



Edita:

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

ÍNDICE

Presentación.....	4
Consejo Rector	7
Consejo deDesarrollo Agroalimentario	9
Cartera de Proyectos.....	12
Actividad Relacional	20
Fincas Colaboradoras	24
Departamento de Administración y Apoyo.....	26
Recursos humanos	28
Biblioteca, Archivo y Centro de documentación.....	33
Departamento de Investigación.....	36
Sistemas de Producción Animal	38
Nutrición, Pastos y Forrajes	59
Sanidad Animal.....	94
Genética y Reproducción Animal	110
Programa de Genética Vegetal	124
Programa de Patología Vegetal.....	137
Programa Forestal	143
Programa Fruticultura	155
Tecnología de los Alimentos	168
Departamento Tecnológico y Servicios.....	180
Experimentación y Demostración Ganadera	182
Experimentación y Demostración Agroforestal	185
Agroalimentación	190
Selección y Reproducción	198
Transferencia y Formación.....	208

Presentación

Presentación

La memoria anual del 2016 del Servicio Regional de Investigación y Desarrollo Agroalimentario (SERIDA) que se presenta aquí, constituye un resumen de las actividades llevadas a cabo por la entidad en el que se muestran los resultados más relevantes de los proyectos desarrollados. En definitiva, se trata de un reflejo del compromiso del SERIDA con la investigación, el desarrollo y la innovación en el ámbito agroalimentario que constituyen sus objetivos fundacionales, y que más allá de su ámbito natural asturiano, se extiende a problemas de carácter general y a colaboraciones con otros grupos de investigación nacionales e internacionales.

En el año 2016 se ha mantenido la situación de años anteriores en cuanto a la escasez de recursos destinados a los proyectos de I+D+i, con el agravante de la prórroga presupuestaria para el Gobierno de la Comunidad Autónoma, lo que ha hecho que hayamos tenido que hacer frente a situaciones de rigidez y estrechez económica que han afectado a todos los estratos de la entidad. Aún así, gracias a la continuidad de las políticas de esta legislatura, el SERIDA ha conseguido mantener su actividad investigadora y de transferencia tecnológica con la ejecución de 61 proyectos, de los cuales, un 83,6% correspondieron a convocatorias públicas competitivas de carácter autonómico, nacional o internacional. El 16,4% restante han sido iniciativas desarrolladas exclusivamente con recursos propios de la Consejería de Desarrollo Rural y Recursos Naturales. En conjunto, sin embargo, el Gobierno asturiano ha aportado el 75% de la financiación del SERIDA a través de una transferencia de 5.730.000 euros para cubrir los gastos de personal e infraestructuras que constituyen la espina dorsal de la investigación agroalimentaria del Principado.

Más específicamente, durante el año 2016, se ha dado continuidad a las líneas de investigación sobre conservación, gestión y diversificación de la ganadería extensiva, eficiencia y sostenibilidad de los sistemas agroambientales y de los recursos agroforestales, creación de nuevos productos alimenticios y bioproductos, estudio de plagas y enfermedades emergentes, mantenimiento de los Bancos de Recursos Genéticos del SERIDA, desarrollo de biotecnologías reproductivas y caracterización del material genético de especies vegetales y de razas ganaderas autóctonas en peligro de extinción. Además, se han mantenido proyectos centrados en el estudio de la tuberculosis y paratuberculosis bovinas, la identificación de biomarcadores de estrés en carne de vacuno de diferentes razas autóctonas y su asociación con la calidad del producto, la caracterización de nuevos biomarcadores en leche para la certificación de una calidad diferenciada, mejora de la calidad de la manzana de mesa, y uso de los recursos silvopastorales para la explotación del Gochu Asturcelta.

Con los agentes del sector se han desarrollado un total de 90 actuaciones de colaboración entre contratos, convenios y acuerdos con empresas y administraciones. Los proyectos para acciones de innovación en el sector ganadero, financiados por el Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente (MAGRAMA) han mantenido su papel de herramienta de colaboración eficaz con diferentes entidades del sector ganadero. Este modelo de colaboración entre las empresas y los centros de investigación es fundamental para acortar el camino hasta el sector de los conocimientos generados en el desarrollo de los proyectos y en la actividad de relación con la comunidad científica que derivan de su preparación y ejecución.

Concretamente, en lo que se refiere a la difusión del conocimiento, desde el SERIDA se ha hecho un esfuerzo importante en transferir los resultados obtenidos tanto a la comunidad científica para que entren a formar parte del acervo tecnológico de las Ciencias Agrarias, como a todos aquellos actores del sector a los que puedan interesar para aplicarlos en su empresa o explotación. Así, se publicaron 101 artículos en revistas, de los que el 50% correspondió a revistas incluidas en el Science Citation Index (SCI). Además se publicaron 39 artículos de carácter técnico divulgativo, y se presentaron 72 comunicaciones y 5 ponencias invitadas en congresos y reuniones científicas. Los dos números de la revista propia del SERIDA, "Tecnología Agroalimentaria" permitieron difundir más específicamente la actividad científico-técnica de la institución poniendo al alcance de los profesionales del sector un conocimiento orientado y práctico que se complementó con la edición de tres manuales técnicos.

Adicionalmente, el trabajo en equipo de generadores y transmisores de información del propio servicio condujo al desarrollo de 69 actividades formativas dirigidas principalmente al ámbito universitario, y de 30 participaciones en jornadas técnicas destinadas a agricultores y ganaderos, muchas de ellas en colaboración con el Plan Formativo Rural de la Consejería de Desarrollo Rural y Recursos Naturales. La web del SERIDA, el escaparate más inmediato e interactivo del SERIDA donde toda esa información está al alcance del mundo en unos pocos "clicks", en el año 2016 registró el interés de 183.411 usuarios.

Además de estas actividades, el SERIDA ha prestado apoyo y ha trabajado coordinadamente con las demás direcciones de la Consejería en temas de su competencia en el ámbito del Desarrollo Rural y la

Agroalimentación, de la Ganadería, de los Montes e Infraestructuras Agrarias, así como de las de Recursos Naturales y de Pesca Marítima en la ejecución de objetivos marcados por la Consejería de Desarrollo Rural y Recursos Naturales.

La obra realizada durante esta anualidad, no habría sido posible sin el estímulo y la participación de instituciones, organizaciones, asociaciones, cooperativas o empresas que han aportado su valiosa colaboración en el desarrollo y avance científico del SERIDA, por lo que queremos que en esta introducción quede constancia de nuestro reconocimiento y agradecimiento. Animamos a todos los actores del sector agroalimentario asturiano a consultar esta instantánea anual de las actividades desarrolladas por este servicio en la convicción de que este material refleja transparentemente el buen uso de los recursos públicos asturianos en la mejora de la competitividad de nuestra comunidad y con la confianza de que ello contribuirá a la mejora de la rentabilidad, calidad de vida y estima de la actividad del medio rural.

Ramón A. Juste Jordán
Director Gerente del SERIDA

Consejo Rector

Presidenta

Ilma. Sra. Dña. M^a Jesús Álvarez González
Consejera de Desarrollo Rural y Recursos Naturales

Vicepresidente 1º

Sr. D. Jesús Casas Grande
Director General de Desarrollo Rural y Agroalimentación

Vicepresidenta 2º

Sra. Dña. Cristina Valdés Rodríguez
Directora General de Universidades e Investigación

Vocales

Sra. Dña. María Rosa Urdiales Garmón
Directora de la Agencia de Sanidad Ambiental y Consumo

Sr. D. Francisco Delgado Rivero
Director 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. Joaquín López Fernández

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)

Representante del Comité de Empresa del SERIDA

Secretario

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

Consejo de Desarrollo Agroalimentario

Presidente

Sr. D. Jesús Casas Grande
Director General de Desarrollo Rural y Agroalimentación

Vicepresidenta

Sra. Dña. Cristina Valdés Rodríguez
Directora General de Universidades e Investigación

Director Gerente SERIDA

D. Ramón Antonio Juste Jordán

Vocales

D. José Ignacio González Pintado
Asociación Asturiana de Criadores de Vacuno de las Razas Asturiana de los Valles y Asturiana de la Montaña (ASEAVA / ASEAMO)

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

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

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

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

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

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

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

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

D. Carlos Méndez
ASCOL

Dña. Pilar Arias Abrodo
Universidad de Oviedo. Departamento Química Física y Analítica

D. Marcelino Marcos Líndez
*Junta General del Principado de Asturias
Grupo Parlamentario Socialista*

D. Juan Antonio Roberto Pérez Rodríguez
Junta General del Principado de Asturias
Grupo Parlamentario Popular

Dña. Paula Valero
Junta General del Principado de Asturias
Grupo Parlamentario Podemos

D. Luis Miguel Álvarez Morales
Junta General del Principado de Asturias
Grupo Parlamentario de Izquierda Unida

D. Vicente Fernández Francos
UCAPA

D. José Ángel Jódar Pereño
SERPASA

D. Guillermo González García de Lena
SERIDA

Dña. Adela Martínez Fernández
SERIDA

Dña. Ana María Balseiro Morales
SERIDA

Dña. M^a Begoña González Álvarez
Representante de los trabajadores. Junta de Personal Funcionario

Secretaria

Dña. Carmen Díez Monforte
SERIDA

Cartera de Proyectos

Área Ganadera

Unión Europea

REFERENCIA	TÍTULO	COORDINADOR/A	IMPORTE (€)	DURACIÓN
FP7-KBBE-2012-6-single stage	Prolific. A pluridisciplinary study for a robust and sustainable improvement of fertility in cows	Dr. Enrique Piñeiro Gómez	79.952	2013-2016

Plan Nacional de I+D+i. MINECO. INIA

REFERENCIA	TÍTULO	COORDINADOR/A	IMPORTE (€)	DURACIÓN
RTA2012-00112-C02-01	<u>Respuestas productivas, parasitosis y sostenibilidad de diferentes tipos de rebaños de rumiantes en brezales-tojales parcialmente mejorados en zonas desfavorecidas</u>	Dr. Koldo Otaduy Osoro	65.040	2013-2016
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 Aguirre Celaya	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
RTA2012-00110-00-00	<u>Implicaciones del pastoreo del vacuno en la conservación de la biodiversidad en los pastos de Asturias</u>	Dra. Rocío Rosa García	80.040	2013-2016
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
RTA2012-00065-C05-01	<u>Bases y estrategias de producción de cultivos forrajeros adaptados a las condiciones agroclimáticas de la Cornisa Cantábrica para la producción de leche de vacuno de calidad diferenciada en sistemas sostenibles, integrados en el territorio y orientados a los requerimientos de la nueva PAC</u>	Dra. Adela Martínez Fernández	130.000	2013-2016
RTA2012-00063-C02-01	<u>Instrumentos NIRS portátiles de nueva generación para el análisis "on site" y la toma de decisiones en tiempo real en la industria y en la explotación ganadera</u>	Dra. Begoña de la Roza Delgado	50.001	2013-2016
RTA2014-00051-C04-03	<u>Sostenibilidad de sistemas silvopastorales de frondosas caducifolias iberoatlánticas</u>	Dra. Begoña de la Roza Delgado	89.000	2015-2018

	<u>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>				
E_RTA2013-00013-C04-04	<u>Patogenia y control de flavivirus</u>	Dra. Ana Morales	Balseiro	49.488	2014-2017
RTA2014-00002-C02-01	<u>Estrategias de control de la tuberculosis bovina en reservorios silvestres (tejón y jabalí) y domésticos (ovino)</u>	Dra. Ana Morales	Balseiro	160.000	2015-2018
E_RTA2013-00044-00-00	<u>Nueva variante del RHDV (RHDV-N11): Estudio de la patogenia y la respuesta inmune en conejos infectados experimentalmente o vacunados</u>	Dra. Rosa Goyos	Casais	59.330	2014-2017
RTA2014-00009-C02-02	<u>Marcadores inmunológicos y genéticos asociados a infecciones latentes o patentes causadas por Mycobacterium avium subsp. Paratuberculosis</u>	Dra. Rosa Goyos	Casais	83.000	2015-2018
RZP2013-00006-00-00	<u>Mantenimiento del Banco de Recursos Zootécnicos de Razas Domésticas Autóctonas en Peligro de Desaparición del Principado de Asturias</u>	Dr. Carlos Hidalgo	Olegario	60.000	2014-2017

