extensivo; cuatro videos realizados en el transcurso de las jornadas demostrativas de campo; y un artículo en el nº 21 de la revista Tecnología Agroalimentaria. Boletín informativo del SERIDA.

d) Actuaciones de diagnosis de la gestión silvopastoral porcina en el castañar, realizando encuestas entre los socios de ACGA y ASOPORCEL sobre la aplicación de buenas prácticas silvopastorales, como herramienta de freno frente al cambio climático.

La documentación divulgativa generada se ha remitido a los diferentes agentes y autoridades partícipes en la temática, y se recoge en la página web (castacelta.serida.org).

Evaluación de caracteres relevantes para la gestión sostenible de *Pinus pinaster* ait. y su interacción con nuevos escenarios climáticos.

Subproyecto: Ramificación y crecimiento. Identificación de marcadores químico-moleculares para calidad de madera.

Referencia: RTA2017-00063-C04-04. Organismo financiador: Instituto Nacional de Tecnología Agraria y Alimentaria (INIA). Importe total del Subproyecto de la Universidad en el que participa el SERIDA. Importe: 68.120 €. Duración: 2018-2021

Equipo investigador	Organismo
Candela Cuesta Mpoliner	UNIVERSIDAD DE OVIEDO
Ricardo Javier Ordás Fernández	UNIVERSIDAD DE OVIEDO
José M. Álvarez	UNIVERSIDAD DE OVIEDO
Isabel Feito Díaz	SERIDA

Otras Entidades: CETEMAS, CIFOR, NEIKER, BASALÁN

Avance de resultados

Pinus pinaster es una especie relevante en la península, tanto desde el punto de vista ecológico como económico que tiene gran importancia en los programas de repoblación. Este proyecto profundiza en el estudio de determinados caracteres que son de interés para la explotación forestal sostenible de los pinares en España y que sienta las bases para un programa de mejora usando esta especie como modelo. El proyecto que se propone es multidisciplinar, con objetivos que se incluyen en las áreas de Genética, Patología, Fisiología y Economía, es continuación de uno anterior (RTA2013-00011-C02) y se pretende realizarlo usando técnicas novedosas que abrirán el camino a estudios posteriores.

El objetivo del proyecto es establecer las bases para implementar un programa de mejora en *P. pinaster*, abordando aspectos fundamentales en el genotipado y fenotipado de los caracteres relevantes para la gestión sostenible, bajo nuevos escenarios climáticos.

Al ser un proyecto coordinado que incluye distintos grupos expertos en sus disciplinas, se incluyen los objetivos generales del proyecto, desglosando solamente aquellas tareas que aborda el grupo formado por la Universidad de Oviedo y el SERIDA (S4).

Los Grupos de trabajo para el desarrollo de los 4 subproyectos se constituyeron de la siguiente forma:

S1: INIA-CIFOR; S2: CETEMAS; S3: NEIKER; S4: Universidad de Oviedo-SERIDA

Objetivo 1. Uso de nuevas técnicas de fenotipado masivo para caracteres de interés

Objetivo 2. Bases genéticas en caracteres de interés

- Tarea 1. Estudio del control de la yema líder sobre el desarrollo de los verticilos.
- Tarea 2. Estudio del Control/Dominancia Apical en el modelo de crecimiento de *P. pinaster*.
- Tarea 3. Evaluación del ambiente en el modelo de desarrollo.

Objetivo 3. Estudio de la diversidad para su uso en programas de mejora

Objetivo 4. Implementación de programas de mejora en escenarios de cambio climático

Grupo Operativo FORESCelta. Gestión de precisión de ganado porcino tronco celta en extensivo en bosques caducifolios iberoatlánticos.

Organismo financiador: Ministerio de Agricultura y Pesca y Alimentación y Medio Ambiente. Fondo Europeo Agrícola de Desarrollo Rural (FEDER). Importe: 32.544 €. Duración: 2018-2018

Organismos participantes

Asociación interEo (INTEREO) (Coordinador)
SERIDA. Áreas de Nutrición, Pastos y Forrajes, Cultivos Hortofrutícolas y Forestales y Experimentación y Desarrollo Agroforestal
Axencia Galega da Calidade Alimentaria (AGACAL)
Asociación de Criadores de GochuAsturcelta (ACGA)
Asociación de Criadores de Ganado Porcino Celta (ASOPORCEL)
Asociación de Propietarios Forestales del Occidente de Asturias (ASFOROCAS)
Monte Vecinal en Mano Común Monte do Carballo

Subcontratados

Centro Tecnológico da Carne (CTC)
Universidad de Oviedo

Resumen

Los sistemas silvopastorales contribuyen a mejorar la rentabilidad económica, social y ambiental de los bosques y a aumentar el nivel de renta de los ciudadanos que habitan en el medio rural mediante la creación de empleo, la ralentización del despoblamiento, la disminución del riesgo de incendios y el abaratamiento de los costes de mantenimiento. Si, además, se usan razas autóctonas en peligro de extinción, caso del Porco Celta y Gochu Asturcelta, se contribuye a la conservación del acervo genético. Los sistemas silvopastorales ya establecidos con estas razas de cerdo criados en castaños y robledales, han demostrado su viabilidad técnica y económica, lo que se manifiesta por el incremento del número de granjas.

El objetivo global de este proyecto es evaluar un mecanismo automatizado de alimentación y control animal, en bosques caducifolios atlánticos de castaños y/o robles y otras frondosas, mediante aprovechamiento porcino del tronco celta en extensivo, para favorecer el desarrollo rural, aprovechamiento de la otoñada y la madera, como defensa y prevención de incendios, para lograr un producto final de alta calidad organoléptica. Se pretende, además, incrementar el uso múltiple del territorio con mejora de la rentabilidad de castaños y/o robledales, con la consiguiente fijación de la población rural.

Objetivos específicos:

1. Identificar aspectos productivos del ganado porcino autóctono del tronco celta y bosque caducifolio, empleando un sistema de cercado automatizado en manejo en extensivo.

2. Obtener un producto final de alta calidad sensorial y alimenticia, para uso nacional y para la exportación, combinado con una adecuada conservación del medio.
3. Evaluar la rentabilidad económica del modelo de explotación empleando el sistema de alimentación y control animal automatizado.
4. Evaluar la propuesta a través de la penetración de la actividad en la comunidad Rural. Además, se pretende realizar una labor de difusión de los resultados entre propietarios individuales, asociaciones de propietarios (SOFOR) y comunidades de montes interesadas en su implantación.

Publicaciones

Artículos

Artículos científicos. En Revistas SCI

TRAPIELLO, E.; FEITO, I.; GONZÁLEZ, A.J. "First Report of Gnomoniopsis castanea Causing Cankerson Hybrid Plants of Castanea sativa × C. crenata in Spain". *En: Plant Disease*. (2018). pp. 102. [\[Ver Online\]](#)

Artículos científicos. Revistas no SCI con proceso de revisión

BAIZÁN S., VICENTE F., BARHOUMI N., FEITO I., RODRÍGUEZ L. Y MARTÍNEZ-FERNÁNDEZ A. "Efecto de la inclusión de ensilado de haba forrajera en la dieta de vacuno lechero sobre la ingestión voluntaria y la producción y composición de la leche". *En: ITEA*. (2018). pp. 114. [\[Ver Online\]](#)

Artículos divulgativos

CIORDIA, M.; ARGAMENTERÍA, A., DE LA ROZA-DELGADO, B. "Asociación sostenible entre el castaño y el porcino autóctono del tronco celta". *En: Tecnología Agroalimentaria. Boletín informativo del SERIDA. Nº 21. [Edita] Servicio Regional de Investigación y Desarrollo Agroalimentario (Servicio Regional de Investigación y Desarrollo Agroalimentario)*. (2018). DL: As.-2.617/1995. ISSN: 1135-6030.

KIDELMAN, A.; MAJADA, J.; CIORDIA, M.; FEITO, I. "Minipropagación de plantas forestales". *En: Tecnología Agroalimentaria. Boletín informativo del SERIDA. [Edita] Servicio Regional de Investigación y Desarrollo Agroalimentario*. (2018). N. 20, pp. 28 - 36. 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. Boletín informativo del SERIDA. [Edita] Servicio Regional de Investigación y Desarrollo Agroalimentario*. (2018). N. 20, pp. 44 - 50. DL: AS.-2.617/1995. ISSN: 1135-6030. [\[Ver online\]](#)

Monografías, libros y capítulos de libros científicos y técnicos

Técnicos. Autor de libro técnico

GARCÍA RUBIO, J.C.; GARCÍA GONZÁLEZ DE LENA, G.; CIORDIA ARA, M. "El cultivo del arándano en el norte de España". *[Edita] Servicio Regional de Investigación y Desarrollo Agroalimentario (Servicio Regional de Investigación y Desarrollo Agroalimentario), Consejería de Desarrollo Rural y Recursos Naturales del Principado de Asturias*. (2018). pp. 188. DL: AS 1968-2018.

Técnicos. Capítulo de libro o monografía técnica

CIORDIA, M.; GONZÁLEZ, A.J. "Principales plagas y enfermedades del castaño". [Monografía]. *[Edita] Servicio Regional de Investigación y Desarrollo Agroalimentario, con el apoyo del MITECO, a través de la Fundación Biodiversidad. Proyecto CASTACELTA*. [Colabora] ACGA, ASOPORCEL. (2018). DL: AS 03673-2018. [\[Ver Online\]](#)

DE LA ROZA DELGADO, B.; CIORDIA, M.; ARGAMENTERÍA, A. "Producción extensiva de porcino del tronco Celta en el castañar: una asociación sostenible". [Monografía]. *[Edita] Servicio Regional de Investigación y Desarrollo Agroalimentario, con el apoyo del MITECO, a través de la Fundación Biodiversidad. Proyecto CASTACELTA*. [Colabora] ACGA, ASOPORCEL. (2018). DL: AS 03759-2018. [\[Ver Online\]](#)

Actividad Congresual

Comunicaciones

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

BUENO, N.; ÁLVAREZ, J.M.; CUESTA, C.; FEITO, I.; RODRÍGUEZ, A.; ORDÁS, R. "Analysis of endogenous hormonal dynamics during adventitious caulogenesis in *Pinus pinea* L". *XIV Reunión de Biología Molecular de Plantas. Salamanca*. (4 al 6 de julio. 2018).

DELATORRE, C.; ÁLVAREZ, J.; MEIJÓN, M.; ORDÁS, R.; FEITO, I.; CUESTA, C. "Plant ramification in *Pinus pinaster*: environmental role and physiological bases". *XV Simposio sobre Metabolismo y Modo de Acción de Fitohormonas*. (Valencia. 13 al 14. 2018).

Actividades de transferencia y formación

Tesis Doctorales

FUENTE-MAQUEDA, F. "Fenoles en *Castanea sativa* Mill desde el monte a la industria". [Promueve] Universidad de Oviedo (. (Oviedo. 31 a julio. 2018).

Dirección de tesis doctorales

FUENTE-MAQUEDA, F. "Fenoles en *Castanea sativa* Mill.: desde el monte a la industria". [Director] FEITO, I.; RODRÍGUEZ, A. [Promueve] Universidad de Oviedo. (Oviedo. 31 de julio. 2018).

Dirección de proyectos fin de carrera y máster

MICHAVIDA, S. "Elagitaninos en aguardiente de sidra envejecida con madera de castaño (*Castanea sativa* Miller)". [Director] FEITO, I.; CUESTA, C.). *Trabajo Fin de Máster ("Biotecnología Aplicada a la Conservación y Gestión Sostenible de Recursos Vegetales")*. [Promueve] Facultad de Biología de la Universidad de Oviedo. (18 de julio. 2018).

FERNÁNDEZ, M. "¿Determinan las fitohormonas la tolerancia y acumulación de arsénico mediada por tiosoles?". [Tutor] FEITO, I.; GONZÁLEZ, A. *Trabajo Fin de Grado "Biología"*. [Promueve] Facultad de Biología de la Universidad de Oviedo. (Julio. 2018).

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. (2018). 8 horas.

FUENTE-MAQUEDA, F.; HERNÁNDEZ, J.C.; FERNÁNDEZ-BAYÓN, A. "Prácticas Externas del Máster "Biotecnología Aplicada a la Conservación y Gestión Sostenible de Recursos Vegetales", asignatura "Ecofisiología"". [Promueve] Facultad de Biología de la Universidad de Oviedo. (5 de noviembre. 2018). 4 horas.

FUENTE-MAQUEDA, F.; RODRÍGUEZ, L. "Prácticas Externas del Máster "Biotecnología Aplicada a la Conservación y Gestión Sostenible de Recursos Vegetales", asignatura "Técnicas analíticas básicas"". [Promueve] Facultad de Biología de la Universidad de Oviedo. (15 de octubre. 2018). 4 horas.

Impartición de otros cursos

CIORDIA, M. "El castañar: un sistema agroforestal sostenible asociado con razas autóctonas porcinas". *Curso divulgativo "Integración del manejo silvopastoral con razas porcinas autóctonas del tronco Celta como estrategia compatible con la conservación del hábitat del castañar", proyecto "Sinergias sostenibles del castaño y el porcino autócton*. (Escuela de Selvicultura, Tineo. 24 de octubre. 2018). [\[Ver Online\]](#)

CIORDIA, M. "El castañar: un sistema agroforestal sostenible asociado con razas autóctonas porcinas". *Curso divulgativo "Integración del manejo silvopastoral con razas porcinas autóctonas del tronco Celta como estrategia compatible con la conservación del hábitat del castañar", proyecto "Sinergias sostenibles del castaño y el porcino autócton.* (Casa de Cultura, Vega de Sariego. 24 de octubre. 2018). [\[Ver Online\]](#)

CIORDIA, M. "El castañar: un sistema agroforestal sostenible asociado con razas autóctonas porcinas". *Curso divulgativo "Integración del manejo silvopastoral con razas porcinas autóctonas del tronco Celta como estrategia compatible con la conservación del hábitat del castañar", proyecto "Sinergias sostenibles del castaño y el porcino autócton.* (Friol, Lugo. 6 de noviembre. 2018). [\[Ver Online\]](#)

CIORDIA, M. "El castañar: un sistema agroforestal sostenible asociado con razas autóctonas porcinas". *Curso divulgativo "Integración del manejo silvopastoral con razas porcinas autóctonas del tronco Celta como estrategia compatible con la conservación del hábitat del castañar", proyecto "Sinergias sostenibles del castaño y el porcino autócton.* (Friol, Lugo. 7 de noviembre. 2018). [\[Ver Online\]](#)

Prácticas tuteladas de alumnos

IGLESIAS, A. "Prácticas Extracurriculares". [Tutor] FUENTE-MAQUEDA, F. *Grado en Química.* [Promueve] Facultad de Química de la Universidad de Oviedo. (2 de mayo al 31 de julio. 2018).

MICHAVILA, S. [PROMUEVE] FACULTAD. "Prácticas Externas del Máster en "Biotecnología Aplicada a la Conservación y Gestión Sostenible de Recursos Vegetales". [Tutor] FUENTE-MAQUEDA, F. [Promueve] Facultad. (22 de marzo al 31 de julio. 2018).

Organización de eventos formativos

CIORDIA, M. "Ediciones del curso divulgativo "Integración del manejo silvopastoral con razas porcinas autóctonas del tronco Celta como estrategia compatible con la conservación del hábitat del castañar"". *Proyecto "Sinergias sostenibles del castaño y el porcino autóctono del tronco celta para su conservación. CASTACELTA", Fundación Biodiversidad.* (2018).

Participación en jornadas técnicas, seminarios, días de campo

CIORDIA, M. "Jornadas de plantación de variedades de castaño de fruta. Friol (Lugo) 06/XI/2018 y Sela da Loura, Vegadeo, Asturias: 29/XI/2018". *Proyecto "Sinergias sostenibles del castaño y el porcino autóctono del tronco celta para su conservación. CASTACELTA". Fundación Biodiversidad.* (2018).

CIORDIA, M. "Producción agroecológica asociada al bosque: el castaño/2". *Proyecto de Formación ECO-INTEREJO, Programa Emplea Verde-Fundación Biodiversidad. Acción FP19.* (Santa Eulalia de Oscos, Asturias. 16 de octubre. 2018).

CIORDIA, M.; LOUREIRO, M.D.; GARCÍA-RUBIO, J.C. "Termohidroterapia: solución para eliminar *Dryocosmuskuriphilus* en púas para injerto". (Las Regueras. 13 de abril. 2018).