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

REFERENCIA	TÍTULO	COORDINADOR/A	IMPORTE (€)	DURACIÓN	
20140020001788	<u>Mejora del rendimiento productivo en granjas de bovino lechero en la Cornisa Cantábrica a través de la optimización del crecimiento en la fase de recría</u>	Dr. Koldo Otaduy	Osoro	41.323	2014-2017
20150030003016	<u>Rendimiento y costes de producción de los forrajes producidos en las explotaciones del Principado de Asturias, en las condiciones de diversificación de cultivos impuestas por la PAC 2015-2020, como primer eslabón en la alimentación de precisión del vacuno lechero</u>	Dra. Adela Fernández	Martínez	54.680	2015-2017
20140020001806	<u>Mejora de la eficiencia reproductiva y productiva en ganaderías de la SAT Criadores de Asturianas</u>	Dra. Carmen Monforte	Díez	69.629	2014-2016

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

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

Plan de Ciencia Tecnología e Innovación del Principado de Asturias

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

Convocatorias de Personal I+D+i

REFERENCIA	TÍTULO	COORDINADOR/A	IMPORTE (€)	DURACIÓN
PEJ-2014-P-01094	<u>Refuerzo en la implementación de metodologías innovadoras para la aplicación de la proteómica en la investigación agroalimentaria</u>	Dra. Carmen Oliván García	39.200	2015-2017
DR10-0060	<u>Mejora de la gestión sostenible y multifuncional de los sistemas forestales y de los agroecosistemas. Desarrollo de sistemas de producción ecológica e integrada, y mejora de los sistemas de producción adaptados a condiciones locales y regionales</u>	Dra. Rocío Rosa García	12.350	2011-2016
CPR2014-0204	<u>Diversificación de los cultivos forrajeros para la alimentación del vacuno lechero en la Cornisa Cantábrica</u>	Dra. Adela Martínez Fernández	90.032	2015-2017
PEJ-2014-P-01095	<u>Gestión y control de calidad como aseguramiento de la competencia técnica en laboratorios</u>	Dra. Begoña de la Roza Delgado	39.200	2016-2017

PEJ-2014-P-01096	<u>Refuerzo de la actividad laboratorial como apoyo a la investigación en el ámbito agroalimentario</u>	Dra. Carmen Díez Monforte	35.800	2015-2017
------------------	---	---------------------------	--------	-----------

Gobierno del Principado de Asturias

REFERENCIA	TÍTULO	COORDINADOR/A	IMPORTE (€)	DURACIÓN
	<u>Programa de recuperación y fomento de la raza autóctona asturiana Gochu Asturcelta</u>	Dr. José Luis Royo Martín/ Dr. Carlos Olegario Hidalgo Ordóñez	28.000	Anual
	<u>Programas reproductivos</u>	Dr. Carlos Olegario Hidalgo Ordóñez		2016
	<u>Producción de dosis seminales</u>	Dr. Carlos Olegario Hidalgo Ordóñez		2016
REFERENCIA	TÍTULO	COORDINADOR/A	IMPORTE (€)	
	<u>Estudio de los principales patógenos de anguilas (Anguilla anguilla) en poblaciones salvajes de los ríos de Asturias 2016</u>	Dr. Isabel Márquez		

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 de Sacha inchi (Plukenetia volubilis) en la alimentación de vacas lecheras</u>	Dr. Fernando Vicente Mainar	6.000	2016-2018
726605	<u>STEPLA+: Livestock integrated management system</u>	Dr. Fernando Vicente Mainar		2016-2018
	<u>STEPLA: Plataforma de servicios TIC para la ganadería de precisión</u>	Dr. Fernando Vicente Mainar	1.000	Anual
LE314U14	<u>Estudio de la patogenia de la infección por el virus del Maedi Visna ovino y sus implicaciones en el control de la enfermedad</u>	Dra. Ana Balseiro Morales	28.980	2015-2017
IDI/2016/000383	<u>Complementos para un sistema no invasivo de análisis del sexo de embriones bovinos producidos in vitro</u>	Dr. Enrique Gómez Piñero	8.958	2016
IDI/2016/000382	<u>Patente: Identificación no invasiva del sexo de embriones bovinos reproducidos in vitro</u>	Dra. Carmen Díez Monforte	900	2016

Área Vegetal

Unión Europea

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

Plan Nacional de I+D+i. MINECO. INIA

REFERENCIA	TÍTULO	COORDINADOR/A	IMPORTE (€)	DURACIÓN
RFP2012-00022-00-00	<u>Conservación y documentación del Banco de Germoplasma de Manzano de Asturias</u>	Dr. Enrique Dapena de la Fuente	55.000	2013-2016
RTA2012-00118-C03-01	<u>Obtención de variedades de manzana de sidra de calidad, elevada resistencia y regularidad productiva. Aplicación de nuevas técnicas de análisis de metabolitos y de selección asistida con marcadores</u>	Dr. Enrique Dapena de la Fuente	109.920	2013-2016
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
RTA2012-0052-00-00	<u>Mejora genética frente a cuatro hongos patógenos comunes en los cultivos locales de judía</u>	Dr. Juan José Ferreira	50.000	2013-2016
RTA2013-00076-00-00	<u>Obtención de variedades de arándanos de producción extra tardía adaptada al cultivo de la Cornisa Cantábrica</u>	Dr. Juan José Ferreira	80.000	2014-2017
RTA2013-00039-C03-01	<u>Servicios ecosistémicos de polinización y control de plagas en cultivos leñosos: efectos del paisaje y del manejo</u>	Dr. Marcos Miñarro Prado	84.023	2014-2017
RTA2014-00008-00-00	<u>Diversidad y variabilidad de caracteres adaptativos y tecnológicos en nogal, cerezo y fresno. Influencia de la gestión y del ambiente</u>	Dra. Aletá / Dra. Marta Ciordia (Colaboradoras)	90.000	2015-2017
E_RT2013-00072-C03-01	<u>Prevención de la diseminación del chancro bacteriano del kiwi, causado por la bacteria emergente Pseudomonas syringae pv. actinidiae: diagnóstico y detección, tipificación y virulencia de cepas</u>	Dra. Ana J. González Fernández	80.000	2014-2017
RTA2013-00048-C03-02	<u>Manejo de la diversidad genética. Desarrollo de un programa operativo de mejora. Identificación de marcadores químico-moleculares para su aplicación en selección</u>	Dra. Isabel Díaz Feito	130.000	2014-2017
RTA2013-00097-00-00	<u>Estrategias de control de enfermedades de frutales causadas por fitoplasmas del grupo ribosómico 16SrX. Evolución epidemiológica de estas enfermedades y</u>	Dra. M ^a Assumpció Batle Durany / Dra. Dolores Blázquez	17.876	2014-2017

estudio de las nuevas epidemias de Ca.P.pyri en melocotonero

Convocatorias de Personal I+D+i

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

Gobierno del Principado de Asturias

REFERENCIA	TÍTULO	COORDINADOR/A	IMPORTE (€)	DURACIÓN
2004-001236	<u>Comportamiento de variedades pratenses y forrajeras en zonas tipo de Asturias</u>	Dra. Adela Martínez Fernández	7.809	Anual
	<u>Patología vegetal en Asturias. El chanco del castaño en el Principado de Asturias</u>	Dr. Ana J. González		Anual
	<u>Conservación de germoplasma de arándano y avellano</u>	Dra. Ana M ^a Campa Negrillo		Anual
	<u>Banco de semillas del Principado de Asturias</u>	Dra. Ana M ^a Campa Negrillo		Anual
	<u>Programa de Investigación Forestal (PIF)</u>	Dra. Isabel Feito Díaz		2016

Otros proyectos

REFERENCIA	TÍTULO	COORDINADOR/A	IMPORTE (€)	DURACIÓN
PNIA 9964-2015	<u>Mejoramiento de forrajes para el desarrollo de ganadería vacuna en sistemas de pequeños productores de Sierra Central</u>	Dra. Adela Martínez Fernández	6.000	2016-2019
	<u>Recuperación de variedades tradicionales de fresa de Candamo</u>	D. Guillermo García González de Lena	41.708	2015-2018

Área Tecnología de los Alimentos

Plan Nacional de I+D+i. MINECO. INIA

REFERENCIA	TÍTULO	COORDINADOR/A	IMPORTE (€)	DURACIÓN
RTA2013-00110-00-00	<u>Reutilización de residuos de la industria sidrera para la formulación de alimentos enriquecidos y bioproductos</u>	Dr. Roberto Rodríguez Madrera	80.000	2014-2017
RF2012-00027-C05-05	<u>Documentación, caracterización y racionalización del germoplasma de vid prospectado y conservado en España. Creación de una colección nuclear</u>	Dra. M ^a Dolores Loureiro Rodríguez		2013-2016
RTA2012-00075-00-00	<u>Elaboración de sidras naturales licorosas obtenidas con manzanas acogidas a la Denominación de Origen "Sidra de Asturias" y levaduras autóctonas</u>	Dra. Rosa Pando Bedriñana	89.000	2013-2017

Gobierno del Principado de Asturias

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

Actividad relacional

Actividad Relacional

Convenios

Enseñanza Superior

> Universidades

Denominación / Finalidad	Duración
Convenio marco entre el SERIDA y Universidad Complutense de Madrid Crear un marco de colaboración para el desarrollo conjunto de actividades de investigación, desarrollo e innovación tecnológica y formación universitaria en el campo de la biotecnología agroalimentaria y la salud.	Desde 20-Jun-2016 hasta 19-Jun-2020

Contratos

Administraciones Públicas

Denominación / Finalidad	Duración
Contrato licencia entre el Instituto Nacional de Investigación y Tecnología Agraria (INIA), La Coop. Agricultores Consumidores y Usuarios de Gijón y el SERIDA Regular los compromisos entre las partes en el contrato de licencia de multiplicación y explotación de la variedad de judía común "tipo granja asturiana" MAXIMINIA.	Desde 27-May-2016 hasta 26-May-2020

Otros

> Asociaciones

Denominación / Finalidad	Duración
Contrato de prestación de servicios entre el SERIDA y Associació de Pagesos i Ramaders del Principat d'Andorra Trasladar la experiencia del SERIDA en el cultivo del arándano, y colaborar con la APRA en el desarrollo del proyecto "Pla de Recerca sobre la viabilitat del cultiu de Nablus al Principat d'Andorra".	Desde 20-May-2016 hasta 31-Dic-2019

> Otros

Denominación / Finalidad	Duración
Contrato investigación entre Fundación Consejo Regulador de la DO Queso Manchego Realización por parte del SERIDA de actividades de investigación relacionadas con el "mantenimiento de la acreditación de la tecnología NIRS como herramienta para el control de calidad en agroalimentación, en el marco de la norma UNE-E ISO/IEC 17025 con un nuevo modelo de predicción".	Desde 16-May-2016 hasta 31-Dic-2016

Acuerdos

Administraciones Públicas

> Instituciones públicas

Denominación / Finalidad	Duración
Acuerdo de cotitularidad de patente entre la Agencia Estatal Consejo Superior de Investigaciones Científicas y el SERIDA Regular la cotitularidad de la patente "Identificación no invasiva del sexo de embriones bovinos reproducidos in vitro".	Desde 19-May-2016

Empresas

> Empresas

Denominación / Finalidad	Duración
Acuerdo de subcontratación de servicios de certificación agroalimentaria entre SERIDA Y CERTIFOOD Establecer las bases de subcontratación de los servicios que el SERIDA realizará para CERTIFOOD, en relación a la certificación de productos agroalimentarios según normas UNE-EN ISO 17065 y UNE-EN ISO/IEC 17025.	Desde 16-May-2016
Acuerdo de colaboración entre el SERIDA y el Vivero Vitis Navarra SAT 718 NA Regular la colaboración entre las partes para la puesta en el mercado de material de vid certificado de los clones suministrados por el SERIDA.	Desde 8-Abr-2016 hasta 7-Abr-2017
Acuerdo de colaboración con MISC INTERNATIONAL (SENSOWAVE) Regular la colaboración entre SERIDA y Sensowave para realizar el proyecto de investigación STEPLA+	Desde 3-Jun-2016

Otros

> Asociaciones

Denominación / Finalidad	Duración
Acuerdo de prestación de servicios entre el SERIDA, la Denominación de Origen Protegida Cangas y Asociación de Productores y Elaboradores de Vino de Cangas Regular la colaboración entre las partes para la distribución y seguimiento del Material de Multiplicación Base suministrado por el SERIDA.	Desde 8-Abr-2016 hasta 7-Abr-2017

> **Asociaciones agrarias**

Denominación / Finalidad	Duración
<p>Acuerdo de colaboración entre el SERIDA y la Confederación de Asociaciones de Frisona Española</p> <p>Regular la colaboración entre el SERIDA y CONAFE para llevar a cabo el proyecto de investigación "Evaluación genómica de eficiencia energética en la raza bovina frisona".</p>	<p>Desde 22-Abr-2016</p>

> **Otros**

Denominación / Finalidad	Duración
<p>Acuerdo de colaboración entre el SERIDA y D. José Domingo López Lastra</p> <p>Realización de un ensayo de cebo y acabado de cerdos de raza Gochu Asturcelta en castañedo característico de Asturias.</p>	<p>Desde 31-May-2016 hasta 16-Sep-2018</p>
<p>Acuerdo cesión temporal "Colección de semillas de judía del SERIDA" entre DIVERTIA GIJON S.A. y SERIDA</p> <p>La cesión temporal de la exposición "Colección de semillas de judía del SERIDA: Diversidad genética conservada y variedades mejoradas", para su exhibición en el Jardín Botánico Atlántico de Gijón desde el 15 al 20 de noviembre de 2016.</p>	<p>Desde 3-Nov-2016 hasta 20-Nov-2016</p>

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 y control de vuelo de carpocapsa	Colunga, Nava y Villaviciosa	

Tecnología de los Alimentos

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

Departamento de Administración y Apoyo

EJECUCIÓN PRESUPUESTARIA

Gráfico 1

Ingresos. Ejercicio 2016.

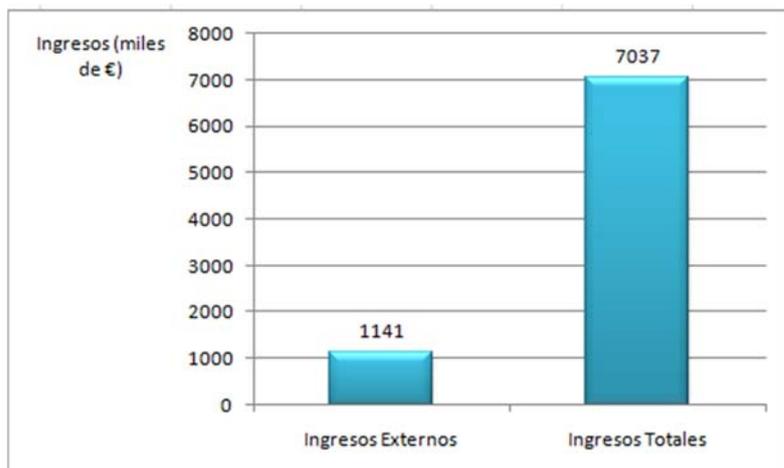


Gráfico 2

Gastos. Ejercicio 2016.



Recursos Humanos

Personal

Director

Director Gerente

Ramón Antonio Juste Jordán

Departamento de Administración y Apoyo

Jefe del Departamento

Sandra González Tejón (Alta 2016)

Área de Gestión Presupuestaria, Contratación y Personal

Negociado Contratación y Personal

José Manuel Viña Viñes

Negociado de Asuntos Generales

María Aurora Amado Carrio

Negociado de Presupuestos

Jorge Luis Fernández Castillo

Técnicos Administrativos

José Luis Fernández Álvarez (Deva. Gijón)

Begoña Orejas Romero

Olvido Blanco Martínez

Isabel Pérez Fernández

Auxiliares Administrativos

Amelia Suárez Prendes

José Manuel García González

Ana Belén Roza Álvarez

María Ángeles García González (La Mata, Grado)

Yolanda María Vilda Vega (Alta 2016)

Juan Manuel Díaz Uralde (Deva. Gijón)

Área de Apoyo y Medios

Auxiliares

Operador de Ordenador

José Miguel Juan Gutiérrez

Ordenanza

Dolores Berdial Sánchez

Operarios de Servicios

Celia Cabo Suárez (Baja 2016)

Manuel Ángel García Menéndez (Alta 2016)

Ana Isabel González Valle (Deva. Gijón)
Honorina Araceli Guardado Menéndez (Grado)
Raquel Fuentes Sánchez (Baja 2016)
Alberto Santurio Martínez (Alta 2016)
Honorina Pertierra García
Javier Díaz Fernández

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)

Responsable

Valentín García Prieto (Baja 2016)

Capataces

José Damián del Valle Meana

Consuelo González García

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

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 (Baja 2016)
María del Carmen Oliván García
Alicia Román Trufero (Baja 2016)

Titulado Medio

Urcesino García Prieto (Illano)

Auxiliar Administrativo

Beatriz María Puente García

Técnicos de Laboratorio

Yolanda Diñeiro García
M^a Teresa Valderas Herrero

Capataces

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

Oficial Pecuario

José Manuel Méndez Iglesias (Illano)
Miguel Ángel García Rodríguez

Operarios

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

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
José Daniel Jiménez Calderón (Baja 2016)
Silvia Baizán González
María Cuevas Valdés (Alta 2016)

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
Marcelino Queipo Allande (Baja 2016)

Operarios

Jesús Paulino Marcos Sierra
José Ramón Díaz García
José Fernández Fernández
Aitor Rodríguez Castiello
David Álvarez Alonso
Isaac Fernández Tuero (Alta 2016)
José Evaristo Rodríguez García
Ángel Felgueres Fernández

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

Técnicos de Laboratorio

María Begoña Menéndez Rodríguez (Alta 2016)
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

María del Carmen Rincón Hernández (Baja 2016)
Susana Carrocera Costa
David Martín González

Área de Cultivos Hortofrutícolas y Forestales**Titulados Superiores**

Enrique Dapena de la Fuente
Juan José Ferreira Fernández
Ana Jesús González Fernández
María Dolores Blázquez Noguero
Marta Ciordia Ara
Isabel Feito Díaz
Marcos Miñarro Prado

Ana María Campa Negrillo
Ester María Murube Torcida
María Mercedes Fernández Ramos
Rodrigo Martínez Sastre (Alta 2016)

Capataces

Joaquín Ordiales Menéndez
Fernando Díaz Rodríguez
Paulino Dapía Peláez (Baja 2016)
José Ángel Poladura Poladura
Enrique Fernández Prieto
David Torre Iglesias (Alta 2016)

Técnicos de Laboratorio

Beatriz Suárez Muñiz (Alta 2016)

Ayudantes Técnicos

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

Auxiliar de Laboratorio

M^a Luisa Rodríguez Díaz

Operarios

Ramón Méndez Crespo
Antonio Fernández Bayón (Grado)
Juan Manuel García Balbín
Rafael Menéndez Menéndez (Baja 2016)
Manuel Virgilio Zapico Fernández
Ángel Muñiz Matas
Ángel Pérez Rodríguez
Juan Carlos Silva Menéndez
René Fernández García
Jesús Modesto Sánchez López (Baja 2016)
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

Departamento Tecnológico y de Servicios

Jefe del Departamento

Antonio Martínez Martínez (Baja 2016)

Área de Selección y Reproducción Animal (Deva – Gijón)

Responsable

Carlos Olegario Hidalgo Ordoñez

Titulados Superiores

Carmen Fueyo Díaz
José Néstor Caamaño Gualdoni

Técnicos de Laboratorio

Jesús Fernando García Ruíz (Baja 2016)
Ángel Fernández García

Capataz

Alberto Víctor Fernández Buznego

Oficiales Pecuarios

José Antonio Cachero Armayor
Antonio Palomino Arjona
José Antonio Rodríguez Rodríguez
Juan Carlos Marcos Vizcaíno
Lisardo Acebal Álvarez
Celestino Mayo Menéndez
Juan Tomás Díaz Pérez
Sergio Cueto García

Operarios

Javier Díaz Vega
José Santos Fernández (Baja 2016)
Marcos Fernández Cima (Alta 2016)

Área de Experimentación y Demostración Agroforestal

Titulado Medio

Guillermo García González de Lena

Capataz

Juan Carlos García Rubio

Área de Experimentación y Demostración Ganadera

Titulado Medio

Moisés Mario Fernández de Sousa

Área de Transferencia y Formación

Responsable

María del Pilar Oro García

Oficial

Teodomiro Pérez Argüelles

Personal investigador en formación

Personal	Entidad Financiadora	Periodo	Área
Rodrigo Martínez Sastre	INIA	2016-2020	Cultivos Hortofrutícolas y Forestales
Ester María Murube Torcida	INIA	2015-2019	Cultivos Hortofrutícolas y Forestales
Silvia Baizán González	INIA	2015-2019	Nutrición, Pastos y Forrajes

Biblioteca, Archivo y Centro de Documentación

Responsable

María Josefa Álvarez García. SERIDA

Servicios bibliotecarios

Uno de los objetivos básicos de la Biblioteca es el mantenimiento de una colección actualizada de libros y otros documentos para satisfacer las necesidades informativas de sus usuarios, por lo que durante el año 2016 se continuó la labor de expurgo comenzada en el año anterior, con la retirada del fondo deteriorado y obsoleto, al mismo tiempo que se estaba procediendo a la retroconversión de fondos en el catálogo colectivo de la red de bibliotecas públicas de Asturias, para poder ofrecer una colección organizada, accesible y coherente.

Siguiendo criterios objetivos de antigüedad, duplicidad, uso, disponibilidad y redundancia del ejemplar, se realizó un expurgo de 424 ejemplares sobre los 2967 incorporados al catálogo en 2016. De estos, 313 documentos se eliminaron del fondo y 111 se cambiaron de ubicación por considerarlos adecuados a la colección y algunos rozando la edad de "históricos" que se ha decidido conservar.

De los 2967 ejemplares de monografías incorporados, 2911 son ejemplares del fondo General y 56 del fondo de Depósito, y visibles en: http://absys.asturias.es/abnet_Bast/inicio.htm

También en 2016, se catalogaron 98 registros de fondo antiguo en el Catálogo Colectivo de Patrimonio Bibliográfico del Ministerio de Cultura http://ccpb_pro.mcu.es/CCPB/inicio.htm

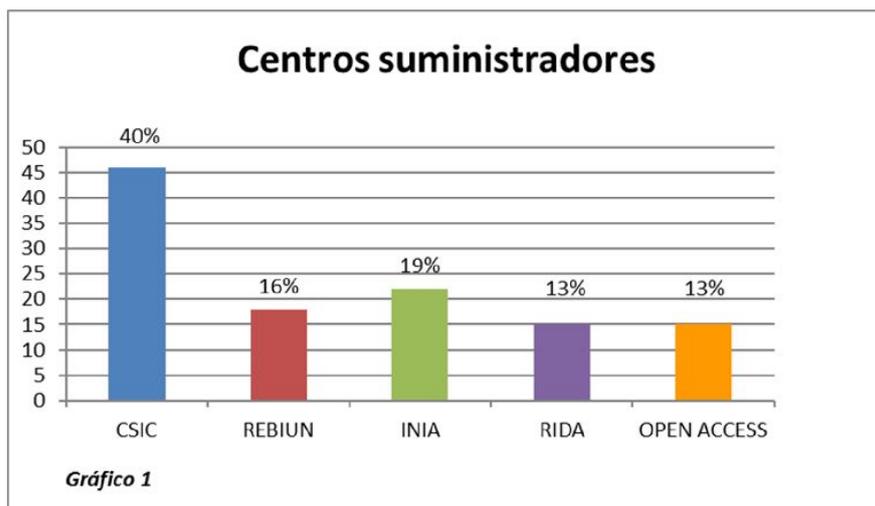
Servicios documentales

Se sigue autoarchivando en el repositorio RIA que contiene actualmente 642 artículos del SERIDA, alojados en la colección de Agroalimentación y Ganadería. (<http://ria.asturias.es/RIA/index.jsp>).