FUENTE-MAQUEDA, F. "Producción agroecológica asociada al bosque: el castaño". *Jornadas de formación Eco-Interejo, dentro del programa Empleaverde de la Fundación Biodiversidad.* [Promueve] Asociación para el desarrollo del territorio interregional que se ubica en el entorno del río Eo (InterEo). (17 al 18 de diciembre. 2018).

MAJADA, J.; GONZÁLEZ, M.; PRADA, M.; FEITO, I.; MARTÍNEZ, C.; CANGA, E. "Experiencias forestales en Asturias". *Experiencias de Innovación Forestal en el ámbito Cantábrico-Pirenaico.* [Promueve] HAZI. (Eibar. 13 de diciembre. 2018).

Organización de jornadas técnicas, seminarios, días de campo

"Jornada de poda de castaños y manejo silvopastoral". *Jornadas divulgativas en fincas piloto de mejora sanitaria, productiva y de renovación del castañar, enmarcadas en el proyecto "Sinergias sostenibles del castaño y el porcino autóctono del tronco celta para su conservación. CASTACELTA.* (24 de junio. 2018). [\[Ver Online\]](#)

CIORDIA, M. "Jornadas divulgativas en fincas piloto de mejora sanitaria, productiva y de renovación del castañar, enmarcadas en el proyecto "Sinergias sostenibles del castaño y el porcino autóctono del tronco celta para su

conservación. CASTACELTA": Jornada de saneamiento de chancros y manejo silvopastoral: 20/IV/2018; Jornada de poda de castaños y manejo silvopastoral: 24/IV/2018; Jornada de claras selectivas en castaño: 25/IV/2018. Jornada de plantación de variedades de castaño de fruta: Friol (Lugo) 06/XI/2018, Sela da Loura, Vegadeo, Asturias: 29/XI/2018". (2018).

CIORDIA, M. "Jornada de claras selectivas en castaño". *Jornadas divulgativas en fincas piloto de mejora sanitaria, productiva y de renovación del castañar, enmarcadas en el proyecto "Sinergias sostenibles del castaño y el porcino autóctono del tronco celta para su conservación. CASTACELTA.* (25 de abril. 2018). [\[Ver Online\]](#)

CIORDIA, M. "Jornada de plantación de variedades de castaño de fruta". *Jornadas divulgativas en fincas piloto de mejora sanitaria, productiva y de renovación del castañar, enmarcadas en el proyecto "Sinergias sostenibles del castaño y el porcino autóctono del tronco celta para su conservación. CASTACELTA.* (Friol, Lugo. 6 de noviembre. 2018). [\[Ver Online\]](#)

CIORDIA, M. "Jornada de plantación de variedades de castaño de fruta". *Jornadas divulgativas en fincas piloto de mejora sanitaria, productiva y de renovación del castañar, enmarcadas en el proyecto "Sinergias sostenibles del castaño y el porcino autóctono del tronco celta para su conservación. CASTACELTA.* (Sela da Loura, Vegadeo. 29 de noviembre. 2018). [\[Ver Online\]](#)

Actividad promocional

Participación en eventos promocionales

CIORDIA, M. "Participación como Jurado Calificador del concurso-exposición de castañas". *XXXVI Festival de la Castaña.* (Aces, Candamo. 4 de noviembre. 2018).

CIORDIA, M. "Participación como Jurado Calificador". *XIX Certamen de la Castaña Valduna.* (Santullano, Las Regueras. 11 de noviembre. 2018).

HERNÁNDEZ, J.C. "Programa de empleo-formación ACTÍVATE GRADO. Coordinación de visita a las instalaciones de la Finca La Mata y colaboración en prácticas". (2018).

Otras actividades

CIORDIA, M. "Asesoramiento telefónico e in situ sobre cultivos forestales, y con especial atención al castaño de fruto". (2018).

Producción Audiovisual

"Videos divulgativos editados SERIDA. Video 1. Saneamiento de chancros en castaño". *Proyecto "Sinergias sostenibles del castaño y el porcino autóctono del tronco celta para su conservación. CASTACELTA", que cuenta con el apoyo del MITECO a través de la Fundación Biodiversidad.* (2018). [\[Ver Online\]](#)

"Videos divulgativos editados SERIDA. Video 2. Poda de castaños". *Proyecto "Sinergias sostenibles del castaño y el porcino autóctono del tronco celta para su conservación. CASTACELTA", que cuenta con el apoyo del MITECO a través de la Fundación Biodiversidad.* (2018). [\[Ver Online\]](#)

"Videos divulgativos editados SERIDA. Video 3. Claras selectivas en castaño". *Proyecto "Sinergias sostenibles del castaño y el porcino autóctono del tronco celta para su conservación. CASTACELTA", que cuenta con el apoyo del MITECO a través de la Fundación Biodiversidad.* (2018). [\[Ver Online\]](#)

"Videos divulgativos editados SERIDA. Video 4. Plantación de variedades tradicionales de castaño castaño". *Proyecto "Sinergias sostenibles del castaño y el porcino autóctono del tronco celta para su conservación. CASTACELTA", que cuenta con el apoyo del MITECO a través de la Fundación Biodiversidad.* (2018). [\[Ver Online\]](#)

Programa de Fruticultura

Proyectos

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 (prorrogado hasta julio 2018)

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

Resultados

Proyecto coordinado por el SERIDA, en el que participaron el INIA de Madrid y el IRTA de Lleida mediante la ejecución de un subproyecto cada grupo. Los objetivos comunes del proyecto fueron: 1) Identificar las comunidades de insectos responsables de los servicios de polinización y control biológico de plagas y evaluar su repercusión agrícola; 2) Evaluar los efectos del paisaje sobre las comunidades de polinizadores y enemigos naturales y sobre los servicios ecosistémicos que prestan (polinización y control de plagas); y 3) Implementar infraestructuras ecológicas y estrategias de manejo que favorezcan la polinización y el control biológico de plagas.

En Asturias se trabajó sobre el manzano de sidra, en concreto el proyecto se desarrolló en 26 pumaradas.

La diversidad taxonómica y funcional de los polinizadores del manzano de sidra en Asturias es muy elevada. Tras más de 3400 observaciones de insectos visitando flores (Figura 1), concluimos que la comunidad de polinizadores del manzano está formada mayoritariamente por la abeja de miel (61 % de la abundancia), seguida por sírfidos (21 %), abejas silvestres (7 %), moscas (6 %) y abejorros (3 %), siendo el 2 % restante escarabajos, mariposas y otros insectos. El número total de especies registradas fue de 101. Aunque en términos de abundancia la comunidad de polinizadores estuvo dominada por la abeja melífera, su dominancia no fue generalizada: en varias pumaradas representaban menos del 20% de los visitantes florales, y en más de un tercio de las plantaciones, casi el 40% de las visitas eran de polinizadores silvestres. La alta diversidad

taxonómica de visitantes florales del manzano se correspondió con una alta diversidad funcional: los polinizadores mostraron una notable diversidad funcional, con diferencias en el comportamiento de alimentación (tasa de visita floral, legitimidad de las visitas, recogida de polen vs. néctar) y en los patrones de actividad (horaria y respuesta a temperatura y humedad). Es esperable que pumaradas que albergan comunidades de polinizadores más diversas reciban un mejor servicio de polinización, porque las distintas especies de insectos tienen distintos comportamientos y su actividad se complementaría generando un efecto aditivo. De hecho, comprobamos que existe esa relación positiva entre la abundancia y la riqueza de polinizadores silvestres y el porcentaje de cuajado de manzanas y el número de semillas de las mismas.

Paralelamente, mediante la comparación dos tratamientos: 'control' (se deja a los insectos acceder libremente a las flores) y 'adición' (se hace una aportación adicional de polen manualmente), y el registro del porcentaje de cuajado y el número de semillas de los frutos, se confirmó que las plantaciones de manzano de Asturias presentan limitaciones de polinización, dado que complementar mediante aportes manuales de polen la labor ejercida por los insectos mejora los resultados de polinización. Dicho de otra manera, **los manzanos sufren un déficit de polinización y hay por tanto margen para la mejora productiva.**

El **paisaje circundante tuvo una notable influencia sobre la comunidad de polinizadores silvestres** que visitó el manzano: la proporción de hábitat leñoso en 1 km alrededor de la pumarada se relacionó positivamente tanto con la abundancia como con la riqueza específica de polinizadores silvestres. Por el contrario, la abundancia de la abeja de la miel no se relacionó con ninguna variable paisajística. Por último, no se encontraron relaciones significativas entre la diversidad de polinizadores y la diversidad floral en la cubierta del suelo en el momento de la floración del manzano. Por tanto, **la presencia de una cubierta vegetal florida no supone una competencia por polinizadores para el manzano durante su floración.**

El proyecto estudió también la incidencia del gorgojo de la flor del manzano (*Anthonomuspomorum*), 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%). Nuestros resultados sugieren que **el gorgojo de la flor del manzano no es una amenaza agronómica grave en Asturias** y que, gracias a la diversidad funcional de los enemigos naturales,

las pumaradas disponen de un mecanismo de control biológico suficientemente eficaz como para mantener la plaga en niveles no dañinos.

Entre las estrategias para fomentar la diversidad de polinizadores en los cultivos de manzanos, concluimos que **estrategias alternativas al desbrozado habitual** de la calle (desbrozar alternativamente una de las dos mitades de la calle o deja sin desbrozar una franja central en la misma) **permiten fijar comunidades de polinizadores** mediadas por incrementos en la densidad y riqueza de flores en la cubierta. Por el contrario, si bien el pastoreo con ovejas es una buena estrategia para controlar la vegetación espontánea en las pumaradas, no resultó una estrategia a implementar si el objetivo final es propiciar la presencia de insectos polinizadores en el cultivo mediada por la presencia de una comunidad de flores diversa.

Por último, con el objetivo de determinar la **presencia en pumaradas de abejas del género *Osmia***, que nidifican en agujeros y que pueden ser polinizadores del manzano si su periodo de actividad coincide con la floración de este cultivo, colocamos 45 nidos en distintas plantaciones y concluimos que 1) son varias las especies de abejas que utilizan estos nidos (*Osmiabicornis*, *Osmianiveata*, *Osmialeaiana*, *Osmiacaerulescens*, *Megachilespp.*); 2) la utilización de estos nidos permite incrementar las visitas de *O. bicornis* a las flores del manzano (en una plantación donde en muestreos realizados los tres años previos no se había detectado la visita de esta especie a los manzanos, *O. bicornis* constituyó el 29,4% de las 309 visitas de abejas solitarias a las flores de los manzanos tras colocar nidos con la especie); y 3) los nidos con mayor éxito de utilización fueron los situados sobre postes, en lugares expuestos y soleados. Los pocos nidos que se colocaron directamente sobre los manzanos fueron colonizados por poblaciones importantes de tijeretas. Otros que se colocaron encajados o apoyados contra muros, o con una mala orientación (sombra y humedad) no fueron ocupados. Estos resultados abren **posibilidades de manejo para incrementar la contribución de esta abeja a la polinización del manzano mediante la utilización de nidos** (Figura 2).

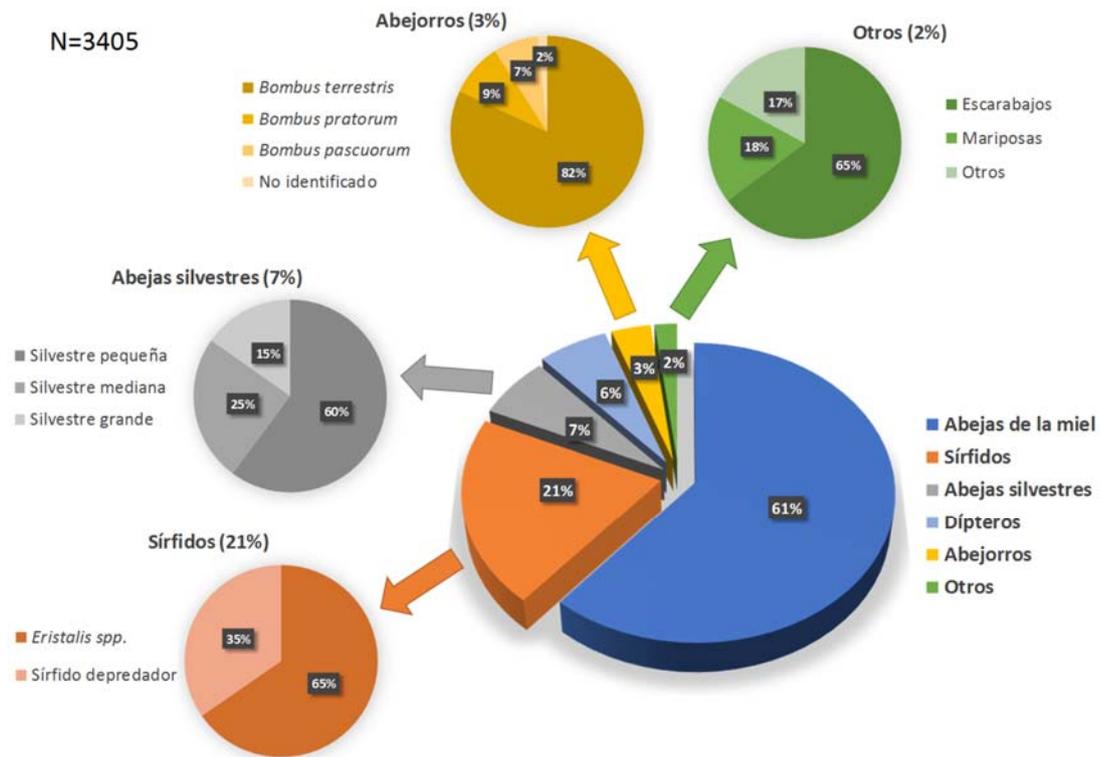
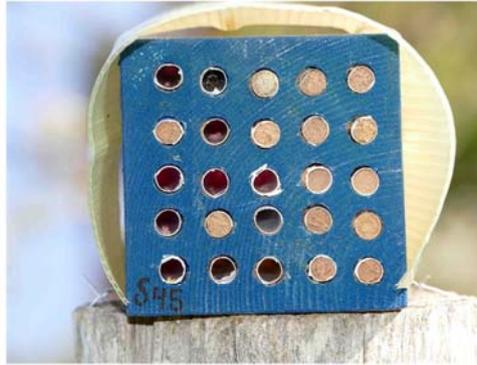


Figura 1. Composición de la comunidad de insectos polinizadores del manzano de sidra



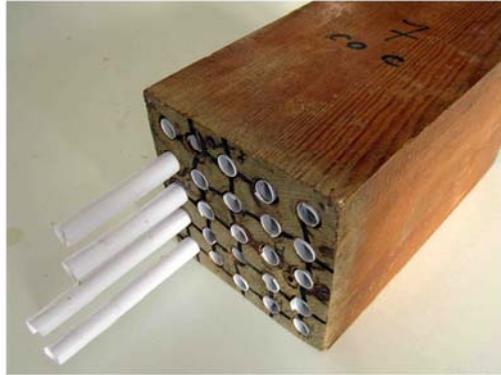
Osmia bicornis visitando flores en nuestros manzanos



Nidal con 14 agujeros ocupados por *Osmia bicornis*. Hacen un tapón de barro para sellar el agujero de entrada



Nidal colocado en una pomarada en plena floración



Detalle de los tubos de nidificación

Figura 2. Experiencia con nidales para la cría y el manejo de *Osmiabicornis* en plantaciones de manzanos de 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 (prorrogado hasta marzo 2019)

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 (Francia)
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). También se trata de avanzar en el conocimiento de la transmisión de caracteres de interés.

Durante el año 2018, se ha llevado a cabo la evaluación precoz del nivel de sensibilidad/resistencia respecto al pulgón ceniciento en condiciones de invernadero en todas los descendientes obtenidos en los cruzamientos realizados en el año 2016 que habían resultado resistentes a moteado. Próximamente, las plantas se pasarán a una zona de sombreo para su endurecimiento y posteriormente se trasladarán a una parcela vivero, realizándose para realizar la evaluación de la sensibilidad al oídio en la fase de vivero.

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 (fog) y fotoperiodo, de las 749 plántulas obtenidas de los cruzamientos realizados en el año 2017 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, resultando resistentes a moteado un 77% de las plántulas evaluadas, debido a que en algunos cruzamientos, ambos genitores eran portadores del gen de resistencia a moteado *Vf+* resistencia parcial de tipo poligénico. Próximamente, las plantas se pasarán a una zona de sombreo para su endurecimiento y posteriormente se trasladarán a una parcela vivero, en la que se realizará igualmente la evaluación de la sensibilidad al oídio.

En el año 2018 se realizaron los análisis del contenido en azúcares y ácidos orgánicos, mediante HPLC, en todas las muestras de mostos extraídos del fruto de la progenie del cruzamiento del IRTA-PFR-FruitFutur‘A180R20T066 x A195R29T051’ en las campañas 2015 y 2016.

Mejora del servicio ecosistémico de polinización por insectos en manzano y arándano

Referencia: RTA2017-00051-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: 67.321 €. Duración: 2018-2020

Equipo investigador	Organismo
Marcos Miñarro Prado	SERIDA
Guillermo García González de Lena	SERIDA
Rodrigo Martínez Sastre	SERIDA (Becario FPI-INIA)

Avance de resultados

La polinización entomófila se considera un servicio ecosistémico clave por ser indispensable para la producción global de alimentos. Sin embargo, la mayoría de los cultivos entomófilos sufre limitaciones de producción derivadas de la polinización porque no reciben los aportes máximos posibles de polen por parte de los insectos. Además, numerosas evidencias indican que las poblaciones de polinizadores están en declive. El servicio de polinización depende de la biodiversidad de estos polinizadores, que depende a su vez de la complejidad ambiental a escala de paisaje y de parcela. Hay, por tanto, poderosas razones ambientales, económicas y de seguridad alimentaria para impulsar y sostener el servicio de polinización entomófila en la agricultura. Manzano de sidra y arándano son cultivos con notable importancia económica, social y cultural en Asturias. Ambos dependen de la polinización entomófila. Sin embargo, los estudios al respecto son limitados, lo que justifica la necesidad de mejorar el conocimiento sobre su polinización por insectos para desarrollar y proponer estrategias de manejo de polinizadores que sirvan para aumentar el rendimiento de estos cultivos y así las rentas de los agricultores. El proyecto persigue mejorar el servicio ecosistémico de polinización por insectos en estos dos cultivos. Los **objetivos** del proyecto son:

1. Identificar la comunidad de insectos polinizadores del arándano y los factores que afectan a su biodiversidad
2. Definir la dependencia del servicio de polinización del arándano respecto a la biodiversidad de insectos: contribución de los insectos y limitaciones de polinización
3. Valorar medidas de intensificación ecológica sobre la biodiversidad de polinizadores y el servicio de polinización en el manzano de sidra
4. Valorar la percepción y el conocimiento de los fruticultores sobre la polinización entomófila en la agricultura

5. Elaborar protocolos de polinización para los cultivos de estudio

El desarrollo del Proyecto permitirá obtener información acerca de los factores que afectan a la comunidad de polinizadores y a su servicio en estos frutales, así como proponer estrategias de intensificación ecológica para compatibilizar la producción y la seguridad agroalimentaria con la conservación de la biodiversidad en estos agroecosistemas.

Proyecto coordinado por el SERIDA, en el que participa el IMIDA de Murcia mediante la ejecución de otro subproyecto.



Figura 1. Abejorro de la especie *Bombus pascuorum* visitando flores de arándano

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

Referencia: RTA2017-00102-C03-01. Organismo financiador: Instituto Nacional de Investigación y Tecnología Agraria y Alimentaria (INIA). Importe: 188 €. Duración: 2018-2020

Equipo investigador	Organismo
Enrique Dapena de la Fuente	SERIDA
Mercedes Fernández Ramos	SERIDA
Álvaro Delgado Delgado	SERIDA (Becario FPI-INIA)
Pilar Arias Abrodo	Dpto. Química Física Analítica-UNIOVI
M ^a Dolores Gutiérrez Álvarez	Dpto. Química Física Analítica-UNIOVI
Diego Micheletti	Fondazione Edmund Mach (FEM) Italia
Michela Troggio	Fondazione Edmund Mach (FEM) Italia
M ^a José Antón Díaz	SERIDA

Justificación y Objetivos

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

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

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

Objetivos:

Obtención de variedades de manzana de sidra y de mesa de elevada calidad de fruto, resistencia a hongos, fuego bacteriano y pulgón ceniciento.

- Desarrollo de una metodología de evaluación *in vitro* de la sensibilidad/tolerancia (S/T) al fuego bacteriano
- Identificación de marcadores ligados a la calidad del fruto, la resistencia a hongos y al fuego bacteriano, mediante un estudio de asociación genética (GWAS -Genome Wide AssociationStudy) en una población de variedades del Banco de Germoplasma del SERIDA.
- Aplicación y verificación de la eficacia de los nuevos marcadores moleculares en la selección de genotipos de elevado interés

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	SERIDA (Becario FPI-INIA)
Daniel García García	Universidad de Oviedo

Avance de resultados

Para evaluar el efecto de la variedad de manzana en el ataque del gorgojo de la flor o antonomo, se realizaron estudios en dos pumaradas, una con 22 variedades de manzana de sidra, con distribución varietal aleatoria en 2 bloques de 3 árboles; la otra, con 8 variedades distribuidas en filas. Se registró 1) la fenología de floración de los manzanos, 2) la fenología de los gorgojos adultos (mediante vareos de ramas y recogida en bandejas) y 3) el porcentaje de flores dañadas por gorgojo. Como era esperable, se registraron diferencias varietales en la fenología de floración. El número de gorgojos adultos atrapados fue muy bajo (39 entre las dos plantaciones) y no se detectaron diferencias varietales en la captura. Por el contrario, en la plantación con más variedades se encontró una relación negativa significativa entre el orden de floración y el porcentaje de flores dañadas por el gorgojo, es decir, que **variedades que florecen tarde podrían evitar parcialmente la infestación del gorgojo.**

Para evaluar el efecto de la instalación de cajas nido sobre la potencial insectivoría de las aves sobre plagas del manzano, se seleccionaron 24 pumaradas, que se dividieron en dos subgrupos (pareadas de acuerdo al porcentaje de hábitat seminatural en un radio de 1 km). En un grupo se colocaron 10 cajas nido para aves insectívoras, a 10 m del linde y separadas al menos 25 m entre sí. El otro grupo sirvió de control. En todas las pumaradas con cajas nido hubo ocupación de las mismas (10-30%), bien por carbonero común (*Parusmajor*, 17 cajas), bien por herrerillo común (*Cyanistescaeruleus*, 12 cajas). Para estimar la insectivoría, se colocaron gusanos de plastilina (10/árbol) imitando orugas verdes en todas las plantaciones. Se colocaron sobre árboles a 5, 15 y 50 m de las cajas nido ocupadas, de modo que quedaron a 15, 25 y 60 m del linde. En el control,

se colocaron en árboles a 15, 25 y 60 m del linde para equiparar con el otro tratamiento. Siete días más tarde se controló la proporción de gusanos que tenían marcas de picotazos: el ataque a los gusanos fue mayor en las plantaciones que tenían cajas nido instaladas y, además, no hubo diferencias entre las tres distancias. Estos primeros resultados parecen indicar que **la instalación de cajas nido podría favorecer el control de plagas de manzano** y que el efecto depredador se mantiene hasta al menos 50 m de las cajas ocupadas.



Figura 1. Carbonero común (*Parus major*) con una oruga en una pumarada

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
Mercedes Fernández Ramos	SERIDA

Avance de resultados

La finalidad de este proyecto es llevar a cabo las actuaciones necesarias 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. Así mismo, 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.

En el año 2018 se repusieron 22 bajas en el Banco de Germoplasma. También se llevaron a cabo las actividades de mantenimiento necesarias para asegurar el correcto mantenimiento de las plantaciones colección, a fin de lograr unas buenas condiciones de desarrollo vegetativo y productivo, así como poder disponer de muestras de calidad de brotes, flores, hojas y frutos para poder realizar en buenas condiciones las tareas de caracterización morfológica y molecular y continuar los trabajos de evaluación agronómica y tecnológica que resulten necesarios.

En el año 2018 se llevó a cabo la verificación de la identidad de 3 de las accesiones disponibles en BGV2 de modo comparativo con BGV1, en base a la observación de caracteres morfológicos del fruto.

En el año 2018 se ha trabajado en completar la caracterización molecular de las entradas posteriores al año 1998, habiéndose utilizado seis microsatélites (Ch05f06, Ch01f03b, Ch01f02, GD147, GD12 y Ch3d07), complementarios a los ocho utilizados anteriormente (Ch04c07, Ch01h10, Ch01h01, Hi02c07, Ch04e05, Ch02d08, Ch02c11 y Ch02c09).

En cuanto a la elaboración de fichas varietales, se completó el procesado de la información de caracterización morfológica y de evaluación agronómica y tecnológica y se incorporó la información en las fichas de 147 variedades asturianas del Banco de Germoplasma (125 corresponden a entradas anteriores a 1998 y 22 a entradas posteriores a 1998).

También se trabajó en la caracterización morfológica de 237 entradas de la parcela OPC (accesiones del Banco de Germoplasma posteriores a 1998).

Publicaciones

Artículos

Artículos científicos. En Revistas SCI

- ADALID, R., TORRES, J.; MIÑARRO, M.; FUENTES, M.V.; MIQUEL, J. "First finding of *Ityogonimuslorum* and *I. ocreatus* co-infection in the Iberian mole, *Talpa occidentalis*". *En: Acta Parasitologica*. (2018). Vol. 63.
- BERRUETA, L.A.; SASÍA-ARRIBA, A.; MIÑARRO, M.; ANTÓN, M.J.; ALONSO-SALCES, R.M.; MICHELLETI, D.; GALLO, B.; DAPENA, E. "Relationship between nhydroxycinn amicacids and the resistance of apple cultivars to rosy apple aphid". *En: Talanta*. (2018). Vol. 187.
- DALL'AGATA, M.; PAGLIARANI, G.; PADMARASU, S.; TROGGIO, M.; BIANCO, L.; DAPENA, E.; MIÑARRO, M.; AUBURG, S.; LESPINASSE, Y.; DUREL, C.E.; TARTARINI S. "Identification of candidate genes at the Dp-fl locus conferring resistance against the Rosy apple aphid *Dysaphisplantaginea*". *En: Tree Genetics and Genomes*. (2018). Vol. 14.
- FOUNTAIN, M. T.; BENNETT, J.; COBO-MEDINA, M.; CONDE RUIZ, R.; DEAKIN, G.; DELGADO, A.; HARRISON, N. "Alimentary microbes of winter-form *Drosophila suzukii*". *En: Insect Molecular Biology*. (2018). Vol. 27.
- GARCÍA, D.; MIÑARRO, M.; MARTÍNEZ-SASTRE, R. "Birds as suppliers of pest control in cider apple orchards: Avian biodiversity drivers and insectivory effect". *En: Agriculture, Ecosystems and Environment*. (2018). pp. 254. DOI: org/10.1016/j.agee.2017.11.034. [\[Ver Online\]](#)
- MIÑARRO, M.; GARCÍA, D. "Complementarity and redundancy in the functional niche of cider apple pollinators". *En: Apidologie*. (2018). Vol. 49.
- MIÑARRO, M.; GARCÍA, D. "Unravelling pest infestation and biological control in low-input orchards: the case of apple blossom weevil". *En: Journal of Pest Science*. (2018). Vol. 91.

Artículos científicos. Revistas no SCI con proceso de revisión

- MIÑARRO, M.; GARCÍA, D.; MARTÍNEZ-SASTRE, R. "Los insectos polinizadores en la agricultura: importancia y gestión de su biodiversidad". *En: Ecosistemas*. (2018). Vol. 72.

Artículos divulgativos

- DAPENA, E.; ORO, M.P. "Jornada Técnica de Presentación de Nuevas Variedades de Manzana". *En: Tecnología Agroalimentaria. Boletín Informativo del SERIDA. [Edita] Servicio Regional de Investigación y Desarrollo Agroalimentario*. (2018). N. 20, pp. 56 - 57. DL: AS.- 2.617/1995. ISSN: 1135-6030.
- GARCÍA, D.; MIÑARRO, M.; MARTÍNEZ, R. "Biodiversidad de aves insectívoras en pumaradas de sidra". *En: Tecnología Agroalimentaria. Boletín informativo del SERIDA. Número 21. [Edita] Servicio Regional de Investigación y Desarrollo Agroalimentario (Servicio Regional de Investigación y Desarrollo Agroalimentario)*. (2018). DL: As.-2.617/1995. ISSN: 1135-6030. [\[Ver online\]](#)
- GARCÍA, D.; MIÑARRO, M.; MARTÍNEZ, R.; PEÑA, R. "Control de plagas del manzano de sidra por aves silvestres". *En: Tecnología Agroalimentaria. Boletín informativo del SERIDA. Número 21. [Edita] Servicio Regional de Investigación y Desarrollo Agroalimentario (Servicio Regional de Investigación y Desarrollo Agroalimentario)*. (2018). DL: As.-2.617/1995. ISSN: 1135-6030. [\[Ver online\]](#)
- MIÑARRO, M.; GARCÍA, D.; MARTÍNEZ, R. "Biodiversidad de polinizadores en el manzano de sidra". *En: Tecnología Agroalimentaria. Boletín informativo del SERIDA. Número 21. [Edita] Servicio Regional de Investigación y Desarrollo Agroalimentario (Servicio Regional de Investigación y Desarrollo Agroalimentario)*. (2018). DL: As.- 2.617/1995. ISSN: 1135-6030. [\[Ver online\]](#)

MINARRO, M.; GARCÍA, D. "El gorgojo de la flor del manzano: ¿un problema para las pumaradas de Asturias?". *En: Tecnología Agroalimentaria. Boletín informativo del SERIDA. [Edita] Servicio Regional de Investigación y Desarrollo Agroalimentario.* (2018). N. 20, pp. 10 - 17. DL: AS.-2.617/1995. ISSN: 1135-6030. [\[Ver online\]](#)

ORO, M.P.; DAPENA, E. "Exposición Nuevas Variedades de Manzana Acogidas a la DOP "Sidra de Asturias"". *En: Tecnología Agroalimentaria. Boletín Informativo del SERIDA. [Edita] Servicio Regional de Investigación y Desarrollo Agroalimentario.* (2018). N. 20, pp. 56. DL: AS.- 2.617/1995. ISSN: 1135-6030.

ORO, M.P.; DAPENA, E.; GONZÁLEZ AGUILAR, J. "Jornadas Formativas y de Intercambio sobre Agricultura Ecológica en Zona Templado-Húmeda". *En: Tecnología Agroalimentaria. Boletín Informativo del SERIDA. [Edita] Servicio Regional de Investigación y Desarrollo Agroalimentario.* (2018). N. 20, pp. 57 - 58. DL: AS.- 2.617/1995. ISSN: 1135-6030.

SOMOANO, A.; VENTURA, J.; MIÑARRO, M. "Reproducción continua de la rata topera en pomaradas asturianas". *En: Tecnología Agroalimentaria. Boletín informativo del SERIDA. [Edita] Servicio Regional de Investigación y Desarrollo Agroalimentario.* (2018). N. 20, pp. 22 - 27. DL: AS.-2.617/1995. ISSN: 1135-6030. [\[Ver online\]](#)

Monografías, Libros, Capítulos de libros y Folletos divulgativos

Autor de libro o folleto divulgativo

GARCÍA, D.; MIÑARRO, M. "Aves y control de plagas en el manzano de sidra". [Tríptico]. [Promueve] SERIDA-Universidad de Oviedo. (2018). DL: AS 04116-2018.

MIÑARRO, M.; GARCÍA, D. "MIÑARRO, M.; GARCÍA, D". [Tríptico]. [Edita] Servicio Regional de Investigación y Desarrollo Agroalimentario-Universidad de Oviedo. (2018). DL: AS 04117-2018.

Actividad Congresual

Comunicaciones

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

DELGADO, A; DAPENA E. "Evaluación de la susceptibilidad / resistencia de variedades locales del Banco de Germoplasma de Manzano de Asturias al chancro europeo (*Neonectria ditissima*)". [Panel]. *XIX Congreso de la Sociedad Española de Fitopatología.* (Toledo. 8 al 10 de octubre. 2018).