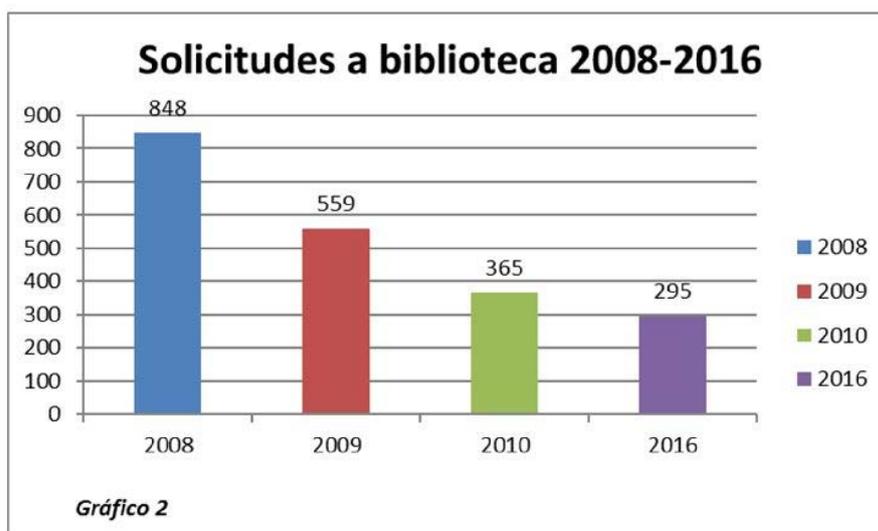
Se ha actualizado con un anexo la "Bibliografía científica del SERIDA (Servicio Regional de Investigación y Desarrollo Agroalimentario) en RIA" recogiendo las referencias científicas de 2016 <http://ria.asturias.es/RIA/handle/123456789/7765>

Por el servicio de Acceso al documento se atendieron 295 solicitudes de artículos científicos. De estas solicitudes, 116 (39,32%) se hicieron a otras bibliotecas y servicios de información externos y 179 (60,67%) se resolvieron con recursos propios.

En el gráfico 1 se indica los centros que nos suministran los recursos informativos y los porcentajes adquiridos en cada uno de ellos, sigue siendo muy activo el intercambio de información con la Red RIDA, Red de Información y Documentación Agraria que integra a las Bibliotecas de los Centros de Investigación Agraria de las Comunidades Autónomas españolas y el INIA, de manera gratuita.



En el gráfico 2 se observa el descenso del número de peticiones a biblioteca, que se interpreta como dato positivo en el periodo que se reseña y va parejo al del aumento de las publicaciones en abierto en la red, y sin restricciones a la literatura científica y académica, favoreciendo el aumento del impacto de los trabajos y de las instituciones científicas.



La biblioteca, como difusora de información científica, sigue participando en las listas de distribución con la Red RIDA (RIDA@LISTSERV.REDIRIS.ES), facilitando el envío de 39 artículos de nuestro fondo de revistas.

El servicio de Préstamo sirvió 45 peticiones de libros a usuarios internos y 32 solicitudes externas, asimismo se hicieron 17 peticiones de préstamo interbibliotecario a bibliotecas de la red de Asturias y RIDA y se solicitaron 13 documentos en préstamo interbibliotecario a distintas universidades españolas.

ARCHIVO: En colaboración con el Negociado de Presupuestos, se ha hecho la transferencia de 14 unidades de instalación con expedientes de Justificantes de Pago del año 2005 al Archivo General del Principado con depósito en el Centro de Biotecnología Animal (Deva, Gijón).

Departamento de Investigación

Jefa del Departamento de Investigación

Carmen Díez Monforte

La situación de prórroga presupuestaria y la falta de resolución definitiva de la Convocatoria 2015 del INIA para el Desarrollo de Proyectos de Investigación Fundamental Orientada y Acciones Complementarias dentro del Programa de I+D+I orientada a los Retos de la Sociedad han supuesto un escenario complejo para la actividad del Departamento de Investigación que, a pesar de todo, ha podido cumplir con los compromisos existentes de convocatorias anteriores ya resueltas. En este sentido, se finalizaron todos los proyectos de la convocatoria del INIA correspondiente al año 2012 y se continuó con las actividades de los de las convocatorias de los años 2013 y 2014 (con fecha de finalización en 2017 y 2018 respectivamente), en total 29 proyectos (12, 9 y 8, respectivamente) que abordaron diferentes temáticas relacionadas con la agroalimentación. Se finalizaron los dos proyectos de innovación para productores ganaderos subvencionados por la convocatoria del MAGRAMA de 2014, en los que el SERIDA desempeñó las tareas de Agente Realizador a instancias de CAMPOASTUR y la SAT Criadores de Asturiana, ambos centrados en la mejora de la productividad de los rebaños bovinos lecheros y cárnicos respectivamente, mientras que continúa vigente el correspondiente a la convocatoria de 2015 y solicitado por Central Lechera Asturiana, S.A. (rentabilidad de la producción forrajera en las explotaciones asturianas).

También se iniciaron dos nuevos proyectos aprobados en la convocatoria 2016 de ayudas a proyectos correspondientes al Programa Estatal de Investigación, Desarrollo e Innovación orientada a los Retos de la Sociedad (Plan Nacional), centrados en temas de resistencia genética a enfermedades en rumiantes domésticos y en el desarrollo de biotecnologías reproductivas.

Con relación a la actividad en el ámbito internacional, el SERIDA ha visto refrendadas sus capacidades investigadoras con su participación en 3 Actividades de Programación Conjunta Internacional y Colaboración Público-Privada en los ámbitos de la fruticultura y la producción de forrajes, y una Acción COST en el campo de las biotecnologías reproductivas.

A todo ello, hay que sumar los acuerdos y convenios de colaboración suscritos con empresas y asociaciones del sector agroalimentario regional y nacional y la implicación de la entidad en la convocatoria de subvenciones para la constitución de Grupos Operativos Suprarregionales que permitirá nuestra participación en el desarrollo de proyectos de innovación en colaboración con los diferentes actores del sector. La colaboración con empresas tiene también como exponente el proyecto Retos Colaboración de la convocatoria 2015 que se desarrolla con la empresa Impulso Industrial Alternativo S.A.

Toda esta actividad investigadora ha quedado plasmada en más de 100 artículos en revistas científicas, de los que 50 correspondieron a revistas incluidas en el Science Citation Index (SCI). Además se publicaron 39 artículos de carácter técnico divulgativo, y se presentaron 72 comunicaciones y 5 ponencias invitadas en congresos y reuniones científicas.

A continuación, se presentan los resultados más destacados de los proyectos desarrollados durante el año 2016.

Sistemas de Producción Animal

Sistemas de Producción Animal

Jefe del Área de Sistemas de Producción Animal. Villaviciosa. Serida.

Koldo Osoro Otaduy. Email: kosoro@serida.org

Proyectos

Plan Nacional de I+D+i. INIA

"Respuestas productivas, parasitosis y sostenibilidad de diferentes tipos de rebaños de rumiantes en brezales-tojales parcialmente mejorados en zonas desfavorecidas". [Coordinador] Dr. Koldo Osoro Otaduy. (2013-2016). RTA2012-00112-C02-01. [\[Ver resultados\]](#)

"Implicaciones del pastoreo del vacuno en la conservación de la biodiversidad en los pastos de Asturias". [Coordinador] Dra. Rocío Rosa García. (2013-2016). RTA2012-00110-00-00. [\[Ver resultados\]](#)

"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". [Coordinador] Dra. M^a Carmen Oliván García. (2015-2018). RTA2014-00034-C04-01. [\[Ver resultados\]](#)

"Diversificación de la producción ganadera extensiva para la mejora de la eficiencia en la gestión del monte cantábrico mediante sistemas silvopastorales". [Coordinador] Dr. Rafael Celaya Aguirre. (2015-2018). RTA2014-00087-00-00. [\[Ver resultados\]](#)

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

"Mejora del rendimiento productivo en granjas de bovino lechero en la Cornisa Cantábrica a través de la optimización del crecimiento en la fase de recría". [Coordinador] Dr. Koldo Osoro Otaduy. (2014-2017). 20140020001788. [\[Ver resultados\]](#)

Convocatorias de Personal I+D+i

"Mejora de la gestión sostenible y multifuncional de los sistemas forestales y de los agroecosistemas. Desarrollo de sistemas de producción ecológica e integrada, y mejora de los sistemas de producción adaptados a condiciones locales y regionales". [Coordinador] Dra. Rocío Rosa García. (2011-2016). DR10-0060. [\[Ver resultados\]](#)

"Refuerzo en la implementación de metodologías innovadoras para la aplicación de la proteómica en la investigación agroalimentaria". [Coordinador] Dra. Carmen Oliván García (2015-2017). PEJ-2014-P-01094. [\[Ver resultados\]](#)

Publicaciones

Artículos

Artículos científicos. En Revistas SCI

CELAYA, R.; MORENO-GONZALO, J.; LÓPEZ LÓPEZ, C.; FERREIRA, L.M.M.; GARCÍA, U.; FERRE, I.; OSORO K. "Productive responses of breeding Cashmere goats and their kids to different stocking rates on improved upland pastures". *En: Journal of Animal Science*. (2016). Vol. 94, pp. 1276-1286. DOI: 10.2527/jas.2015-0053.

FERREIRA, L.M.M.; HERVÁS, G.; BELENGUER, A.; CELAYA, R.; RODRIGUES, M.A.M.; GARCÍA, U.; FRUTOS, P.; OSORO, K. "Comparison of feed intake, digestion and rumen function among domestic ruminant species grazing in upland vegetation communities". *En: Journal of Animal Physiology and Animal Nutrition*. (2016). DOI: 10.1111/jpn.12474.

LAVÍN, P.; MARTÍNEZ, A.; OSORO, K.; HERNÁNDEZ, C.; MANTECÓN, A.R. "Rentabilidad de las explotaciones de vacuno de carne en Asturias: efecto de la raza (Asturiana de los Valles vs Asturiana de la Montaña) y tipo de producción (convencional vs ecológica)". *En: Archivos de Zootecnia*. (2016). Vol. 65, pp. 453-456.

LÓPEZ LÓPEZ, C.; CELAYA, R.; SANTOS, A.S.; RODRIGUES, M.A.M.; OSORO, K.; FERREIRA, L.M.M. "Combination of long-chain alcohols and fatty acids with alkanes as faecal markers to estimate feed intake and digestibility in horses and cattle fed on grass-heathland vegetation communities". *En: Canadian Journal of Animal Science*. (2016). Vol. 96, pp. 221-231.

MIÑARRO, M.; SOMOANO, A.; MORENO, A.; ROSA GARCÍA, R. "Candidate insect vectors of apple proliferation in Northwest Spain". *En: SpringerPlus*. (2016). Vol. 5. DOI: 10.1186/s40064-016-2907-9.

Artículos científicos. Revistas no SCI con proceso de revisión

OLIVÁN, M.; FERNÁNDEZ-SUÁREZ, V.; DÍAZ-MARTÍNEZ, F.; SIERRA, V.; COTO-MONTES, A.; DE LUXÁN-DELGADO, B.; PEÑA, R.; BASSOLS, A.; FÁBREGA, E.; DALMAU, A.; VELARDE, A. "Identification of biomarkers of stress in meat of pigs managed under different mixing treatments". *En: British Biotechnology Journal*. (2016). Vol. 11, pp. 1-13. DOI: 10.9734/BBJ/2016/22402.