MARTÍNEZ-SASTRE, R.; MIÑARRO, M.; PEÑA, R.; GARCÍA, D. "Top-down effects of insectivorous birds on arthropod richness and abundance in cider-apple orchards". [Oral]. *International Congress of the Spanish Society of Ethology and Evolutionary Ecology.* (Mieres. 4 al 8 de septiembre. 2018).

SOMOANO, A.; CERNUDA, JM.; MERINO, I.; ANADÓN, A. "Habitat preference of shrew community from central Asturias (NW Spain): Theoretical GIS modeling vs. empirical data to highlight novel insights". [Panel]. *International Congress of the Spanish Society of Ethology and Evolutionary Ecology.* (Mieres. 4 al 8 de septiembre. 2018).

SOMOANO, A.; DAPENA, E. "Susceptibilidad de variedades de manzana de sidra a la proliferación del manzano (*Candidatus Phytoplasma mali*)". [Panel]. *XIX Congreso de la Sociedad Española de Fitopatología.* (Toledo. 8 al 10 de octubre. 2018).

SOMOANO, A.; SABATÉ, J.; DAPENA, E.; BATLLE, A. "Eficiencia de *Cacopsylla picta* en la transmisión de *Candidatus Phytoplasma mali* en Asturias". [Panel]. *XIX Congreso de la Sociedad Española de Fitopatología.* (Toledo. 8 al 10 de octubre. 2018).

SOMOANO, A.; VENTURA, J.; MIÑARRO, M. "*Arvicola scherman* and *Microtus lusitanicus*: the most important crop-threatening vole species in Asturias". *I Workshop Biology and Management of Iberian Voles: Progresses, challenges and prospects.* (Vairao, Portugal. 3 al 5 de octubre. 2018).

SOMOANO, A.; VENTURA, J.; MIÑARRO, M. "Reproductive potential of the cohabiting voles *Microtus lusitanicus* and *Arvicolascherman*: Which one could be the most crop-threatening species?". [Panel]. *International Congress of the Spanish Society of Ethology and Evolutionary Ecology*. (Mieres. 4 al 8 de septiembre. 2018).

Actividades de transferencia y formación

Impartición de otros cursos

MIÑARRO, M. "Sanidad vegetal en frutales: plagas y enfermedades". [Organiza] Proyecto de formación ECO-INTEREO. (Tapia de Casariego. 19 de julio. 2018). 4 horas.

MIÑARRO, M. "Variedades de manzana". *Curso: Escanciado de sidra*. [Organiza] Asociación de Fomento de la Sidra Tradicional Asturiana. (Torazu, Cabranes. 14 de noviembre. 2018).

Participación en jornadas técnicas, seminarios, días de campo

DAPENA, E. "Variedades de manzano en Asturias: diversidad y aprovechamiento". [Conferencia y cata]. *AGROPEC*. [Organiza] SERIDA. (Recinto Ferial Luis Adaro, Gijón. 29 de septiembre. 2018).

DAPENA, E.; MIÑARRO, M.; ORO, M.P. "Jornada de poda y cuidados de invierno en plantaciones de manzano de sidra". [Organiza] SERIDA. [Colabora] Consejería de Agroganadería y Recursos Autóctonos, 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 (CADA), Ayuntamiento de Villaviciosa. (Villaviciosa. 23 de febrero. 2018). 6 horas.

MIÑARRO, M. "Insectos beneficiosos y polinizadores". *Semana del Güertu*. [Organiza] Centro de Innovación y Desarrollo Alto Nalón (CIDAN). (Pola de Laviana. 19 de abril. 2018). 2 horas.

MIÑARRO, M. "Cultivo del manzano de sidra". *I Encuentros de la Sidra en Colunga*. [Organiza] Asociación de Mayores de Colunga. (Colunga. 29 de septiembre. 2018).

MIÑARRO, M. "Biodiversidad, servicios ecosistémicos y manzano de sidra de Asturias" y "Polinización por insectos en el manzano de sidra". *Jornada de transferencia y divulgación de la I+D "Importancia de la biodiversidad en el cultivo del manzano de sidra"*. [Organiza] SERIDA y Universidad de Oviedo. (Oviedo. 13 de diciembre. 2018).

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. (Villaviciosa. 23 de febrero. 2018).

GARCÍA, D.; MIÑARRO, M. "Jornada de transferencia y divulgación de la I+D Importancia de la biodiversidad en el cultivo del manzano de sidra". [Organiza] SERIDA, Universidad de Oviedo. (Oviedo. 13 de diciembre. 2018).

Actividad promocional

Participación en eventos promocionales

DAPENA, E. "Exposición de variedades de manzana". *XIX Feria Estatal de la Biodiversidad Agrícola*. [Organiza] Red de Semillas "Resembrando e Intercambiando" y BILTAR. (Ciaño. 7 de octubre. 2018).

Otras actividades

"Atención de numerosas consultas a lo largo del año sobre temas relacionados con el cultivo del manzano". (2018).

MIÑARRO, M. "Creación y gestión de la cuenta de Instagram "asturian_cider_orchards", sobre tradición e investigación en el cultivo de manzana de sidra". (2018).

Estancias de investigadores del SERIDA en centros nacionales y extranjeros

DELGADO, A. "Estancia nacional en el Grupo de Mejora Genética de Frutales bajo la supervisión del Dr. Federico Dicenta López-Higuera, Profesor de Investigación del CSIC y jefe del Grupo de Mejora Genética de Frutales". (CEBAS-CSIC (Murcia, España). 18 al 20 de diciembre. 2018).

MARTÍNEZ-SASTRE, R. "Estancia en FacultyofSustainability (LeuphanaUniversity, bajo la supervisión de la Dr. Berta Martín López, experta en servicios ecosistémicos y socioecología". (Lüneburg, Alemania. 24 de octubre. 2018).

Tecnología de los Alimentos

Proyectos

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 Eimlznardo	Universidad de las Islas Baleares
Belén Suárez Valles	SERIDA
Anna Picinelli Lobo	SERIDA
Maria del Carme GarauTabarner	Serveidel'Institut de Recerca i FormacióAgrària i Pesquera de les Illes Balears

Avance de resultados

Se han evaluado la influencia sobre la concentración de polifenoles totales (Folin-Ciocalteu), la capacidad antioxidante (radical DPPH) y los perfiles fenólicos (HPLC) de las distintas partes del champiñón (tallo y sombrilla) y de la alcachofa (tallos, bráqueas y corazón) de dos tratamientos de estabilización: liofilización frente a secado mediante aire por convección (60^o C, 2m/s).

Polifenoles totales y capacidad antioxidante

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

Perfiles fenólicos

El perfil fenólico de la alcachofa está constituido fundamentalmente por ácidos hidroxicinámicos, siendo mayoritarios el clorogénico, el 3,5-dicafeoilquínico y el 1,5-dicafeoilquínico. De forma análoga a lo observado en los parámetros globales, las muestras obtenidas por liofilización presentan valores significativamente superiores que aquellas secadas por aire, siendo este efecto muy notable en las muestras de bráqueas y corazones de alcachofa, como se resume en la Tabla 1.

Con respecto a los perfiles observados en champiñón, estos están constituidos principalmente por ácidos benzoicos, con máximos a 256nm (AB-1, AB-2) ácidos hidroxicinámicos, con espectros similares al del ácido clorogénico (HC-1, HC-2), un compuesto mayoritario (NI-1), con un máximo a 278nm, y otro compuesto tardío con espectro de flavanol (F1). Las muestras liofilizadas presentan niveles significativamente superiores de los compuestos AB-1, HC-1 y F1 que las secadas con aire. No hay diferencias significativas entre tratamientos con respecto a los compuestos AB-2 y el mayoritario no identificado (NI-1).

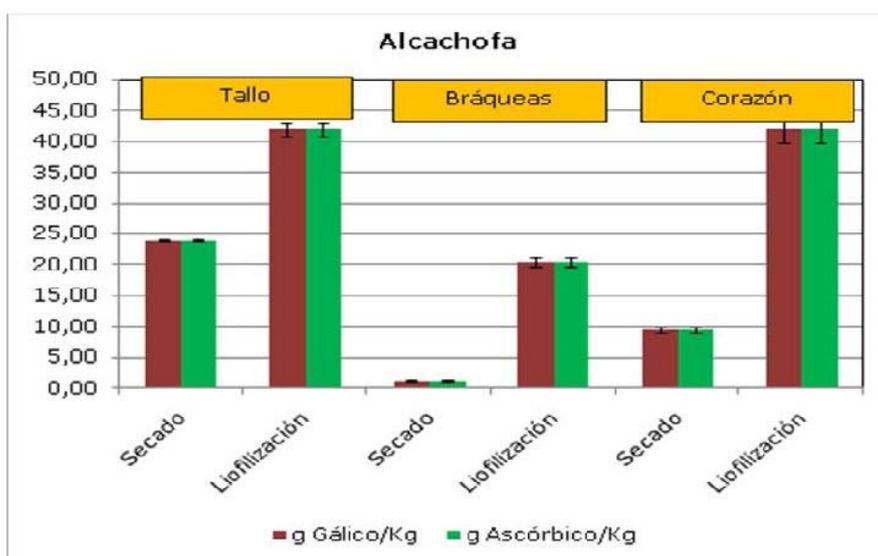
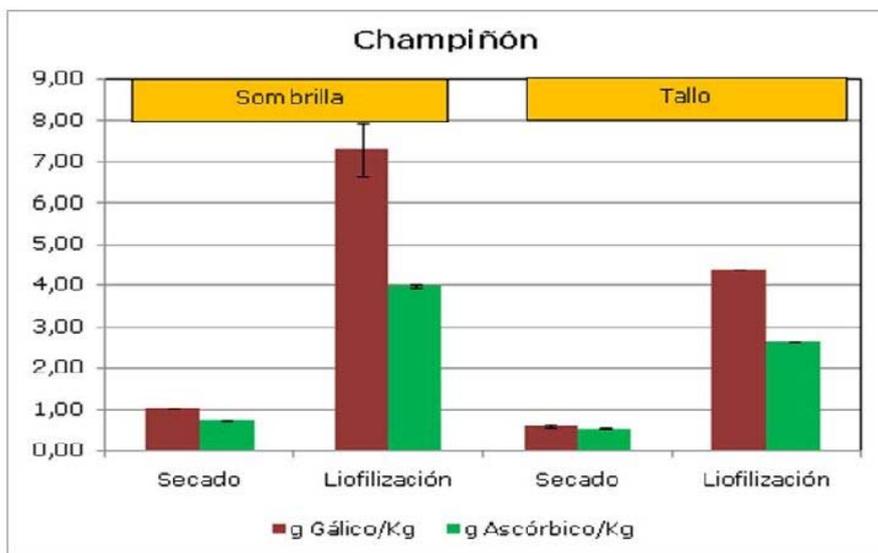


Figura 1. Polifenoles totales y actividad antioxidante de extractos.

- A) Champiñón
- B) Alcachofa

Tabla 1. Ácidos hidroxicinámicos mayoritarios presentes en alcachofa, expresados en g/Kg materia seca (Media \pm % cv).

Parte	Tratamiento	Clorogénico	3,5-dicafeoil- quínico	1,5-dicafeoil- quínico
Tallo	Secado	12,86 \pm 0,64	17,63 \pm 0,79	18,93 \pm 0,14
Bráqueas		0,48 \pm 3,05	0,51 \pm 0,69	0,46 \pm 0,38
Corazón		3,20 \pm 1,21	2,96 \pm 1,03	4,60 \pm 0,76
Tallo	Liofilización	15,77 \pm 3,91	25,82 \pm 1,71	29,79 \pm 2,49
Bráqueas		8,16 \pm 1,09	9,14 \pm 1,70	9,80 \pm 1,41
Corazón		19,24 \pm 1,73	20,32 \pm 1,05	26,10 \pm 0,88

Grupo Operativo Gesviña: para una gestión sostenible del viñedo atlántico

Organismo financiador: Ministerio de Agricultura y Pesca y Alimentación y Medio Ambiente. Fondo Europeo Agrícola de Desarrollo Rural (FEDER). Importe: 57.922,00. Duración: 2018

Organismos participantes

Cooperativa Vitivinícola Arousana, S.C.G. (Bodega Paco&Lola) (Coordinador)

SERIDA

Axencia Galega de Calidade Alimentaria (AGACAL-EVEGA)

NEIKER Instituto Vasco de Investigación y Desarrollo Agrario

Asociación Vino de Calidad de Cangas (DOP Cangas)

Fundación Empresa-Universidad Gallega (FEUGA)

Resumen

El objetivo general del G.O. Supraautonómico GESVIÑA es la gestión sostenible del viñedo atlántico mediante técnicas y productos respetuosos con el medio ambiente. Los objetivos específicos son:

- 1.-** La reducción del empleo de fitosanitarios de síntesis por productos alternativos, metodologías de predicción del riesgo de enfermedad y formación del sector en calibración de los equipos de aplicación.
- 2.-** Establecimiento de las cubiertas vegetales más adecuadas con el fin de reducir y/o eliminar el uso de herbicidas, fijar gases de efecto invernadero y limitar la erosión y degradación del suelo.
- 3.-** Concienciación del sector en el uso de técnicas más sostenibles para el medio ambiente.

Los resultados esperados son: la evaluación de los fitosanitarios alternativos más eficaces y su uso por parte de un elevado número de viticultores; la correcta aplicación de los productos con equipos calibrados. La determinación de las cubiertas vegetales más adecuadas a nuestras condiciones climáticas y su utilización. Y por último, la redacción de un manual de buenas prácticas para el viñedo atlántico y su difusión entre los agentes del sector.

En esta primera fase de creación del G.O. GESVIÑA se realizaron reuniones de coordinación entre los interlocutores, así como jornadas de divulgación y la búsqueda de nuevos socios para el Grupo, se estableció contacto con otros G. O. de temática similar y se procedió a la redacción del Proyecto que se presentará en la segunda fase.



Reunión de coordinación de los componentes de GESVIÑA

Publicaciones

Artículos

Artículos científicos. En Revistas SCI

MANGAS J.J.; RODRIGUEZ R.; SUAREZ, B. "Validation of a Gas Chromatography –Flame ionization method for quality control and spoilage detection in wine and cider". *En: Acta Alimentaria*. (2018). Vol. 47.

PICINELLI, A.; ANTÓN-DÍAZ, M.J.; PANDO, R. FERNÁNDEZ, O.; HORTAL GARCÍA, R.; SUÁREZ, B. "Chemical, olfactometric and sensory description of single-variety cider applejuices obtained by cryo-extraction". *En: LWT-Food Science and Technology*. (2018). pp. 90. [\[Ver Online\]](#)

RODRIGUEZ-MADRERA, R.; PANDO BEDRIÑANA, R.; SUAREZ VALLES, B. "Application of Central Composite Design in the Fermentation of Apple Pomaceto Optimizeits Nutritional and Functional Properties". *En: Acta Alimentaria*. (2018). Vol. 47.

RODRIGUEZ-MADRERA, R.; SUAREZ VALLES, B. "Characterization of apple seeds and their oils from the cider-making industry". *En: European Food Research and Technology*. (2018). Vol. 244.

Artículos divulgativos

PANDO BEDRIÑANA, R.; PICINELLI LOBO, A. "Jornada Técnica: Elaboración de Sidra de Hielo". *En: Tecnología Agroalimentaria. Boletín Informativo del SERIDA. [Edita] Servicio Regional de Investigación y Desarrollo Agroalimentario*. (2018). N. 20, pp. 53. DL: AS.- 2.617/1995. ISSN: 1135-6030.

PANDO BEDRIÑANA, R.; PICINELLI LOBO, A.; SUÁREZ VALLES, B. "Fermentaciones de sidras de hielo: levadura autóctona vs levaduras comerciales". *En: Tecnología Agroalimentaria. Boletín informativo del SERIDA. Número 21. [Edita] Servicio Regional de Investigación y Desarrollo Agroalimentario (Servicio Regional de Investigación y Desarrollo Agroalimentario)*. (2018). DL: As.- 2.617/1995. ISSN: 1135-6030. [\[Ver online\]](#)

PICINELLI LOBO, A.; PANDO BEDRIÑANA, R.; SUAREZ VALLES, B. "Nuevos productos de la manzana de sidra: la voz de los consumidores". *En: Tecnología Agroalimentaria. Boletín informativo del SERIDA. [Edita] Servicio Regional de Investigación y Desarrollo Agroalimentario*. (2018). N. 20, pp. 37 - 43. 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. Boletín informativo del SERIDA. [Edita] Servicio Regional de Investigación y Desarrollo Agroalimentario*. (2018). N. 20, pp. 44 - 50. DL: AS.-2.617/1995. ISSN: 1135-6030. [\[Ver online\]](#)

RODRÍGUEZ-MADRERA, R.; PANDO BEDRIÑANA, R.; SUAREZ VALLES, B. "Levaduras autóctonas de origen sidrero para la elaboración de cerveza". *En: Tecnología Agroalimentaria. Boletín informativo del SERIDA. Número 21. [Edita] Servicio Regional de Investigación y Desarrollo Agroalimentario (Servicio Regional de Investigación y Desarrollo Agroalimentario)*. (2018). DL: As.-2.617/1995. ISSN: 1135-6030. [\[Ver online\]](#)

Actividades de transferencia y formación

Impartición de otros cursos

LOUREIRO, MD. "Producción vitivinícola en Asturias. Destinatarios Técnicos de Oficinas Comarcales". [Organiza] IAAP Adolfo Posada. (15 de febrero. 2018).

PANDO BEDRIÑANA, R. "La flora microbiana en mostos y sidras. Control de la fermentación alcohólica". *Curso teórico-práctico, destinatarios: personal técnico de bodegas de la DOP "Sidra de Asturias"*. (2 al 5 de octubre. 2018). 7,5 horas.

Prácticas tuteladas de alumnos

MARTÍNEZ, ÁLVAREZ, O. [Tutor] SUÁREZ VALLES, B. [Promueve] IES Nº 1 Gijón. (26 de marzo al 25 de junio. 2018). 400 horas.

ORDÓÑEZ GONZÁLEZ, A. [Tutor] SUÁREZ VALLES, B. [Promueve] IES Nº 1 Gijón. (2018). 400 horas.

Participación en jornadas técnicas, seminarios, días de campo

CIORDIA, M.; LOUREIRO, M.D.; GARCÍA-RUBIO, J.C. "Termohidroterapia: solución para eliminar *Dryocosmuskuriphilus* en púas para injerto". (Las Regueras. 13 de abril. 2018).

LOUREIRO, MD. "Mesa Redonda: Cultura alrededor del vinu. El vinu de Candamo ya la redolada". (Cueru, Candamo. 16 de marzo. 2018).

LOUREIRO, MD. "Termohidroterapia: método validado para eliminar la avisilla del castaño en púas de injerto". *Jornada sobre el Castaño Valduno*. (Santullano, Las Regueras. 13 de abril. 2018).

LOUREIRO, MD. "Presentación del Grupo Operativo Supraautonómico GESVIÑA. Taller: Coinnovando en el sector agrario y forestal en Europa". [Organiza] Fundación Empresa-Universidad Gallega (FEUGA) en colaboración con la EIP-AGRI. (Santiago de Compostela. 16 de noviembre. 2018).

LOUREIRO, MD. "Presentación del Grupo Operativo Supraautonómico GESVIÑA". *Jornada Técnica "Financiamento e logros na innovación do sector vitivinícola galego"*. [Organiza] Estación de Viticultura e Enoloxía de Galicia (EVEGA-AGACAL). (Monforte de Lemos, Lugo. 27 de noviembre. 2018).

DEPARTAMENTO TECNOLÓGICO Y DE SERVICIOS

Experimentación y Demostración Ganadera

Actividades de transferencia y formación

Impartición de otros cursos

FERNANDES DE SOUSA, MM. "Fundamentos de Riego. Riego localizado". *Curso de Incorporación a la Agricultura y Primera Instalación*. [Organiza] Consejería de Desarrollo Rural y Recursos Naturales. (Casa de Cultura, Llanera. Octubre. 2018).

Actividad promocional

Participación en eventos promocionales

FERNANDES DE SOUSA, M.M.; GARCÍA RUBIO, J.C.; GARCÍA GONZÁLEZ DE LENA, G.: "Concurso - Exposición del XL Festival de la Fresa de Candamo". [Jurado]. [Promueve] Ayuntamiento de Candamo. (Grullos, Candamo. 10 de junio. 2018).

GARCÍA RUBIO, J.C.; FERNANDES DE SOUSA, MM. "Concurso – Exposición de la Avellana. 47 Festival de la Avellana". [Jurado]. [Promueve] Ayuntamiento de Piloña. (Infiesto. 7 de octubre. 2018).

ORO, M.P.; FERNANDES DE SOUSA, MM. [Stand]. *Feria del Campo y de las Industrias Agrarias, Ganaderas, Forestales y Pesqueras (AGROPEC)*. [Organiza] Cámara de Comercio, Industria y Navegación de Gijón. (Recinto Ferial Luis Adaro, Gijón. 28 al 30 de septiembre. 2018).

GARCÍA RUBIO, J.C.; 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. 23 al 25 de marzo. 2018).

Organización de eventos promocionales

GARCÍA RUBIO, J.C.; GARCÍA GONZÁLEZ DE LENA, G.; FERNANDES DE SOUSA, M.M.; ORO, M.P. "III Festival de Arándano y Frutos Rojos de Asturias". [Stand]. [Promueve] Ayuntamiento de Villaviciosa. (Villaviciosa. 27 al 29 de julio. 2018).

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



Ensayo de Grullos. Abril de 2018

1.- Recogida de datos

En marzo de 2018 se inició la recogida de datos descriptivos de las variedades en la parcela experimental de Grullos, que se prolongó hasta finales de junio.

Se recogieron todos los datos relativos a la planta, hoja, estolones y flor, de los 34 caracteres seleccionados para la caracterización de las variedades.

Los caracteres registrados fueron los siguientes:

A.- Planta

- 1.- Porte
- 2.- Densidad de follaje

B.- Hoja

- 3.-Tamaño
- 4.-Color del limbo
- 5.-Forma de la sección transversal
- 6.-Brillo
- 7.-Relación longitud/anchura
- 8.-Forma de la base del foliolo terminal
- 9.- Forma del borde dentado del foliolo terminal

C.- Estolones

- 10.- Número de estolones
- 11.- Pubescencia de los estolones

D.- Flor

- 12.- Posición de la inflorescencia con respecto al follaje
- 13.- Tamaño de la flor
- 14.- Tamaño del cáliz en relación a la corola
- 16.- Relación longitud/anchura de los pétalos
- 17.- Color de los pétalos

Las plantas de fresa procedentes de cultivo in vitro tienen un periodo juvenil, durante el cual apenas fructifican, por lo que las plantas del ensayo, a excepción de la variedad comercial, no produjeron fruta suficiente para la caracterización de los frutos.

Durante este periodo juvenil la planta tiene un gran desarrollo vegetativo y emite una gran cantidad de estolones, que en este caso se han aprovechado para multiplicar las

plantas, de cara a la instalación de una eventual nueva plantación con fines demostrativos y/o experimentales.



Para completar la caracterización del fruto, de la que sólo se dispone de datos del año 2017 y es necesario disponer de, al menos, dos años de cultivo, se recogerán estos datos el próximo año 2019, en dos ubicaciones, ambas en el concejo de Candamo:

Una será la parcela experimental de la que ya se dispone en Grullos, que se ha acondicionado de cara a la próxima campaña, reponiendo los fallos de plantas existentes.

Una segunda, en Murias, en condiciones reales de cultivo en un invernadero dedicado a la producción de fresa comercial, donde se dispondrá de una línea de ensayo de 40 m de largo, donde se colocaron las 9 variedades locales, dispuestas en doble línea a 30 cm con 33 cm de separación entre plantas. El material vegetal empleado en esta nueva ubicación, será el procedente de la multiplicación de las plantas del ensayo de Grullos.

Publicaciones

Artículos

Artículos divulgativos

GARCÍA GONZÁLEZ DE LENA, G.; GARCÍA RUBIO, J.C.; ORO, M.P. "II Festival del Arándano y Frutos Rojos de Asturias. Jornada Técnica del Cultivo y Comercialización del Arándano". *En: Tecnología Agroalimentaria. Boletín informativo del SERIDA. [Edita] Servicio Regional de Investigación y Desarrollo Agroalimentario.* (2018). N. 20, pp. 51 - 52. DL: AS.-2.617/1995. ISSN: 1135-6030.

GARCÍA GONZÁLEZ DE LENA, G.; GARCÍA RUBIO, J.C.; ORO, M.P. "III Festival del Arándano y Frutos Rojos de Asturias". *En: Tecnología Agroalimentaria. Boletín informativo del SERIDA. Número 21. [Edita] Servicio Regional de Investigación y Desarrollo Agroalimentario (Servicio Regional de Investigación y Desarrollo Agroalimentario).* (2018). DL: As.- 2.617/1995. ISSN: 1135-6030.

Monografías, libros y capítulos de libros científicos y técnicos

Técnicos. Autor de libro técnico

GARCÍA RUBIO, J.C.; GARCÍA GONZÁLEZ DE LENA, G.; CIORDIA ARA, M. "El cultivo del arándano en el norte de España". *[Edita] Servicio Regional de Investigación y Desarrollo Agroalimentario (Servicio Regional de Investigación y Desarrollo Agroalimentario), Consejería de Desarrollo Rural y Recursos Naturales del Principado de Asturias.* (2018). pp. 188. DL: AS 1968-2018.

Actividades de transferencia y formación

Impartición de otros cursos

GARCÍA GONZÁLEZ DE LENA, G. "La Polilla Guatemalteca de la Patata. Teciasolanivora". (Palacio de Valdés-Bazán. San Román de Candamo. 8 de febrero. 2018).

GARCÍA GONZÁLEZ DE LENA, G. "Cultivo de la faba Granja Asturiana". (Soto de Ribera. 5 de mayo. 2018).

GARCÍA GONZÁLEZ DE LENA, G. "Producción ecológica de cultivos hortícolas". *Proyecto de formación ECO-INTEREO dentro del programa EMPLEAVERDE.* (Vegadeo. 1 de septiembre. 2018).

GARCÍA GONZÁLEZ DE LENA, G. "Aspectos básicos sobre la siembra y los semilleros". *Proyecto de formación ECO-INTEREO dentro del programa EMPLEAVERDE.* (Vegadeo. 1 de septiembre. 2018).

GARCÍA GONZÁLEZ DE LENA, G. "Cultivo ecológico de tomate". *Proyecto de formación ECO-INTEREO dentro del programa EMPLEAVERDE.* (Vegadeo. 1 de septiembre. 2018).

GARCÍA GONZÁLEZ DE LENA, G. "Cultivo de faba en ecológico". *Proyecto de formación ECO-INTEREO dentro del programa EMPLEAVERDE.* (Vegadeo. 1 de septiembre. 2018).

GARCÍA GONZÁLEZ DE LENA, G. "El cultivo ecológico de la cebolla". *Proyecto de formación ECO-INTEREO dentro del programa EMPLEAVERDE.* (Tapia de Casariego. 29 de octubre. 2018).

GARCÍA GONZÁLEZ DE LENA, G. "Sanidad en los cultivos hortícolas". *Proyecto de formación ECO-INTEREJO dentro del programa EMPLEAVERDE*. (Tapia de Casariego. 29 de octubre. 2018).

GARCÍA RUBIO, J.C. "Poda de Frutales". [Promueve] Ayuntamiento de Ribera de Arriba. (Ribera de Arriba. 12 de febrero. 2018).

GARCÍA RUBIO, J.C. "Cultivo y poda del arándano". *Plan Formativo Rural*. [Organiza] Consejería de Desarrollo Rural y Recursos Naturales. (Villaviciosa. 14 de marzo. 2018).

GARCÍA RUBIO, J.C. "Sistemas de propagación en castaño (injerto)". *Proyecto de formación ECO-INTEREJO dentro del Programa EMPLEAVERDE*. (Octubre. 2018).

Participación en jornadas técnicas, seminarios, días de campo

"XLVII Seminario de Técnicos y Especialistas en Horticultura". (Santander. 11 al 14 de junio. 2018).

CIORDIA, M.; LOUREIRO, M.D.; GARCÍA-RUBIO, J.C. "Termohidroterapia: solución para eliminar *Dryocosmuskuriphilus* en púas para injerto". (Las Regueras. 13 de abril. 2018).

GARCÍA RUBIO, J.C. "Posibilidades de injerto en el cultivo del arándano". *IV Jornada Técnica del Cultivo del Arándano de la Provincia de Huelva*. (Palos de la Frontera, Huelva. 21 de marzo. 2018).

GARCÍA RUBIO, J.C. "El cultivo de pequeños frutos: arándano y grosella". *Los Pequeños Frutos de Zamora*. [Promueve] Diputación de Zamora, Frontur, Interreg España-Portugal. (Tábara, Zamora. 3 de mayo. 2018).

GARCÍA RUBIO, J.C. "El cultivo de frutos rojos: arándano y frambuesa". *Jornada Técnica Agroalimentaria Frutales Alternativos*. [Promueve] Cajamar, Servicio Técnico de Agricultura y Desarrollo Rural del Cabildo de Tenerife. (Santa Cruz de Tenerife. 14 de noviembre. 2018).

Actividad promocional

Participación en eventos promocionales

FERNANDES DE SOUSA, M.M.; GARCÍA RUBIO, J.C.; GARCÍA GONZÁLEZ DE LENA, G.: "Concurso - Exposición del XL Festival de la Fresa de Candamo". [Jurado]. [Promueve] Ayuntamiento de Candamo. (Grullos, Candamo. 10 de junio. 2018).

FERREIRA, J.J.; CAMPA, A.; GONZÁLEZ DE LENA, G. "Colección de semillas de judía del SERIDA: diversidad genética conservada y variedades mejorada". [Exposición]. *XVIII Semana de les Fabes de Colunga*. [Promueve] Ayuntamiento de Colunga. (Colunga. 6 al 9 de diciembre. 2018).

GARCÍA GONZÁLEZ DE LENA, G. "XXXIX Concurso-Exposición de la Huerta Asturiana". [Jurado]. *AGROPEC*. [Organiza] Cámara de Comercio, Industria y Navegación de Gijón. (Gijón. 29 de septiembre. 2018).

GARCÍA GONZÁLEZ DE LENA, G. "XVI Concurso de Calidad Comercial de les Fabes de Colunga". [Jurado]. [Promueve] Ayuntamiento de Colunga. (Colunga. 9 de diciembre. 2018).

GARCÍA RUBIO, J.C.; FERNANDES DE SOUSA, MM. "Concurso – Exposición de la Avellana. 47 Festival de la Avellana". [Jurado]. [Promueve] Ayuntamiento de Piloña. (Infiesto. 7 de octubre. 2018).

GARCÍA RUBIO, J.C.; 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. 23 al 25 de marzo. 2018).

Organización de eventos promocionales

GARCÍA RUBIO, J.C.; GARCÍA GONZÁLEZ DE LENA, G.; FERNANDES DE SOUSA, M.M.; ORO, M.P. "III Festival de Arándano y Frutos Rojos de Asturias". [Stand]. [Promueve] Ayuntamiento de Villaviciosa. (Villaviciosa. 27 al 29 de julio. 2018).

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: 2014-2018

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.

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 GochuAsturcelta) 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 RZP2013-0006-00-00 “Mantenimiento del Banco de Recursos Zoogenéticos de Razas Domésticas Autóctonas en peligro de desaparición del Principado de Asturias” (prorrogado hasta el 30-09-2018) y del RZP 2017-00008-00-00 “Acciones para la conservación y caracterización del Banco de Recursos Zoogenéticos de razas domésticas autóctonas en peligro de desaparición del Principado de Asturias” (prorrogado hasta el 31 de diciembre de 2019) 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 2018.

RAZA	NÚMERO DE DONANTES	NÚMERO DE SESIONES (LOTES)			DOSIS SEMINALES EN BRZ
		TOTAL	ELIMINADOS EN FRESCO	ELIMINADOS POST-DESCONGELACIÓN	
XALDA	5	12	1	1	338
GOCHU ASTURCELTA	3	31	0	2	2.913
ASTURIANA DE LA MONTAÑA	1	69	18	5	2.556
BERMEYA	5	91	6	2	1.772

Tabla 2. Existencias a 31 de diciembre de 2018 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	0	27	VAGINA ARTIFICIAL	15.727
BERMEYA	0	12	VAGINA ARTIFICIAL	5.114
	0	7	ELECTROEYACULACIÓN	2.944
GOCHU ASTURCELTA	0	22	MANO ENGUANTADA	30.472
ASTURCÓN	0	11	VAGINA ARTIFICIAL	17.920
ASTURIANA DE LA MONTAÑA		51	VAGINA ARTIFICIAL	91.021
ASTURIANA DE LA MONTAÑA	23	29	LAVADO UTERINO	454

Tabla 2. Existencias en el Banco de Semen a 31 de diciembre de 2018.