Artículos divulgativos

CELAYA, R.; GARCÍA PRIETO, U.; MARTÍNEZ MARTÍNEZ, A.; OSORO, K. "El brezo como planta medicinal antiparasitaria para el ganado caprino". *En: Tecnología Agroalimentaria. Boletín Informativo del SERIDA. [Edita] Servicio Regional de Investigación y Desarrollo Agroalimentario*. (2016). N. 18, pp. 34 - 41. DL: As.-2.617/1995. ISSN: 1135-6030. [\[Ver online\]](#)

MIÑARRO, M.; SOMOANO, A.; ROSA GARCÍA, R. "Presencia de dos plagas del eucalipto sobre el manzano". *En: Tecnología Agroalimentaria. Boletín informativo del SERIDA. [Edita] Servicio Regional de Investigación y Desarrollo Agroalimentario*. (2016). N. 17, pp. 7 - 12. DL: As.-2.617/1995. ISSN: 1135-6030. [\[Ver online\]](#)

OLIVÁN, M.; DÍAZ MARTÍNEZ, F.; POTES OCHOA, Y.; RUBIO GONZÁLEZ, A.; COTO MONTES, A. "Identificación en la carne de biomarcadores de estrés animal". *En: Tecnología Agroalimentaria. Boletín Informativo del SERIDA. [Edita] Servicio Regional de Investigación y Desarrollo Agroalimentario*. (2016). N. 17, pp. 28 - 33. DL: As.-2.617/1995. ISSN: 1135-6030. [\[Ver online\]](#)

OSORO K.; CELAYA R.; MARTÍNEZ A.; GARCÍA U.; ROSA GARCÍA R. "Los pastos permanentes: importancia, dinámica y necesidades de actuación para su sostenibilidad". *En: Tecnología Agroalimentaria. Boletín informativo del SERIDA*. (2016). N. 17, pp. 34 - 40. DL: As.-2.617/1995. ISBN: 1135-6030. [\[Ver online\]](#)

OSORO, K. "Gestión de los pastos de montaña para la producción de vacuno de carne". *En: CAMPOASTUR Revista de la Cooperativa Campoastur*. (2016). N. 14, pp. 16-20. [\[Ver Online\]](#)

OSORO, K. "La raza Casina: Preserva el Paraíso Natural y nos brinda una producción diferenciada". *En: Ganaderos de Casinas, Boletín Informativo de ASEAMO. [Edita] ASEAMO*. (2016). N. 4, pp. 11-14. DL: AS 01672-2015.

ROJO MONTEJO S.; OSORO, K.; SÁNCHEZ-SÁNCHEZ -R.; ORTEGA-MORA LM.; COLLANTES-FERNÁNDEZ E. "Importancia del Control de la Tricomonososis Bovina en la Raza Asturiana de la Montaña". *En: Ganaderos de Casinas, Boletín Informativo de ASEAMO. [Edita] ASEAMO*. (2016). DL: AS 01672-2015. [\[Ver Online\]](#)

Monografías, libros y capítulos de libros científicos y técnicos

Científicos. Capítulo de libro o monografía científica

OLIVÁN GARCÍA, M.; SIERRA SÁNCHEZ, V.; DÍAZ MARTÍNEZ, F. "El proteoma muscular y su papel en la transformación del músculo en carne: un nuevo enfoque para abordar el estudio de la calidad de la carne". En: *Avances de investigación en tecnología y ciencia de la carne*. [Edita] . Domínguez Vara I.A. EÓN. (2016). ISBN: 978-607-9426-52-1.

OLIVÁN GARCÍA, M.; SIERRA SÁNCHEZ, V.; DÍAZ MARTÍNEZ, F. "Identificación de biomarcadores de calidad en la carne relacionados con el estrés pre-sacrificio". En: *Avances de investigación en tecnología y ciencia de la carne*. [Edita] ed. Domínguez Vara I.A. EÓN. (2016). pp. 10. ISBN: 978-607-9426-52-1.

Actividad Congresual

Comunicaciones

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

CELAYA, R.; LÓPEZ LÓPEZ, C.; FERREIRA, L.M.M.; GARCÍA, U.; MARTÍNEZ, A.; OSORO K. "Performance and productivity per unit area of Cashmere goats managed at three stocking rates in improved upland pastures of northern Spain". En: *The value chains of Mediterranean sheep and goat products. Organisation of the industry, marketing strategies, feeding and production systems*. [Edita] CIHEAM, Zaragoza (eds. Napoléone M., Ben Salem H., Boutonnet J.P., López-Francos A., Gabiña D.). Options Méditerranéennes, Serie A (Mediterranean Seminars). (2016). N. 115, pp. 691-694.

CELAYA, R.; LÓPEZ LÓPEZ, C.; FERREIRA, L.M.M.; GARCÍA, U.; MARTÍNEZ, A.; OSORO K. "Cambios en los paisajes cantábricos costeros interiores en marginación productiva: el área Toroyes-Priesca (Villaviciosa, Asturias)". En: *III Jornadas Ibéricas de Ecología del Paisaje. La escala humana de la ecología. Cuaderno de resúmenes*. [Edita] Associação Portuguesa de Ecologia da Paisagem (APEP), European Association for Landscape Ecology (IALE-Europe), Universidad de Extremadura (UEX), Asociación Española de Ecología Terrestre (AEET). [Organiza] APEP, IALE, UEX. (Cáceres. 5 al 6 de mayo. 2016). pp. 32.

GONZÁLEZ DÍAZ, J.A.; FERNÁNDEZ GARCÍA, F.; CELAYA, R.; OSORO, K.; ROSA GARCÍA, R. "Cambios en el uso ganadero y su repercusión en el paisaje vegetal y cultural de los Puertos de Agüeria (Asturias)". En: *III Jornadas Ibéricas de Ecología del Paisaje. La escala humana de la ecología. Cuaderno de resúmenes*. [Edita] Associação Portuguesa de Ecologia da Paisagem (APEP), European Association for Landscape Ecology (IALE-Europe), Universidad de Extremadura (UEX), Asociación Española de Ecología Terrestre (AEET). [Organiza] APEP, IALE, UEX. (Cáceres. 5 al 6 de mayo. 2016). pp. 33.

GONZÁLEZ DÍAZ, J.A.; FERNÁNDEZ GARCÍA, F.; OSORO, K.; CELAYA, R.; ROSA GARCÍA, R. "Changes in mountain landscape and livestock management in northern Spain: a study in Las Ubiñas-La Mesa Biosphere Reserve (Asturias, NW Spain)". En: *The value chains of Mediterranean sheep and goat products. Organisation of the industry, marketing strategies, feeding and production systems*. [Edita] CIHEAM, Zaragoza (eds. Napoléone M., Ben Salem H., Boutonnet J.P., López-Francos A., Gabiña D.). Options Méditerranéennes, Serie A (Mediterranean Seminars). (2016). N. 115, pp. 517-521. ISBN: 2-85352-558-9.

MORENO-GONZALO, J.; BANZO, P.; MACARULLA, J.M.; SÁNCHEZ-SÁNCHEZ, R.; ESCOBEDO, O.; NAVARRO-LOZANO, V.; ROJO-MONTEJO, S.; SANZ, A.; CASASÚS, I.; ORTEGA-MORA, L.M.; COLLANTES-FERNÁNDEZ, E. "Plan de control de tricomonosis y la campilobacteriosis genital bovina en explotaciones de vaca nodriza del Pirineo de Huesca". En: *XXI Congreso ANEMBE de Medicina Bovina. Libro de ponencias, comunicaciones orales y póster*. [Organiza] Asociación Nacional de Especialistas en Medicina Bovina de España. (Santiago de Compostela. 2016). pp. 212.

ROMÁN-TRUFERO, A.; MARTÍNEZ, A.; GARCÍA PRIETO, V.; ROSA GARCÍA, R.; OSORO, K.; CELAYA, R. "Grazing behaviour and body-weight gains of steers grazing at Cantabrian mountain pastures". En: *Grazing behaviour and body-weight gains of steers grazing at Cantabrian mountain pastures*. [Edita] CIHEAM/CITA (eds. Casasús I., Lombardi G.). (Zaragoza. 14 al 16 de junio. 2016). N. 116. ISSN: 2-85352-559-71. ISBN: 2-85352-559-71.

ROMÁN-TRUFERO, A.; OSORO, K.; CELAYA, R. "Performance of two local beef cattle breeds in Cantabrian mountain pastures". En: Mountain pastures and livestock farming facing uncertainty: environmental, technical and socio-economic challenges. [Edita] CIHEAM/CITA (eds. Casasús I., Lombardi G.). (Zaragoza. 14 al 16 de junio. 2016). N. 116. ISBN: 2-85352-559-71.

ROMÁN-TRUFERO, A.; OSORO, K.; CELAYA, R. "Comportamiento reproductivo de razas autóctonas asturianas en sistema de manejo valle-puerto". En: XXI Congreso ANEMBE de Medicina Bovina. Libro de ponencias, comunicaciones orales y póster. [Organiza] Asociación Nacional de Especialistas en Medicina Bovina de España. (Santiago de Compostela. 11 al 13 de mayo. 2016). pp. 224-225.

ROSA GARCÍA, R.; CELAYA, R.; GARCÍA, U.; OSORO, K. "Short-term impacts of goat stocking rate on arthropod fauna in upland improved pastures". En: The value chains of Mediterranean sheep and goat products. Organisation of the industry, marketing strategies, feeding and production systems. [Edita] CIHEAM, Zaragoza (eds. Napoléone M., Ben Salem H., Boutonnet J.P., López-Francos A., Gabiña D.). (2016). ISBN: 2-85352-558-9.

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

BUSQUÉ, J.; ROSA GARCÍA, R.; CELAYA, R.; ALBIZU, I.; ALDAI, N.; ALDAZ, J.; SESMA, F.J.; SOLA, D.; OSORO, K.; OTROS DEL GPMNP (GRUPO DE PASTOS DE MONTAÑA DEL NORTE). "Integración de trabajos de investigación para la gestión sostenible de los pastos de montaña del norte peninsular". En: Innovación sostenible en pastos: hacia una agricultura de respuesta al cambio climático. [Edita] Sociedad Española para el Estudio de los Pastos (eds. Báez Bernal M.D., Campo Ramírez L., Pereira Crespo S., Bande Castro M.J., López Díaz J.E.). *Sociedad Española para el Estudio de los Pastos* (eds. Báez Bernal M.D., Campo Ramírez L., Pereira Crespo S., Bande Castro M.J., López Díaz J.E.). (Lugo-A Coruña. 26 al 29 de abril. 2016). pp. 325-330. ISBN: 978-84-608-7722-6.

DÍAZ F.; POTES Y.; GONZÁLEZ J.; ARROYO L.; PEÑA R.; BASSOLS A.; OTO-MONTES A.; CARRERAS R.; VELARDE A.; OLIVÁN M. "Effect of post-mortem time on the muscle proteome and its relationship to meat quality and animal welfare". En: 6º Congreso Nacional de la Sociedad Española de Proteómica. (Cádiz. 15 al 18 de noviembre. 2016).

MARTÍNEZ HERNÁNDEZ, J.; ARRIAGA JORDÁN, C.M.; REBELES ISLAS, C.G.; ROSA GARCÍA, R.; HERNÁNDEZ LUNA, G.B.; VALDÉS REYNA, J.; ESTRADA FLORES, J.G. "La acumulación neta de fitomasa y calidad nutritiva de pastizales en el área de protección de flora y fauna Nevado de Toluca para la producción ovina". En: Innovación sostenible en pastos: hacia una agricultura de respuesta al cambio climático. [Edita] Sociedad Española para el Estudio de los Pastos (eds. Báez Bernal M.D., Campo Ramírez L., Pereira Crespo S., Bande Castro M.J., López Díaz J.E.). *55ª Reunión Científica de la SEEP*. (Lugo-A Coruña. 26 al 29 de abril. 2016). pp. 381-386. ISBN: 978-84-608-7722-6.

Ponencias

Ponencia invitada a Congreso científico internacional

OLIVÁN M. "Efecto de la maduración post-mortem sobre el proceso de conversión del músculo en carne". [Conferencia magistral invitada]. *Primer Congreso Internacional de Investigación en Ciencia y Tecnología de la Carne*. [Promueve] Universidad Autónoma del Estado de México (UAEM). (Toluca, México. 19 de octubre. 2016).