BALANCE DEL BANCO DE SEMEN	
RAZA	EXISTENCIAS
FRISONA	1.342.950
ASTURIANA DE VALLES	710.288
ASTURIANA DE MONTAÑA	121.883
PARDA ALPINA	6.857
TOTAL	2.181.978

Programas reproductivos

Organismo financiador: Gobierno del Principado de Asturias. Consejería de Desarrollo Rural y Recursos Naturales. Duración: Anual.

Equipo investigador Organismo

Carlos Olegario Hidalgo Ordóñez	SERIDA
Carmen Fueyo Díaz	SERIDA
Carolina Tamargo de Miguel	SERIDA
José Néstor Caamaño Gualdoni	SERIDA

Equipo técnico

Ángel Fernández García	SERIDA
M ^a José Merino Hernantes	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	2	
Ganaderías participantes	2	
Embriones transferidos	4	Congelados con Etilenglicol
Gestaciones obtenidas	3	
Éxitos de gestación	75%	

Animales nacidos correspondientes al programa del año anterior (2017)

Machos	Hembras
3	4

Subprograma Subprograma MONO (MOET-novillas) (Multiovulación y Transferencia de embriones)

Novillas tratadas	2
Flushing realizados	3
TOTAL EMBRIONES OBTENIDOS	30
Embriones congelados	16
• Embriones congelados para el ganadero	4
• Embriones congelados para BANCO	12
Embriones transferidos en fresco	14

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	32
Embriones congelados	23
Embriones transferidos en fresco	4
Embriones degenerados o infertilizados	5

Tabla 2. Producción de embriones *in vivo* (MOET) de la raza Asturiana de la Montaña.

Novillas/vacas tratadas	0
Flushing realizados	0
TOTAL EMBRIONES OBTENIDOS	0
Embriones congelados	0
Embriones transferidos en fresco	0
Embriones degenerados o infertilizados	0

Publicaciones

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 Bulls permatzoa". En: *Reproduction Fertility and Development*. (2018). pp. 30. DOI: 10.1071/RD17340.

Actividad Congresual

Comunicaciones

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

HIDALGO, CO.; CAAMAÑO, JN.; FUEYO, C.; TAMARGO, C.; SALMAN, A.; FERNÁNDEZ, A.; MERINO, MJ.; CARBAJO, M.; MARTÍNEZ-PASTOR, F. "Effect of season of collection in cryopreserved semen from the Spanish native cattle breed "Asturiana de la Montaña". En: *Advances in Animal Biosciences. International Bull Fertility Conference – Theory to Practice*.(Westport, Irlanda. 27 al 30 de mayo. 2018). pp. 321. DOI: 10.1017/ S2040470018000109.

SALMAN, A.; CAAMAÑO, JN.; MARTÍNEZ-PASTOR, F.; FUEYO, C.; FERNÁNDEZ, A.; MERINO, MJ.; DOMÍNGUEZ, JC.; HIDALGO, CO. "Extended equilibration time affects motility and some kinematic parameters in thawed semen in Holstein and Asturiana de los Valles bull breeds". En: *Reproduction in Domestic Animals. 22nd Annual Conference of the European Society for Domestic Animal Reproduction (ESDAR)*.(Córdoba, España. 27 al 29 de septiembre. 2018). pp. 264. DOI: org/10.1111/rda.13272.

SALMAN, A.; MARTÍNEZ-PASTOR, F.; HIDALGO, C.; TAMARGO, C.; FUEYO, C.; GONZALEZ-MONTAÑA, JR.; DOMÍNGUEZ, JC.; CAAMAÑO, JN. "A survey of the germplasmcryobank of the Asturiana de la Montaña cattle breed". *Proceedings of the 50th National Congress of the Italian Association for Buiatrics - General Meeting of the European College of Bovine Health Management - Fe. Me. S.P. Rum. Meeting. P157*. (Bolonia, Italia. 10 al 13 de octubre. 2018).

Actividades de transferencia y formación

Dirección de tesis doctorales

AMER SALMAN ALBU-MOHAMMED. "Programa de Doctorado de "Biología Molecular y Biotecnología" de la Universidad de León. 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, J.N. (2018).

Prácticas tuteladas de alumnos

"Estancia de Belén Revuelta Delgado, del módulo de Técnicos Superiores en Diagnóstico Clínico y Biomédico del Instituto de Enseñanza Secundaria nº 1 de Gijón, para la realización de prácticas del mismo". (SERIDA - Deva. 9 de abril al 25 de junio. 2018).

Participación en jornadas técnicas, seminarios, días de campo

CAAMAÑO GUALDONI, J.N. "Participación en el International Bull Fertility Conference – Theory or Practice". [Organiza] Créditos CPD otorgados por la British Society of Animal Science (BSAS): 27,5 CPD=Continuing Professional Development. (Westport, Irlanda. 27 al 30 de mayo. 2018).

HIDALGO ORDOÑEZ, C.O. "Participación en el 22nd Annual Conference of the European Society for Domestic Animal Reproduction (ESDAR)". (Córdoba, España. 27 al 29 de septiembre. 2018).

HIDALGO ORDOÑEZ, C.O.; TAMARGO DE MIGUEL, C.; CAAMAÑO GUALDONI, J.N. "Participación en el curso Puntos y curvas en citometría de flujo - Aplicaciones en la investigación biosanitaria". [Organiza] Plataforma de Citometría de flujo - Instituto de Investigación Sanitaria del Principado de Asturias y Fundación para la Investigación y la Innovación Biosanitaria del Principado de Asturias. (ISPA, Oviedo. 3 al 5 de diciembre. 2018).

Otras actividades

Acogida de visitantes al SERIDA

"Visita del presidente de la Asociación de Criadores de la Pinta Asturiana, (ACPPA), Arturo González García". (2018).

"Visita del presidente de la Asociación de Criadores de Cabra Bermeya (ACRIBER), Jesús Álvarez". (2018).

HIDALGO, CO. "Visita a las instalaciones del Centro de Inseminación Artificial de Cenero de 50 ganaderos mallorquines". [Promueve] Servicios de Mejora Agraria y Pesquera de la Consellería de Medio Rural, Agricultura y Pesca de Baleares (Septiembre. 2018).

"Participación conjunta con el grupo de Fisiología y Tecnologías de la Reproducción en Pequeños Rumiantes-Laboratorio de Espermatología y Criopreservación en Especies Silvestres del Departamento de Reproducción Animal del INIA en las actividades de obtención de semen, análisis espermático y criopreservación en 6 ejemplares de Urogallo Cantábrico (*Tetraoogallus cantabricus*) del Centro de Cría y Reserva Genética del Urogallo Cantábrico de Sobrescobio, Asturias". (14 de junio. 2018).

"Toma de muestra para análisis bacteriológico del aparato reproductor de machos y hembras de Urogallo Cantábrico en el Centro de Cría y Reserva Genética del Urogallo Cantábrico de Sobrescobio, Asturias". (23 de octubre. 2018).

Estancias de investigadores del SERIDA en centros nacionales y extranjeros

"Estancia del Dr. José Néstor Caamaño Gualdoni en el Grupo de Fisiología y Tecnologías de la Reproducción en Pequeños Rumiantes el Departamento de Reproducción Animal del INIA". (Madrid. 18 al 20 de septiembre. 2018).

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 Genética y Reproducción Animal	1		9
Pienso compuesto	1	MS, Cen, PB, FB, EE, Almidón, MELN, EM, EN	9
Área de Tecnología de los Alimentos	171		354
Judías verdes secas	165	MS, recogida de espectros NIRS	330
Subproductos de manzana	6	MS, FND, FAD, FB	24
Programa de Investigación en Leche	231		2345
Ensilados hierba, maíz y otros cultivos forrajeros	29	MS, Cen, PB, FND, FAD, FB, Almidón, digestibilidad, pH, AGV, N-NH ₃ , N-FAD, PDIA, PDIN, PDIE, EM, EN	493
Forrajes verdes	20	MS, Cen, PB, FND, FAD, FB, digestibilidad, EM, EN	180
Henos y Deshidratados	24	MS, Cen, PB, FB, FND, FAD, FND*, digestibilidad, EM, EN	240
Piensos y Mezclas Unifeed	82	MS, Cen, PB, FND, FAD, FB, MELN, almidón, EM, EN	820
Materias primas	7	MS, Cen, PB, FB, EE, MELN, Almidón, EM, EN	63
Purín de vacuno	33	pH, MS, Cen, densidad, conductividad eléctrica, Ntotal, N-NH ₃ , P, K	297
Heces	18	MS, Cen, PB, FND, FB, EE, N-NH ₃ , P, K	162
Orina	18	MS, Ntotal, N-NH ₃ , P, K	90
Programa de Investigación en Pastos y Forrajes	232		2314
Forrajes verdes	6	MS, Cen, PB, FND, FAD, FB, digestibilidad, EM, EN	54
Maíz forrajero: Ensayo de variedades	226	MS, Cen, PB, FND, FAD, FB, digestibilidad, almidón, EM, EN	2260
Programa de Investigación en Valor Nutritivo	357		3674
Vegetación apetecible y no apetecible	26	MS, Cen, PB, FND, FAD, FB, digestibilidad, EM, EN	234
Ensilados hierba y cultivos forrajeros	39	MS, Cen, PB, FND, FAD, FB, digestibilidad, pH, AGV, N-NH ₃ , PDIA, PDIN, PDIE, EM, EN	585
Ensilados de maíz	39	MS, Cen, PB, FND, FAD, FB, digestibilidad, almidón, pH, AGV, N-NH ₃ , PDIA, PDIN, PDIE, EM, EN	624
Hojas (varios tipos)	14	MS, Cen, PB, FND, FAD, FB, digestibilidad, EM, EN	126
Henos y deshidratados	66	MS, Cen, PB, FB, FND, FAD, FND*, digestibilidad, EM, EN	660
Piensos y Mezclas Unifeed	118	MS, Cen, PB, FND, FAD, FB, MELN, almidón, EM, EN	1180
Raíces + materia muerta	9	MS, Cen, PB, FND, FAD, FB, MELN, EM, EN	81
Carne	46	Análisis espectral NIRS, MS, PB, EE	184

TOTAL:	992	TOTAL:	8696
---------------	------------	---------------	-------------

MS: Materia seca; **Cen:** Cenizas; **PB:** Proteína bruta; **FB:** Fibra bruta; **FAD:** Fibra ácido detergente; **FND:** Fibra neutro detergente; **EE:** Extracto etéreo; **MELN:** Materiales extractivos libres de nitrógeno; **N-NH₃:** Nitrógeno amoniacal; **AGV:** Ácido láctico + Ácidos grasos volátiles (ácido acético, ácido propiónico y ácido butírico); **N-FAD:** Nitrógeno ligado a Fibra ácido detergente; **EM:** Energía metabolizable; **EN:** Energía neta; **P:** Fósforo; **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
Agrupaciones, Cooperativas, Particulares	1604		23791
Forrajes verdes	1	MS, Cen, PB, FND, FB, FAD, digestibilidad, EM, EN	9
Maíz forrajero	2	MS, Cen, PB, FND, FB, FAD, Almidón, digestibilidad, EM, EN	20
Ensilados de hierba y raigrás	748	MS, Cen, PB, FND, FAD, FB, digestibilidad, pH, AGV, N-NH ₃ , N-FAD, PDIA, PDIN, PDIE, EM, EN	11968
Ensilados de maíz	403	MS, Cen, PB, FND, FAD, FB, digestibilidad, almidón, pH, AGV, N-NH ₃ , N-FAD, PDIA, PDIN, PDIE, EM, EN	6851
Ensilados de leguminosas forrajeras	14	MS, Cen, PB, FND, FAD, FB, digestibilidad, pH, AGV, N-NH ₃ , N-FAD, PDIA, PDIN, PDIE, EM, EN	224
Otros ensilados (pastone, magalla manzana, pulpa de remolacha)	18	MS, Cen, PB, FND, FAD, FB, digestibilidad, almidón, pH, AGV, N-NH ₃ , PDIA, PDIN, PDIE, EM, EN	288
Forrajes deshidratados, henos y pajas	251	MS, Cen, PB, FB, FND, FAD, FND*, N-FAD, digestibilidad, EM, EN	2761
Piensos compuestos, mezclas y dietas	161	MS, Cen, PB, FND, FAD, FB, MELN, almidón, EM, EN	1610
Materias primas y subproductos	6	MS, Cen, PB, FB, EE, MELN, almidón, peso específico, residuo insoluble, azúcares solubles	60
Colaboraciones Externas I+D+i	864		5955
Muestras destinadas a alimentación animal			
Mezcal sunifeed (Universidad Autónoma de Barcelona)	58	MS, Cen, PB, FND, FAD, FB, MELN, almidón, EM, EN	580
Ensilados maíz, mezclas unifeed y piensos (CIFA, Cantabria)	20	MS, Cen, PB, FND, FB, FAD, digestibilidad, Almidón, EM, EN	200
Triticales (CICAP, Córdoba)	11	MS, Cen, PB, FND, FB, FAD, EE, Almidón, MELN, EM, EN	121
Muestras de vegetación Halófitas (Universidad de la Laguna, Tenerife)	100	MS, Cen, PB, FND, FB, FAD, LAD, EE, Digestibilidad, EM, EN	1100
Maíz forrajero (KWS Ibérica, Valladolid)	94	MS, Cen, PB, FND, FAD, FB, digestibilidad, almidón, EM, EN	940
Ensilados de hierba, ensilados de maíz, henos, mezclas unifeed, piensos compuesto (LURGINTZA, País Vasco)	119	MS, Cen, PB, FND, FAD, FB, MELN, almidón, EM, EN	70
Bellotas (NEIKER-Tecnalia)	9	MS, Cen, PB, FB, EE, MELN, Perfil AG	1190
Piensos (IVIA, Valencia)	7	MS, Cen, PB, FND, FAD, FB, MELN, almidón, EM, EN	63
Hojas de encina (CSIC, Madrid)	48	MS, Cen, PB, FND, FB, FAD, LAD, EE, Digestibilidad, EM, EN	70
Hojas secas (Universidad Rey Juan Carlos)	30	MS, Cen, PB, FND, FB, FAD, LAD, EE, Digestibilidad, EM, EN	528
			330
Alimentos y , heces procedentes de ensayos nutricionales:			
Piensos y heces (Universidad Politécnica de Valencia)	254	EB	254
Heces (Instituto de Investigación biomédica August Pi Sunyer –IDIBAPS)	14	EB	14
Heces (IATA-CSIC)	43	EB	43
Otros:			
	55	MS, Cen, PB EE, FB, Digestibilidad de la proteína, Ca, P	440

Harinas de carne (KAURA coproducts, Cordoba)	2	MS, Cen, N total, N-NH ₃ , P, K	12
Fracción sólida de digestión de purines (HUNOSA, Asturias)			
Colaboración con Inspección del Servicio de Sanidad y Producción Animal. Consejería de Desarrollo Rural y Recursos Naturales	26		208
Piensos compuestos	26	MS, Cen, PB, FB, EE, almidón, MELN, P	208
TOTAL:	2492	TOTAL:	29954

MS: Materia seca; **Cen:** Cenizas; **PB:** Proteína bruta; **FAD:** Fibra ácido detergente; **FND:** Fibra neutro detergente; **FB:** Fibra bruta; **LAD:** Lignina ácido detergente; **N-FAD:** Nitrógeno ligado a fibra 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.