PEETERS, A.; OSORO, K. "Profitability of permanent grasslands: How to manage them in a way that combines profitability, carbon sequestration and biodiversity". En: Mountain pastures and livestock farming facing uncertainty: environmental, technical and socio-economic challenges. [Edita] CIHEAM/CITA (eds. Casasús I., Lombardi G.). (Zaragoza. 14 al 16 de junio. 2016). N. 116, pp. 13-23. ISBN: 2-85352-559-7.

Actividades de transferencia y formación

Dirección de proyectos fin de carrera y máster

GARCÍA CABRERO, J. "Efecto de la mutación del gen halotano sobre los procesos de fusión y fisión mitocondrial y de la capacidad proteolítica muscular a lo largo de la tenderización temprana". [Director] COTO-MONTES, A.; OLIVÁN, M. *Máster en Biotecnología Alimentaria*. [Promueve] Universidad de Oviedo. (2016).

Impartición de otros cursos

CELAYA, R. "Los sistemas ganaderos extensivos y posibilidades para la ganadería ecológica en Asturias". *Curso: Agricultura y ganadería ecológica*. [Organiza] Dirección Provincial del Instituto Nacional de la Seguridad Social (INSS). (Oviedo. 24 de octubre. 2016).

Prácticas tuteladas de alumnos

GARCÍA CABRERO, J. [Tutor] OLIVÁN, M. *Máster en Biotecnología Alimentaria*. [Promueve] Universidad de Oviedo. (SERIDA. Villaviciosa. 1 de marzo al 10 de mayo. 2016).

GONZÁLEZ MÉNDEZ, D. "Gestión forestal y medio natural". [Tutor] CELAYA, R. [Promueve] IES Lucas. (SERIDA. Illano. 6 de abril al 14 de junio. 2016). 380 horas.

HERNÁNDEZ BÁEZ, I. [Tutor] OLIVÁN, M.; DÍAZ F. *Doctorado en Ciencias Ambientales*. [Promueve] Doctorado en Ciencias Ambientales. (SERIDA. Villaviciosa. 21 de noviembre al 2 de diciembre. 2016).

LOUBNA ABOU EL QASSIM. [Tutor] OSORO, K. [Promueve] Instituto Agronómico Mediterráneo de Zaragoza (IAMZ). (SERIDA. Villaviciosa. 25 de abril al 20 de mayo. 2016).

ROKIA TEMMAR. [Tutor] OSORO, K. [Promueve] Instituto Agronómico Mediterráneo de Zaragoza (IAMZ). (Villaviciosa. 25 de abril al 20 de mayo. 2016).

TAPIOLAS VERDERA M. [Tutor] OSORO, K. *Máster Universitario Oficial en Producción y Sanidad Animal*. [Promueve] Universidad Complutense y Politécnica de Madrid. (SERIDA. Villaviciosa. 5 al 30 de junio. 2016).

Otras actividades

Acogida de visitantes al SERIDA

"Visita de alcaldes de los ayuntamientos de Illano, Pesoz, Boal, consejera de Desarrollo Rural y Recursos Naturales y del presidente del Principado de Asturias". (SERIDA. Illano. 20 de febrero. 2016).

PANDO, R.; MADRERA, R. BLANCO, O.; OLIVÁN C.; ORO, M.P. "Visita alumnos Ciclo formativo de Grado Superior de Procesos y Calidad en la Industria Alimentaria". [Promueve] I.E.S. Escultor de Villanueva (Pola de Siero). (SERIDA, Villaviciosa. 29 de enero. 2016).

Estancias y visitas de investigadores en el SERIDA

ALCAIDE PARDO, M. [Tutor] OSORO, K. [Promueve] SALUVET, Universidad Complutense de Madrid. (SERIDA. Villaviciosa. 5 de septiembre al 30 de noviembre. 2016).

GARCÍA SÁNCHEZ, M. "Becaria Predoctoral". [Tutor] OSORO, K. [Promueve] SALUVET, Universidad Complutense de Madrid. (SERIDA. Villaviciosa. 19 de septiembre al 19 de octubre. 2016).

JIMÉNEZ PELAYO, L. "Becaria Predoctoral". [Tutor] OSORO, K. [Promueve] SALUVET, Universidad Complutense de Madrid. (SERIDA. Villaviciosa. 26 de septiembre al 29 de octubre. 2016).

SÁNCHEZ SÁNCHEZ, R. "Contratado Predoctoral". [Tutor] OSORO, K. [Promueve] SALUVET, Universidad Complutense de Madrid. (SERIDA. Villaviciosa. 1 de diciembre al 23 de diciembre. 2016).

VÁZQUEZ ARBAIZAR, P. "Investigadora Juan de la Cierva". [Tutor] OSORO, K. [Promueve] Investigadora Juan de la Cierva. (SERIDA. Villaviciosa. 21 de julio al 20 de septiembre. 2016).

Estancias de investigadores del SERIDA en centros nacionales y extranjeros

OLIVÁN, M. "Invitada para impartir una conferencia magistral en el "Primer Congreso Internacional de Investigación en Ciencia y Tecnología de la Carne" y para la creación de una Red Internacional de Investigación en Ciencia y Tecnología de la Carne de Especies Pecuarias". [Promueve] Universidad Autónoma del Estado de México (UAEM). (Toluca, México. 16 al 23 de octubre 2016).

Respuestas productivas, parasitosis y sostenibilidad de diferentes tipos de rebaños de rumiantes en brezales-tojales parcialmente mejorados en zonas desfavorecidas

Referencia: RTA2012-00112-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: 65.040 €. Duración: 2013-2016.



Equipo investigador

Koldo Osoro Otaduy. SERIDA
Rafael Celaya Aguirre. SERIDA
Urcesino García Prieto. SERIDA
Luis Miguel Mendes Ferreira. Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro (Portugal)
Ángel Ruiz Mantecón. Instituto de Ganadería de Montaña. IGM-CSIC-ULE (León)
M^a Paz Lavín González. Instituto de Ganadería de Montaña. IGM-CSIC-ULE (León)

Resultados y conclusiones

Durante tres años se han estudiado los parámetros productivos de cinco tipos de rebaño (vacuno (V), ovino (O), vacuno+ovino (V+O), vacuno+caprino (V+C) y ovino+caprino (O+C)) en la finca experimental del Carbayal (Eilao-Illano). Además, se ha realizado un estudio socioeconómico mediante encuestas en explotaciones asturianas de vacuno de razas Asturiana de los Valles (AV) y Asturiana de la Montaña (AM) en producción convencional (Con) o ecológica (Eco) para valorar su sostenibilidad.

Respuestas productivas de distintos tipos de rebaño

En primavera las vacas lactantes presentaron variaciones de peso vivo (PV) y condición corporal (CC) menos favorables en el rebaño V que en V+O y V+C, aunque la situación se revertió en verano y otoño, dándose mayores pérdidas en los rebaños mixtos. En el global de la estación de pastoreo (de abril a noviembre), los rendimientos fueron mayores en V y V+C que en V+O. Las vacas AV presentaron mayores ganancias de PV que las AM gracias a sus mayores incrementos ponderales en primavera, si bien no hubo diferencias en CC entre las dos razas en ninguna época. Las ovejas en primavera mostraron variaciones de PV y CC menos favorables en O que en V+O y O+C. Durante el verano, con el primer mes aún en lactación, perdieron una media de 20 g/día con menores diferencias entre rebaños, mientras que en el otoño las ovejas en rebaños mixtos volvieron a presentar mejores rendimientos que en pastoreo monoespecífico, lo que se reflejó en el mejor rendimiento global en las primeras. En general, las cabras mostraron cambios más favorables de PV y CC en V+C que en O+C, excepto en el otoño (Tabla 1).

Las ganancias de PV de los terneros fueron mayores en la raza AV que en AM (816 vs. 745 g/día) y en los machos que en las hembras (833 vs. 727 g/día). Dichas ganancias resultaron mayores en V+C que en V+O, siendo intermedias en V (Tabla 1).

Los corderos presentaron ganancias algo mayores en V+O respecto a O+C, mientras que las ganancias de los cabritos resultaron superiores en V+C que en O+C. Las diferencias entre años en general fueron muy significativas en las tres especies, tanto en las madres como en las crías. Al comparar la productividad de los cinco tipos de rebaño por unidad de superficie de pasto mejorado disponible, las ganancias de PV de las crías resultaron mayores ($P < 0,001$) en V y V+C respecto a O, V+O y O+C (377 vs. 114 kg/ha/año).

Tabla 1. Variaciones de peso vivo (PV) y condición corporal (CC) de vacas, ovejas y cabras lactantes y sus crías en los distintos rebaños (medias de tres años).

Carga (C)	Baja		Alta		e.s.m.	Significación		
	Ovino	Caprino	Ovino	Caprino		C	E	C x E
Especie (E)								
PV inicial (kg)	38,2	37,0	33,3	36,3	3,13	NS	NS	NS
Variación PV (g/día)								
Primavera	-3,7	6,6	11,9	12,0	14,39	NS	NS	NS
Verano	-22,8	43,6	-16,6	36,9	8,42	NS	***	NS
Global	-14,6	27,9	-4,4	26,3	8,66	NS	***	NS
CC inicial (escala 1-5)	2,51	2,71	2,79	2,66	0,105	NS	NS	NS
Variación CC								
Primavera	0,00	0,10	-0,12	0,08	0,095	NS	NS	NS
Verano	0,02	0,12	-0,16	0,06	0,061	NS	**	NS
Global	0,02	0,22	-0,28	0,14	0,080	**	**	NS

e.s.m.: error estándar de la media; ** $P < 0,01$; *** $P < 0,001$; NS: no significativo ($P > 0,05$).

Estudio socioeconómico de explotaciones de vacuno

El tamaño medio de las explotaciones de vacuno estudiadas (51 en 2011, 63 en 2012, 68 en 2013) era de rebaños con 31,8 vacas y 56,3 ha de superficie agraria útil (SAU), presentando las AM un mayor número de animales y de SAU que las AV. Las explotaciones son de carácter familiar, con una media de 0,45 unidades de trabajo agrario (UTA), sin diferencias entre razas o tipos de producción. El gasto de alimentación por vaca fue un 31% inferior en las AM que en las AV, dado su menor consumo de concentrado para el cebo de terneros (-43%). En cambio, las explotaciones AM presentan un gasto mayor en forraje (el 72% compran forraje frente al 36% de las AV). Los gastos por vaca en cultivos, zoonosanitarios y otros conceptos fueron menores en las explotaciones AM, siendo los gastos totales/vaca un 24% menores que en las AV. Sin embargo, los ingresos eran menores en las AM frente a las AV (-5%), básicamente por los menores ingresos por la venta de terneros/vaca (60% menores en las AM), con lo que no hubo diferencias significativas en los márgenes netos entre las explotaciones con una u otra raza (Tabla 2).

Las explotaciones Eco presentaron valores menores de gastos en concentrado/vaca que las Con, tanto para la alimentación de vacas como para el cebo de terneros. Solo un 6% de las explotaciones Eco compran concentrado para la alimentación de las vacas, frente a un 86% de las Con, posiblemente debido al mayor precio del concentrado ecológico. Los gastos en zoonosanitarios fueron menores (-55%) en las explotaciones Eco, pero los gastos en maquinaria (53%) y otros (15%) fueron superiores a los de las explotaciones Con. Los ingresos por vaca por la venta de terneros fueron un 54% menores en las Eco que en las Con, mientras que los ingresos por subvenciones eran un 89% superiores en las primeras, con lo que los ingresos totales/vaca fueron un 6% mayores en las explotaciones Eco frente a las Con. Los márgenes netos, tanto por vaca como por UTA familiar, presentaron resultados positivos gracias a las subvenciones, siendo cerca de un 50% superiores en las explotaciones Eco que en las Con. Sin considerar las subvenciones, los balances resultan negativos en ambos tipos, pero con pérdidas más acusadas en las Eco (Tabla 2). La dependencia de las subvenciones aumenta cuando los animales no se ceban en la propia explotación y se destinan al mercado convencional, no rentabilizándose el mayor esfuerzo en control que soportan los productos ecológicos. En conclusión, las explotaciones de carne de vacuno ecológico tienen una mayor dependencia económica de las subvenciones.