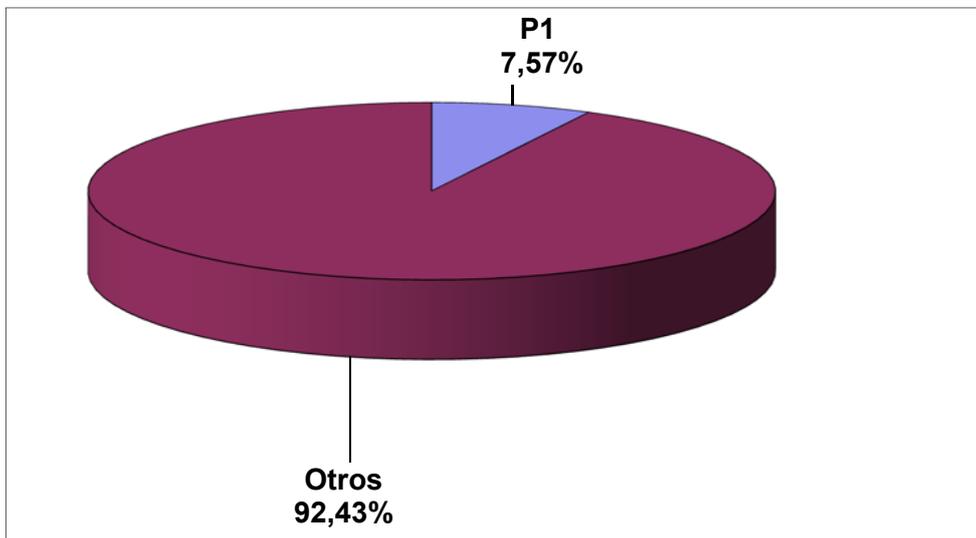
Participación en ensayos de intercolaboración 2018

TIPO DE MUESTRA	Nº	DETERMINACIONES	COORDINADOR
Piensos y materias primas	22	Humedad, Cenizas, Cenizas insolubles en HCl, PB-kjeldalh, PB-Dumas, FB, FND, FAD, EE con hidrólisis previa, EE directo, Almidón enzimático, Fósforo, Azúcares Solubles, Impurezas, 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, Fósforo, N-soluble, N-amoniacoal, 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)
TOTAL	41		

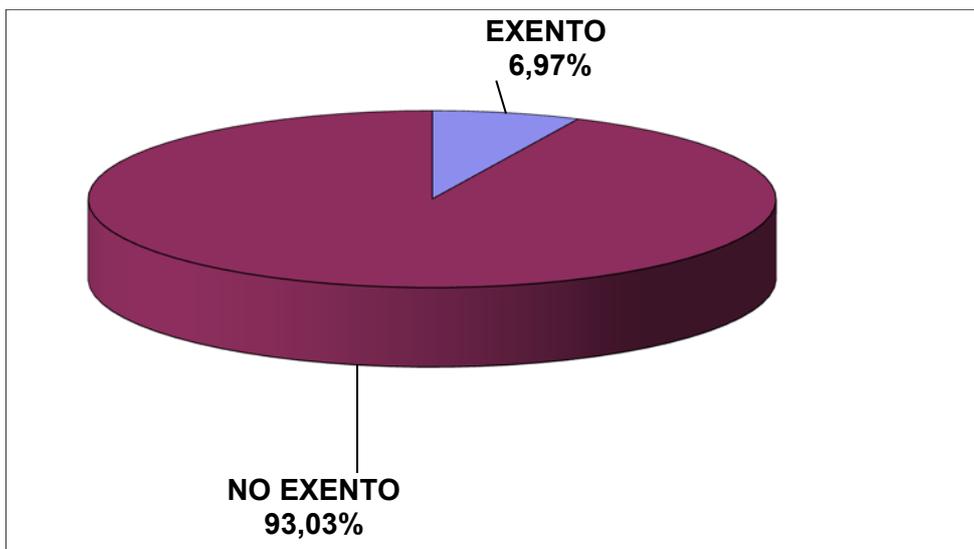
Nº MUESTRAS ANALIZADAS TOTALES: APOYO A LA I+D DEL SERIDA, SERVICIO Y COLABORACIONES EXTERNAS DE I+D+i: 3484

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	39.738,10
P1-sin exención	426,43
P1-exentos	4956,62
Total:	71121,15 €



	Importe en € (IVA incl.)
EXENTOS PAGO	4956,62
NO EXENTOS PAGO	66164,53
Total:	71121,15 €



Laboratorio del Área de Sanidad Animal (SERIDA)

Muestras procedentes del servicio de análisis

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**

Muestras procedentes del servicio de análisis

PROCEDENCIA DE LAS MUESTRAS	NÚMERO DE MUESTRAS				
	Necropsias	Bacteriológicas	Viológicas	Anatomía patológica	Parasitológica
Piscifactorías Industriales de Trucha arco iris y anguila: 34	1227	18	14	-	2
Piscifactorías de Repoblación de Trucha común y Salmón Atlántico: 11	1485	10	10	-	10
	150				

Otras: 13				58	
TOTAL	2862	28	24	58	12

Cada muestra se compone de 30-150 peces procedentes de una misma piscifactoría. Cada muestra de bacteriología, parasitológica y/o de virología se compone de 10-100 peces procedentes de una misma instalación piscícola o río.

Laboratorio de Sidras y Derivados

Participación en ensayos de intercomparación

Tipo de muestra	Nº	Determinaciones	Coordinador
Sidras	3	Masa volúmica Grado alcohólico Acidez total pH Acidez volátil Anhídrido sulfuroso Acetaldehído/metanol Sobrepresión Extracto seco	Bureau Interprofessionel d'Études Analytiques (BIPEA)
Bebidas espirituosas	2	Grado alcohólico	Bureau Interprofessionel d'Études Analytiques (BIPEA)
Vinos	7	Masa volúmica Grado alcohólico Azúcares Polialcoholes Acidez total Acidez volátil pH Anhídrido sulfuroso Volátiles Acetaldehído/metanol Ácidos orgánicos Ácido sórbico Ácido cítrico IPT	MAPAMA Bureau Interprofessionel d'Études Analytiques (BIPEA)

		IFC Color Extracto seco	
Mostos	2	Acidez total Masa volúmica Azúcares Ácido málico pH	Bureau Interprofessionel d'Études Analytiques (BIPEA)
Vinagre	2	Etanol residual Grado acético Densidad relativa Anhídrido sulfuroso	Bureau Interprofessionel d'Études Analytiques (BIPEA)

Muestras procedentes del Servicio de análisis

Tipo de muestras	Nº	Determinaciones	Total
Sidras	610	Masa volúmica	138
		pH	63
		Grado alcohólico	271
		Acidez total	132
		Acidez volátil	328
		Metanol/acetaldehído	40
		Anhídrido sulfuroso	257
		Azúcares	27
		Volátiles	14
		Polifenoles	12
		Sobrepresión	161
		FTIR	231
		Extracto seco	79
		Ácido sórbico	9
		Ácidos orgánicos	6
		Microbiológicos	45
		Pies de cuba	26
		Etanol residual	5
		Características cromáticas	4
Espirituosos	44	Grado alcohólico	43
		Volátiles	1
Vinos	39	Grado alcohólico	21
		pH	6

		Masa volúmica	14
		Anhídrido sulfuroso	9
		Acidez total	6
		Acidez volátil	6
		IPT	2
		Características cromáticas	4
		Metanol/acetaldehído	5
		Azúcares	14
		Polifenoles	4
		Presión	7
		Volátiles	6
		Ácidos	6
		Sórbico	4
Mostos	71	Extracto seco	42
		Masa volúmica	48
		Anhídrido sulfuroso	42
		Acidez total	46
		Acidez volátil	43
		pH	4
		Ácidos orgánicos	2
		Azúcares	17
		Polifenoles	8
		Índice de formol	10
		Ácido sórbico	4
		Etanol residual	10
		Sobrepresión	10
Vinagre	8	Anhídrido sulfuroso	8
		Masa volúmica	8
		Etanol residual	8
		Acidez total	8
Cerveza	19	Masa volúmica	17
		Grado plato	14
		Grado alcohólico	18
Total	794		
Ingresos (€)			25.464.89

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: 809 que contienen los artículos de la revista de I+D Tecnología Agroalimentaria, 559 que almacenan los proyectos desarrollados, 399 que guardan la información sobre los convenios contratos y acuerdos en los que participa la entidad, 7.773 con las actividades científicas, técnicas divulgativas y formativas del SERIDA, muchas de ellas adaptadas y disponibles para su consulta en línea, 1.887 con las referencias al Serida publicadas en distintos medios de comunicación, 2065 con la información de contacto de suscriptores y 1.130 con noticias y actividades del SERIDA.

El sitio web del Serida registró 176.823 visitas en el año 2018, con un total de 336.672 páginas vistas.



Figura 1- Distribución mensual de visitas a la web del SERIDA en 2018. Fuente Google analytics.

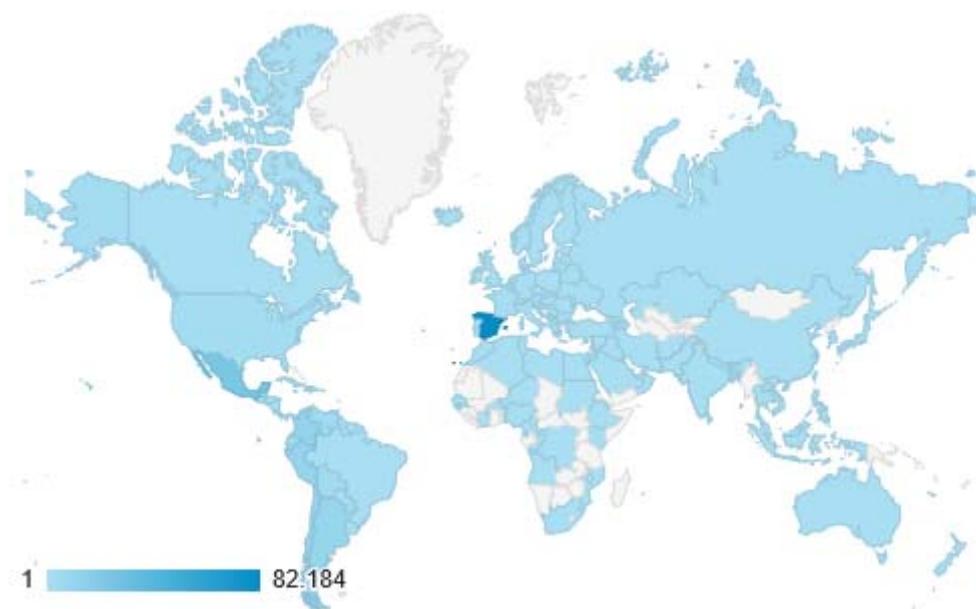


Figura 2. Origen de las visitas al sitio web del SERIDA en 2018. Fuente Google analytics.

Del total de sesiones registradas en el portal del SERIDA, el 46,71% corresponden a España. Entre las sesiones nacionales destacan las procedentes de Madrid (18,43%), seguida de Oviedo (10,24%), Gijón (6,5%) Barcelona (5,96%), Valencia (3,23%), Valladolid (3,21%), Sevilla (2,98%), A Coruña (2,06%) y Palma (1,55%). En cuanto al exterior, la mayor parte corresponden a Latinoamérica. En primer lugar, se sitúa México (13,47%), seguido de Colombia (6,46%), Perú (5,50%), Argentina (5,23%), Chile (4,94%), Ecuador (2,96%), Venezuela (2,55%), Bolivia (1,91%) y Estados Unidos (1,62%)

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 (2018)

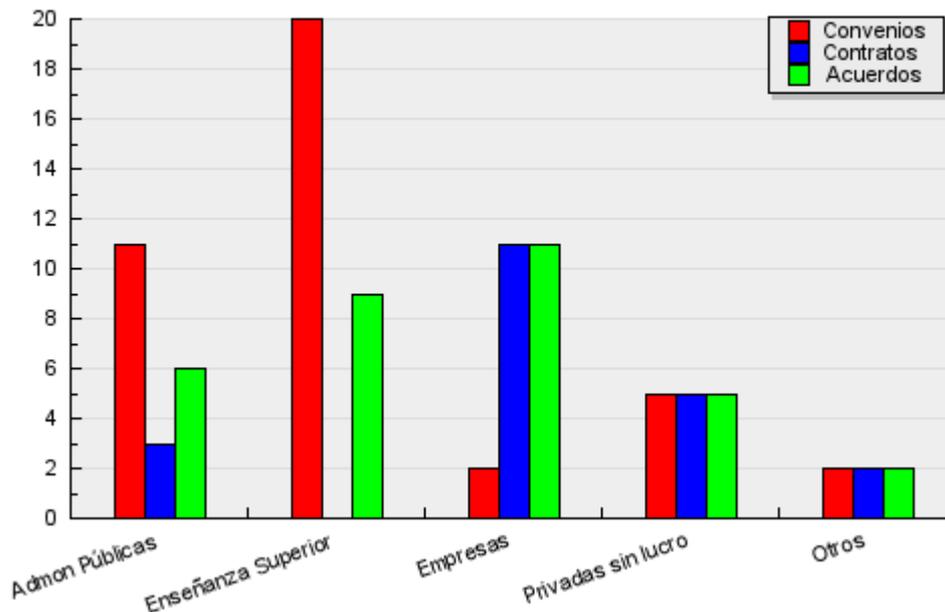


Figura 3. Actividad relacional del SERIDA vigente en 2018. (Administraciones Públicas incluye: Ministerios, órganos del Gobierno del Principado de Asturias y Ayuntamientos)

Información generada

La información generada por el SERIDA se extrae de los procesos que se desarrollan a partir de de la tecnología y el Knowhow 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 2018.

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 2018 el personal del SERIDA generó 88 artículos (45 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.

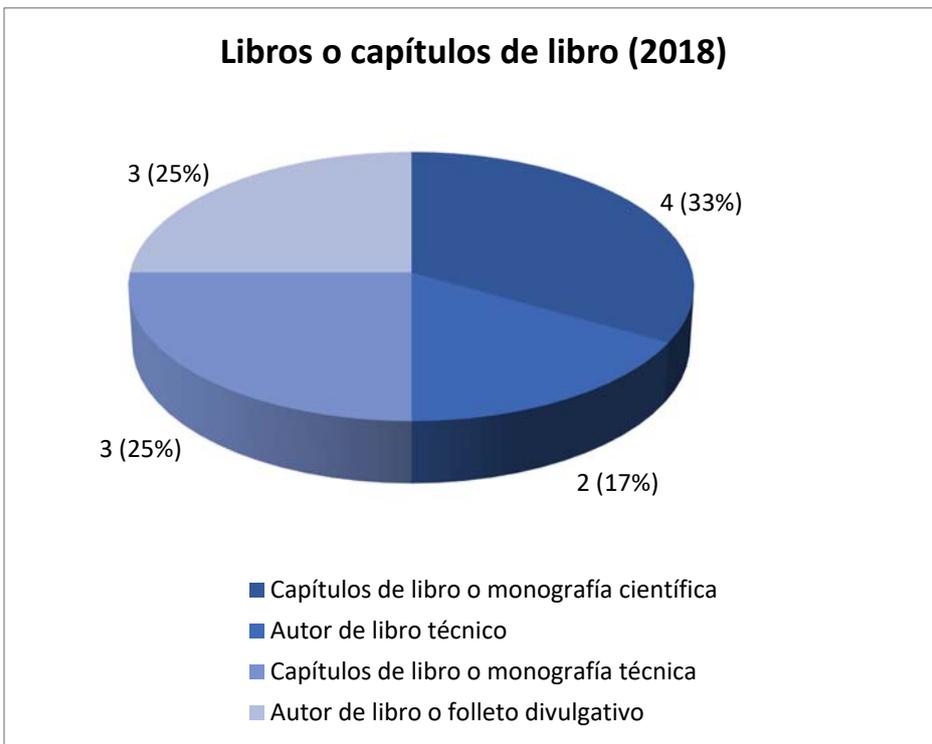


Figura 4. Contribución del personal del SERIDA en publicaciones en 2018

La producción editorial propia del SERIDA supuso la edición de un libro, un manual técnico, dos monografías, dos folletos y la publicación de dos números 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 2018 fue de 52 comunicaciones, dos ponencias invitadas a congresos científico internacionales y cinco a congresos científicos nacionales. La figura (5) resume la actividad congresual del SERIDA en 2018.