Tabla 2. Parámetros económicos de explotaciones de vacuno de carne en Asturias según la raza (AV, Asturiana de los Valles; AM, Asturiana de la Montaña) y tipo de producción (Con, convencional; Eco, ecológica).

	AV	AM	Diferencia	Con	Eco	Diferencia
Nº vacas	28,6	40,3	**	29,1	38,6	NS
SAU (ha)	48,0	77,4	**	49,4	73,0	NS
Vacas/ha SAU	0,71	0,58	NS	0,70	0,61	NS
Mano de obra (UTA)	0,42	0,54	NS	0,43	0,52	NS
UTA/100 vacas	1,41	1,36	NS	1,41	1,36	NS
Gastos (€/vaca)						
Alimento total	236,3	163,1	**	231,2	178,3	NS
Concentrado vacas	40,7	8,0	NS	43,8	1,8	***
Forraje	22,2	58,5	***	27,8	43,5	NS
Concentrado cebo	170,5	96,6	***	156,6	133,0	**
Cultivos	41,0	11,6	**	40,4	14,3	NS
Zoosanitarios	38,0	15,8	***	37,8	17,0	*
Maquinaria	81,0	110,3	NS	77,2	118,4	**
Mano de obra	141,6	91,0	NS	142,4	91,0	NS
Otros gastos	108,3	92,2	**	99,4	114,6	**
Amortizaciones	160,9	131,1	NS	161,2	131,5	NS
Total gastos	807,1	615,2	**	789,6	665,1	NS
Ingresos (€/vaca)						
Venta de terneros	617,8	249,7	***	610,9	280,3	*
Venta de otro ganado	123,6	175,6	NS	126,1	167,6	NS
Diferencia de inventario	-35,7	-62,8	NS	-34,9	-63,6	NS
Otros ingresos	15,6	6,6	NS	15,6	7,0	NS
Subvenciones	479,1	769,9	NS	445,2	841,4	***
Total ingresos	1200,3	1139,0	*	1162,8	1232,6	**
Margen neto (€/vaca)						
Con subvenciones	393,2	523,8	NS	373,2	567,5	**
Sin subvenciones	-85,8	-246,1	NS	-71,9	-273,8	**
Margen neto (€/UTA familiar)						
Con subvenciones	30156	40066	NS	28805	42903	**
Sin subvenciones	-5914	-18196	NS	-4803	-21066	**

SAU, superficie agraria útil; UTA, unidad de trabajo agrario (240 jornadas/año); Otros gastos: arrendamientos, servicios profesionales, transporte de animales, seguros, energía, agua, impuestos, etc.; Otros ingresos: productos agrícolas, subproductos, siniestros, prestación de servicios, etc.; La diferencia de inventario incluye la compra de ganado para vida. ** $P < 0,01$; *** $P < 0,001$; NS: no significativo ($P > 0,05$).

Implicaciones del pastoreo del vacuno en la conservación de la biodiversidad en los pastos de Asturias

Referencia: RTA2012-00110-00-00. Organismo financiador: Ministerio de Economía y Competitividad. Instituto Nacional de Investigación y Tecnología Agraria y Alimentaria (INIA). Cofinanciado por el Fondo Europeo de Desarrollo Regional (FEDER). Importe: 80.040 €. Duración: 2013-2016.



Equipo investigador

Rocío Rosa García. SERIDA
Rafael Celaya Aguirre. SERIDA
Urcesino García Prieto. SERIDA
Felipe Fernández García. Facultad de Geografía e Historia. Universidad de Oviedo
Mariecia Fraser. Institute of Grassland and Environmental Research IGER (Gales)
José Ramón Verdú Faraco. Universidad de Alicante
José Antonio González Díaz. GLA Alto Nalón
Luis Miguel Mendes Ferreira. Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro (Portugal)

Resultados y conclusiones

Se analizó el papel del pastoreo en la dinámica de la biodiversidad de los pastos y bosques naturales asturianos, utilizando como modelos dos zonas con tradición ganadera y características diferenciadas: Priesca (dominada por bosques de frondosas en la zona costera) y los puertos de Agüeria, situados en el Parque Natural de las Ubiñas-La Mesa a 1600-1800 m de altitud y tapizados de brezales de *Calluna* y pastos dominados por *Agrostis*, *Festuca* y *Nardus*.

Los estudios poblacionales, de la cabaña ganadera y paisajísticos desde los años 50 hasta la actualidad revelaron que el pastoreo juega un papel clave en el modelado del paisaje y los recursos naturales en ambas zonas y responde a dinámicas singulares derivadas de las características de cada zona así como a factores comunes como el despoblamiento o el avance del matorral o bosque.

En Priesca la población desciende un 65% entre 1956 y 2011, dejando una pirámide actual (Fig. 1a) que refleja graves dificultades de relevo generacional que comprometen la viabilidad poblacional futura así como el mantenimiento de las actividades ligadas a la conservación del paisaje y sus recursos, como la ganadería (edad media de titulares de las explotaciones es 55 años). La cabaña bovina evolucionó desde una orientación mixta complementada con agricultura de subsistencia hacia una lechera como respuesta a la creciente demanda urbana a partir de los años 50. Tras la entrada en la CEE, la inadaptación del modelo por los hándicaps del territorio (pendientes, accesos, parcelación, minifundismo, etc.), se traduce en una reducción del 60% del número de explotaciones, y la posterior reconversión de las supervivientes a la producción cárnica (en 1986 el 95% eran lácteas, en 2015 sólo lo son el 16%). Los prados, clave para el desarrollo ganadero, coexistieron con amplias áreas de bosque y cultivos en los años 50 (Fig. 1b). Para el año 2011 la superficie de cultivos se redujo un 98% así como los prados (68%) mientras aumentan los bosques nativos (110%), las plantaciones de eucalipto (1636%) y los matorrales (337%). La compactación del paisaje incrementa riesgos como los incendios, la expansión de enfermedades animales o vegetales, pérdida de heterogeneidad ambiental y biodiversidad.

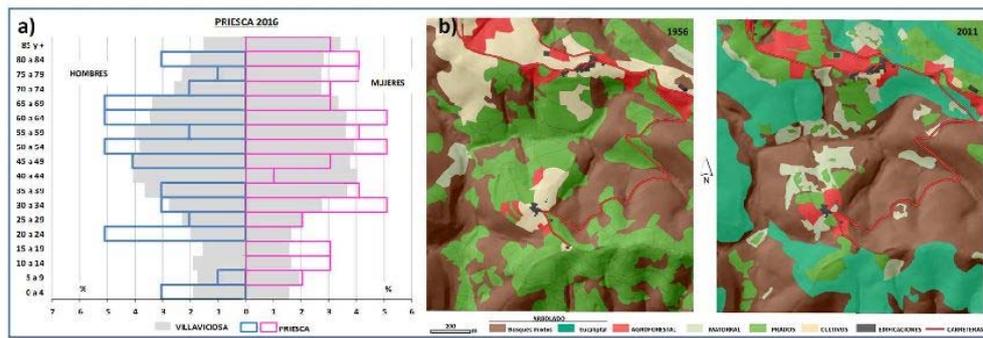


Figura 1. Pirámide de población actual en la parroquia de Priesca y en el concejo de Villaviciosa (a) y cartografía de la evolución del paisaje entre los años 1956 y 2011 (b)

En los puertos de Agüeria la población decrece un 80% y las explotaciones un 62% entre 1956 y 2016. La población actual está envejecida (Fig. 2) y limitada para mantener la actividad ganadera (edad media de los titulares de las explotaciones: 58 años). Los puertos albergaron rebaños multiespecíficos locales y trashumantes de merino hasta 1986; posteriormente desaparecen los trashumantes y los locales se reorientan a vacuno y equino de carne.

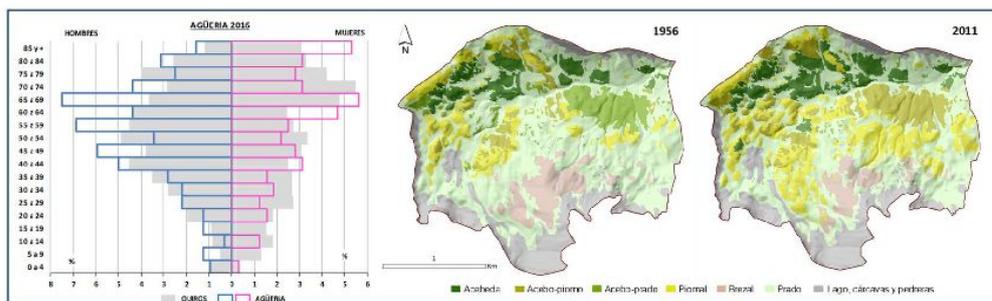


Figura 2. Pirámide de población actual en las parroquias con derecho a pasto en los puertos de Agüeria y en Quiros (a) y cartografía de la evolución del paisaje entre los años 1956 y 2011 (b).

La desaparición de los pequeños rumiantes y la dominancia de vacuno y equino concurren con la expansión de las superficies de piornales (incrementan un 114%) y acebedas (11%), mientras decrecen los brezales (34%) y los prados (20%). Las comunidades cambian en superficie y en su organización interna, así las acebedas densas incrementan un 39% mientras las ralas decrecen un 3%. En paisaje del puerto en su conjunto se fragmenta debido a la aparición de nuevas manchas de ciertos tipos de cubierta, como los piornales (+229%) y acebedas ralas (60%) y densas (16%).

Este proyecto ha contextualizado la relevancia de cada cubierta en cuanto a la biodiversidad que alberga. Para ello abordó el primer análisis detallado de la fauna artrópoda local, incluyendo grupos con requerimientos y respuestas biológicas variadas. Se estudiaron 95933 artrópodos de suelo pertenecientes a 5 clases y 64 familias. La composición de las comunidades difirió (ANOSIM, R: 0,36; P<0,001) entre las dos fincas, así como entre las diferentes comunidades vegetales dentro de cada finca (ANOSIM: R = 0,59; P<0,001 para Agüeria y ANOSIM: R: 0,98; P<0,001 para Priesca). Las mayores abundancias de artrópodos (325 individuos/trampa) se detectaron en los prados costeros frente al resto de comunidades vegetales (P<0,001) excepto los prados de los puertos (con 268 individuos/trampa). Los prados de ambas zonas albergaron la mayor riqueza florística y especies exclusivas de cada zona. Las capturas en los brezales (131 individuos/trampa) superaron a los bosques costeros (88), piornales (43) y acebedas (40). La abundancia no varió entre zonas pastadas y no pastadas en ninguna de las dos fincas. La riqueza de familias no difirió entre tipos de cubierta, pero sí interaccionó con el pastoreo: la riqueza fue mayor en los brezales no pastados que en los pastados (P<0,05), mientras en los prados y bosques costeros no hubo diferencias significativas entre tratamientos.

Un análisis detallado de las familias de artrópodos reveló respuestas heterogéneas al pastoreo y preferencias por distintas cubiertas vegetales. Dentro de la fauna coprófaga, la abundancia de la familia Hydrophilidae fue mayor en zonas pastadas que en no pastadas ($P < 0,001$) y en los prados de ambas fincas que en el resto de comunidades ($P < 0,001$). La abundancia de la familia Scarabaeidae (dominada por especies coprófagas) fue mayor en zonas pastadas que en no pastadas ($P < 0,05$), abundando también más en los prados y brezales montañosos (sobre todo en prados costeros) que en otras cubiertas ($P < 0,05$). La abundancia de arañas lobo no difirió entre tratamientos, pero sí entre tipos de vegetación ($P < 0,01$), proliferando en prados y brezales frente al resto. Por el contrario, la abundancia de otros grupos como los milpiés (Familia Julidae) no difirió entre cubiertas vegetales o tratamientos de forma global, pero en Priesca abundaron más en bosques que en prados ($P < 0,05$).