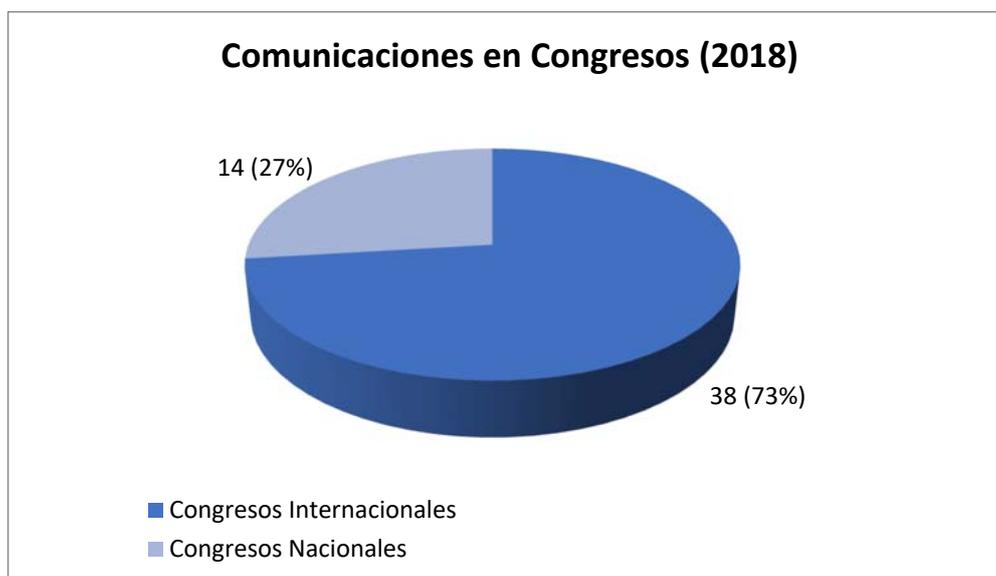


Figura 5.- Actividad congresual del SERIDA en 2018

Formación

El personal del SERIDA participó en 62 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 acogidos en prácticas tuteladas y la formación del personal investigador.

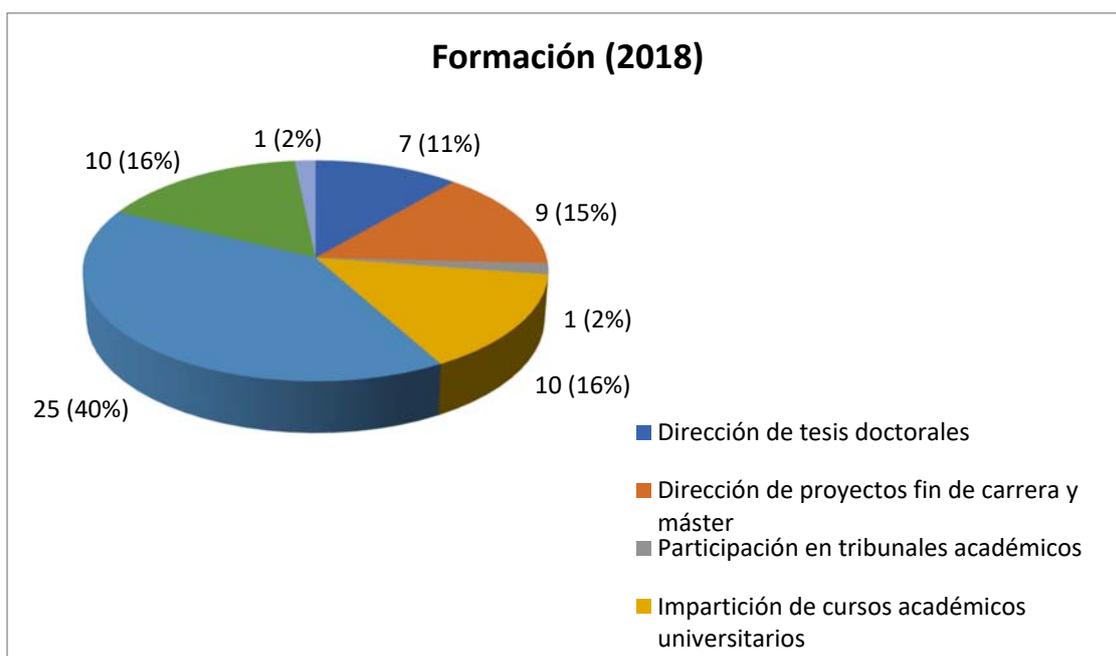


Figura 6. Actividad formativa del SERIDA en 2018

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.

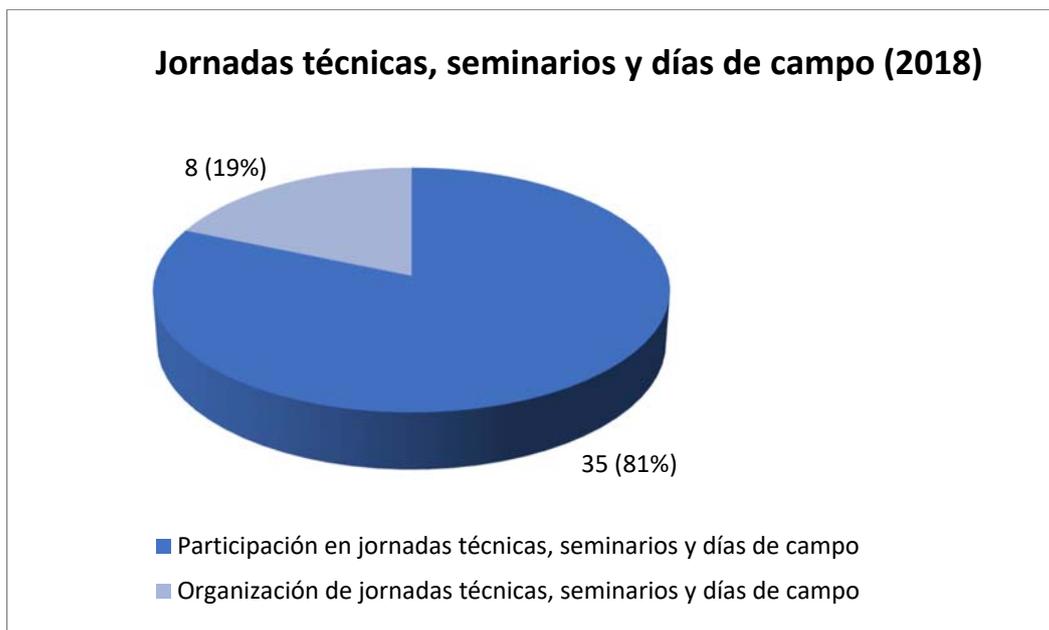


Figura 6. Participación del SERIDA en jornadas técnicas, seminarios y días de campo

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.

Acogida de visitantes al SERIDA

Se atendieron ocho grupos de visitantes al SERIDA, que sumaron más de 150 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 140 piezas informativas sobre el SERIDA en los medios de comunicación nacionales y regionales.

Publicaciones

Artículos

Artículos divulgativos

SERIDA. "Tecnología Agroalimentaria. Boletín informativo del SERIDA. Número 21". [Edita] Servicio Regional de Investigación y Desarrollo Agroalimentario (Servicio Regional de Investigación y Desarrollo Agroalimentario). (2018). pp. 80. DL: As.- 2.617/1995. ISSN: 1135-6030. [\[Ver online\]](#)

Artículos divulgativos

DÍEZ, C.; ORO, M.P. "Curso de Bioeconomía". En: *Tecnología Agroalimentaria. Boletín Informativo del SERIDA*. [Edita] Servicio Regional de Investigación y Desarrollo Agroalimentario. (2018). N. 20, pp. 59 - 60. DL: AS.- 2.617/1995. ISSN: 1135-6030.

DAPENA, E.; ORO, M.P. "Jornada Técnica de Presentación de Nuevas Variedades de Manzana". En: *Tecnología Agroalimentaria. Boletín Informativo del SERIDA*. [Edita] Servicio Regional de Investigación y Desarrollo Agroalimentario. (2018). N. 20, pp. 56 - 57. DL: AS.- 2.617/1995. ISSN: 1135-6030.

GARCÍA GONZÁLEZ DE LENA, G.; GARCÍA RUBIO, J.C.; ORO, M.P. "II Festival del Arándano y Frutos Rojos de Asturias. Jornada Técnica del Cultivo y Comercialización del Arándano". En: *Tecnología Agroalimentaria. Boletín informativo del SERIDA*. [Edita] Servicio Regional de Investigación y Desarrollo Agroalimentario. (2018). N. 20, pp. 51 - 52. DL: AS.-2.617/1995. ISSN: 1135-6030.

GARCÍA GONZÁLEZ DE LENA, G.; GARCÍA RUBIO, J.C.; ORO, M.P. "III Festival del Arándano y Frutos Rojos de Asturias". En: *Tecnología Agroalimentaria. Boletín informativo del SERIDA. Número 21*. [Edita] Servicio Regional de Investigación y Desarrollo Agroalimentario (Servicio Regional de Investigación y Desarrollo Agroalimentario). (2018). DL: As.- 2.617/1995. ISSN: 1135-6030.

ORO, M.P.; DAPENA, E. "Exposición Nuevas Variedades de Manzana Acogidas a la DOP "Sidra de Asturias". En: *Tecnología Agroalimentaria. Boletín Informativo del SERIDA*. [Edita] Servicio Regional de Investigación y Desarrollo Agroalimentario. (2018). N. 20, pp. 56. DL: AS.- 2.617/1995. ISSN: 1135-6030.

ORO, M.P.; DAPENA, E.; GONZÁLEZ AGUILAR, J. "Jornadas Formativas y de Intercambio sobre Agricultura Ecológica en Zona Templado-Húmeda". En: *Tecnología Agroalimentaria. Boletín Informativo del SERIDA*. [Edita] Servicio Regional de Investigación y Desarrollo Agroalimentario. (2018). N. 20, pp. 57 - 58. DL: AS.- 2.617/1995. ISSN: 1135-6030.

SERIDA. "Nuevos proyectos I+D+i". En: *Tecnología Agroalimentaria. Boletín Informativo del SERIDA*. [Edita] Servicio Regional de Investigación y Desarrollo Agroalimentario. (2018). N. 20, pp. 61 - 62. DL: AS.- 2.617/1995. ISSN: 1135-6030.

SERIDA. "Catálogo de convenios". En: *Tecnología Agroalimentaria. Boletín Informativo del SERIDA*. [Edita] Servicio Regional de Investigación y Desarrollo Agroalimentario. (2018). N. 20, pp. 63. 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. (2018). N. 20, pp. 64 - 68. 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.* (2018). N. 20, pp. 69. DL: AS.-2.617/1995. ISSN: 1135-6030.

SERIDA. "Cartera de proyectos. Nuevos proyectos de I+D+i". *En: Tecnología Agroalimentaria. Boletín informativo del SERIDA. Número 21. [Edita] Servicio Regional de Investigación y Desarrollo Agroalimentario (Servicio Regional de Investigación y Desarrollo Agroalimentario).* (2018). DL: As.-2.617/1995. ISSN: 1135-6030.

SERIDA. "Catálogo de convenios. Nuevos convenios, contratos y acuerdos". *En: Tecnología Agroalimentaria. Boletín informativo del SERIDA. Número 21. [Edita] Servicio Regional de Investigación y Desarrollo Agroalimentario (Servicio Regional de Investigación y Desarrollo Agroalimentario).* (2018). DL: As.-2.617/1995. ISSN: 1135-6030.

SERIDA. "Tesis y Seminarios". *En: Tecnología Agroalimentaria. Boletín informativo del SERIDA. Número 21. [Edita] Servicio Regional de Investigación y Desarrollo Agroalimentario (Servicio Regional de Investigación y Desarrollo Agroalimentario).* (2018). DL: As.-2.617/1995. ISSN: 1135-6030.

SERIDA. "Publicaciones". *En: Tecnología Agroalimentaria. Boletín informativo del SERIDA. Número 21. [Edita] Servicio Regional de Investigación y Desarrollo Agroalimentario (Servicio Regional de Investigación y Desarrollo Agroalimentario).* (2018). 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 2017". *[Edita] Servicio Regional de Investigación y Desarrollo Agroalimentario.* (2018). 2018).

Monografías, Libros, Capítulos de libros y Folletos divulgativos

Autor de libro o folleto divulgativo

SERIDA. "Tecnología Agroalimentaria. Boletín Informativo del SERIDA. Número 20" [Coordinador]. *[Edita] Servicio Regional de Investigación y Desarrollo Agroalimentario.* (2018). pp. 69. DL: AS.-2.617/1995. ISSN: 1135-6030. [\[Ver online\]](#)

SERIDA. "Tecnología Agroalimentaria. Boletín informativo del SERIDA. Número 21" [Coordinador]. *[Edita] Servicio Regional de Investigación y Desarrollo Agroalimentario (Servicio Regional de Investigación y Desarrollo Agroalimentario).* (2018). pp. 80. DL: As.-2.617/1995. ISSN: 1135-6030. [\[Ver online\]](#)

Actividades de transferencia y formación

Participación en jornadas técnicas, seminarios, días de campo

DAPENA, E.; MIÑARRO, M.; ORO, M.P. "Jornada de poda y cuidados de invierno en plantaciones de manzano de sidra". [Organiza] SERIDA. [Colabora] Consejería de Agroganadería y Recursos Autóctonos, 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 (CADA E), Ayuntamiento de Villaviciosa. (Villaviciosa. 23 de febrero. 2018). 6 horas.

Actividad promocional

Participación en eventos promocionales

ORO, M.P.; FERNANDES DE SOUSA, MM. [Stand]. *Feria del Campo y de las Industrias Agrarias, Ganaderas, Forestales y Pesqueras (AGROPEC)*. [Organiza] Cámara de Comercio, Industria y Navegación de Gijón. (Recinto Ferial Luis Adaro, Gijón. 28 al 30 de septiembre. 2018).

GARCÍA RUBIO, J.C.; 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. 23 al 25 de marzo. 2018).

Organización de eventos promocionales

GARCÍA RUBIO, J.C.; GARCÍA GONZÁLEZ DE LENA, G.; FERNANDES DE SOUSA, M.M.; ORO, M.P. "III Festival de Arándano y Frutos Rojos de Asturias". [Stand]. [Promueve] Ayuntamiento de Villaviciosa. (Villaviciosa. 27 al 29 de julio. 2018).

Otras actividades

Acogida de visitantes al SERIDA

CELAYA, R.; GONZÁLEZ RODRÍGUEZ, J.A.; ORO, M.P. "Visita ganaderos de Cangas del Narcea". [Promueve] Ayuntamiento de Cangas del Narcea. (SERIDA, Villaviciosa. 16 de noviembre. 2018).

CELAYA, R.; GONZÁLEZ, J.A.; DAPENA, E.; GARCÍA, G.; ROYO, L.J.; VICENTE, F.; ORO, M.P. "Visita alumnos Ciclo de Producción Agroecológica, IES de Luces". [Promueve] IES Luces. (SERIDA, Villaviciosa. 8 de noviembre. 2018).

GARCÍA RUBIO, J.C.; MINARRO, M.; ORO M.P. "Visita alumnos del curso de Fruticultura". [Promueve] Aulario de Deva CFPE Las Palmeras. (SERIDA, Villaviciosa. 8 de febrero. 2018).

GARCÍA RUBIO, J.C.; ORO, M.P. "Visita técnicos y productores portugueses para conocer la técnica del injerto del arándano". (SERIDA, Villaviciosa. 24 de febrero. 2018).

OLEGARIO, C.; ESPÍ, A.; FERREIRA, JJ.; DAPENA, E.; PRIETO, E.; ORO, M.P. "Visita alumnos del Grado en Biología, asignatura Conservación y Mejora Genética". [Promueve] Universidad de Oviedo. (SERIDA, Villaviciosa, Deva. 4 de mayo. 2018).

ORO, M.P.; DAPENA, E.; FERREIRA, JJ.; PRIETO, E. "Visita alumnos Grado en Biología, asignatura Fisiología Vegetal Aplicada (4º curso)". [Promueve] Universidad de Oviedo. (SERIDA, Villaviciosa. 27 de abril. 2018).

ORO, M.P.; MINARRO, M.; FERNANDES DE SOUSA, M.M. "Visita alumnos Certificado de Profesionalidad de Gestión Ambiental". [Promueve] San Jorge Formación. (SERIDA, Villaviciosa. 9 de julio. 2018).

VICENTE, F.; ORO, M.P. "Visita alumnos IES Luces". [Promueve] IES Luces. (SERIDA, Villaviciosa. 8 de noviembre. 2018).



Gobierno del
Principado de Asturias

Consejería de Desarrollo Rural
y Recursos Naturales