Conclusiones

La ganadería, a través de la selección de dieta y el comportamiento en pastoreo de las diferentes especies/razas, ha tenido un papel fundamental en el modelado del paisaje y de la biodiversidad. El receso y transformación de la cabaña ganadera concurren con una progresiva tendencia a la homogeneización del paisaje que compromete a la biodiversidad.

Para conservar la biodiversidad se deben preservar los hábitats, en este caso expresados a través de las diferentes manchas de vegetación y su fauna/flora asociadas. Si bien los bosques nativos están en fase de recuperación, otros hábitats no menos importantes como los prados y ciertos matorrales se encuentran en recesión, aunque albergan una destacada biodiversidad. Es necesaria por tanto una gestión integrada de las cubiertas a escala del paisaje de forma que se maximice la diversidad biológica y paisajística.

La evolución de la población humana en las dos zonas compromete seriamente el desarrollo sostenible de las mismas si éste recae en el mantenimiento de las actividades tradicionales que conservan la biodiversidad y la calidad de vida de la población rural. En las zonas bajas el abandono y la proliferación de ciertas cubiertas como las plantaciones de eucalipto no han mejorado las condiciones ni ambientales ni socioeconómicas. En la montaña, la población actual residual y envejecida tiene serias limitaciones para afrontar retos clave para el futuro del espacio natural protegido como es la conservación de paisajes biológicos y culturales y el desarrollo sostenible de las poblaciones rurales. La localización de los puntos dentro de la Reserva de la Biosfera de Las Ubiñas-La Mesa reafirma la necesidad de actualizar su plan de manejo teniendo en cuenta las dinámicas ambientales y socio-económicas detectadas durante este proye

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

Referencia: RTA2014-00034-C04-01. 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: 131.000 €. Duración: 2015-2018.



Equipo investigador

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

Avance de resultados

El objetivo de este proyecto es obtener información sobre el efecto de distintas opciones de manejo animal (en granja y en el transporte) sobre el estrés previo al sacrificio en terneros de distintas razas autóctonas (Asturiana de los Valles "AV", Rubia Gallega "RG" y Retinta "RE"), así como la identificación de biomarcadores genómicos, bioquímicos, fisiológicos y proteómicos de estrés.

Durante el primer año de estudio se han criado y sacrificado 24 terneros de cada raza, la mitad producidos en un sistema de cebo intensivo y la otra mitad en un sistema de cría semi-extensivo. Los resultados mostraron diferencias en el perfil de marcadores fisiológicos en la sangre en el momento del sacrificio, presentando los terneros criados en semi-extensivo mayor concentración de cortisol ($P < 0,05$) y menor de haptoglobina ($P < 0,001$) que los de intensivo.

También se observaron diferencias en la susceptibilidad de la carne a la contaminación microbiana (enterobacterias y mesófilos), que fue mayor en los terneros de cebo intensivo que en los del sistema semi-extensivo, y dentro de cada sistema la carne con mayor proliferación bacteriana fue la de los animales que se sometieron a mezcla en el transporte y espera previa al sacrificio, es decir, el tratamiento de mayor estrés.

Se está analizando el perfil proteómico del tejido muscular, por electroforesis 1D y 2D, en la carne de animales de los distintos tratamientos y comparándola con muestras de carne DFD obtenida en un matadero industrial.

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

Rafael Celaya Aguirre. SERIDA

Koldo Osoro Otaduy. SERIDA

Urcesino García Prieto. SERIDA

Miguel Antonio Machado Rodrigues. Universidad de Tras-os-Montes e Alto Douro (Portugal)

Luis Miguel Mendes Ferreira. Universidad de Tras-os-Montes e Alto Douro (Portugal)

Avance de resultados

El objetivo de este proyecto es evaluar dos sistemas silvopastorales: uno, combinando nuevas plantaciones de frondosas (abedul) y/o coníferas (pino albar) en brezales-tojales con pastoreo mixto de ovino y caprino; otro, de ganado porcino en la fase de cebo aprovechando mosaicos de bosques, brezales, prados y cultivos.

a) Plantaciones de abedul y pino con pequeños rumiantes

El diseño factorial consiste en tres tipos de plantación, abedul (*Betula celtiberica*), pino albar (*Pinus sylvestris*) o mixta, y el manejo de dos cargas ganaderas (6,7 ó 10 cabezas/ha), con tres repeticiones por combinación (18 parcelas de 0,6 ha). Otras tres parcelas, una por cada tipo de plantación, se han excluido del pastoreo (control). La plantación se realizó en la primavera de 2015 con plantones de un año en un marco de 5 m x 5 m (400 plantones/ha). Dada la escasa eficiencia de los protectores frente al pastoreo de otoño de 2015, en la primavera de 2016 se reforzaron con tubos rígidos de plástico microperforado de 30 cm de altura en el interior de la malla de plástico, sujetados con tutores de madera de castaño de 4 cm x 4 cm de sección.

Los análisis de suelo revelan su acidez (pH 4,57) y pobreza en nutrientes como fósforo, potasio y magnesio (3,7, 47,3 y 33,5 mg/L, respectivamente). Los muestreos de composición botánica del matorral (desbrozado previo a la plantación) realizados en junio de 2016 indican un incremento en la cobertura total respecto al muestreo de 2015 (de 76,7 a 94,5%; $P < 0,001$), mayor en las parcelas control. La densidad de especies por 25 m² se ha incrementado en el mismo periodo de 19,4 a 20,0 ($P < 0,01$), así como la riqueza total (de 27,9 a 30,2 especies/parcela; $P < 0,01$), sin diferencias entre los tratamientos de plantación o manejo ganadero. Tras la primera temporada de crecimiento, los abedules alcanzaron mayor altura (35,4 vs. 12,4 cm; $P < 0,001$) y diámetro basal del tallo (5,54 vs. 5,00 mm; $P < 0,05$) que los pinos. Tras la estación de pastoreo de 2016, los plantones no dañados representaron el 39% del total en las parcelas pastadas, sin

diferencias entre cargas, tipos de plantación o especies arbóreas. No obstante, el número de pinos comidos y muertos era mayor que el de los abedules (29 vs. 6%; $P < 0,01$), así como el número de pinos arrancados (16 vs. 6%; $P < 0,01$), con lo que la tasa de supervivencia resultó mayor en los abedules que en los pinos (88 vs. 63%; $P < 0,01$). El arranque de los plantones fue más frecuente en las plantaciones mixtas que en las monoespecíficas (16 vs. 6%, $P < 0,01$), y en carga alta frente a la baja (14 vs. 7%; $P < 0,05$).

El tipo de plantación no afectó a los rendimientos animales en 2016. En primavera, los cambios de peso vivo (PV) y condición corporal (CC, escala 1-5) no difirieron entre las especies de ganado ni entre las cargas ganaderas (Tabla 1). Durante el verano, las cabras mostraron mayores ganancias de PV ($P < 0,001$) y CC ($P < 0,01$) que las ovejas (40 vs. -20 g/día; 0,09 vs. -0,07 CC), lo que resultó en un mejor rendimiento general en cabras que en ovejas durante el global de la estación (27 vs. -10 g/día; 0,18 vs. -0,13 CC). En general, los cambios de CC fueron más favorables a menor carga ganadera (0,12 vs. -0,07, $P < 0,01$; Tabla 1).

Tabla 1. Variaciones de peso vivo (PV) y condición corporal (CC) de ovejas y cabras manejadas a dos cargas ganaderas (baja: 6,7 animales/ha; alta: 10 animales/ha) en brezales plantados con abedules y pinos.

Carga (C)	Baja		Alta		e.s.m.	Significación		
	Ovino	Caprino	Ovino	Caprino		C	E	C x E
Especie (E)								
PV inicial (kg)	38,2	37,0	33,3	36,3	3,13	NS	NS	NS
Variación PV (g/día)								
Primavera	-3,7	6,6	11,9	12,0	14,39	NS	NS	NS
Verano	-22,8	43,6	-16,6	36,9	8,42	NS	***	NS
Global	-14,6	27,9	-4,4	26,3	8,66	NS	***	NS
CC inicial (escala 1-5)	2,51	2,71	2,79	2,66	0,105	NS	NS	NS
Variación CC								
Primavera	0,00	0,10	-0,12	0,08	0,095	NS	NS	NS
Verano	0,02	0,12	-0,16	0,06	0,061	NS	**	NS
Global	0,02	0,22	-0,28	0,14	0,080	**	**	NS

e.s.m.: error estándar de la media; ** $P < 0,01$; *** $P < 0,001$; NS: no significativo ($P > 0,05$).

b) Producción de porcino

Tras manejarse durante un año en vegetación de brezal y carbayal, 20 cerdos pasaron a la fase de cebo en octubre, estableciéndose cinco lotes homogéneos de cuatro animales (dos machos y dos hembras) que se sometieron a cinco tipos de alimentación: montanera en brezal-carbayal con suplementación de pienso concentrado (M), y suplementación en corral con 100% de pienso (P100), 25% de castaña más pienso (C25), 50% de castaña más pienso (C50), o 100% de castaña (C100). Cada animal recibió una cantidad de alimento correspondiente al 2.5% en materia seca de su PV al inicio del cebo.

Las ganancias de PV fueron mayores ($P < 0,05$) en los cerdos suplementados solo con pienso, ya fuera en estabulación o en montanera (433 y 356 g/día en P100 y M, respectivamente), que en los tratamientos con castañas (263, 317 y 148 g/día en C25, C50 y C100, respectivamente; Tabla 2). Las ganancias en general fueron mayores en las hembras que en los machos (360 vs. 247 g/día; $P < 0,05$), aunque no en todos los tratamientos ($P < 0,05$ interacción tratamiento x sexo). El mayor PV medio al sacrificio se obtuvo en el tratamiento P100 (202 kg), siendo superior (PTukey $< 0,01$) que en C100 (166 kg), e intermedio en los otros tratamientos (sin diferencias significativas con los anteriores). El peso de la canal resultó mayor en el tratamiento P100 que en C100 (PTukey $< 0,05$). El rendimiento de la canal tendió a ser mayor ($P < 0,1$) en los tratamientos M y C50 (media 75,0%) respecto a P100 (72,4%), mientras que no se obtuvieron diferencias en la longitud de la canal (media 77,6 cm) ni en el pH del lomo a los 45 minutos post mórtem (media 6,49). La cobertura de grasa subcutánea dorsal (tomada a la altura de la primera vértebra torácica) resultó mayor en los tratamientos P100 y M respecto a C25 y C100 (4,88 vs. 3,19 cm; $P < 0,01$). El peso del solomillo resultó muy superior en los tratamientos sin castañas (P100 y M) que en los tres que incluían castañas (645 vs. 352 g; $P < 0,001$). En general, el sexo no afectó a los parámetros de la canal, si bien la cobertura de

grasa subcutánea tendió a ser mayor en las hembras que en los machos (4,22 vs. 3,76 cm; $P < 0,1$). Se observó una interacción tratamiento x sexo ($P < 0,05$) en el peso del solomillo, siendo mayor en las hembras que en los machos en los tratamientos P100, C25 y C50, al contrario que en los tratamientos M y C100 (Tabla 2).

Tabla 2. Ganancias de peso vivo (PV) y parámetros de la canal en cerdos manejados bajo distintos tratamientos de cebo durante el otoño (montanera con suplementación de concentrado; P100: suplementación en corral con 100% pienso; C25: suplementación en corral con 25% de castaña más pienso; C50: suplementación en corral con 50% de castaña más pienso; C100: suplementación en corral con 100% de castaña).

Tratamiento (T)	Montanera		P100		C25		C50		C100		e.s.m.	Efectos		
	M	H	M	H	M	H	M	H	M	H		T	S	T x S
PV inicial (kg)	158	157	162	154	156	161	163	162	157	160	8,3	NS	NS	NS
Var. PV (g/día)	354	358	300	567	212	312	171	462	197	100	62,6	*	*	*
PV final (kg)	178	180	196	208	173	185	176	188	168	163	8,3	*	NS	NS
Peso canal (kg)	136	133	140	152	127	138	132	142	125	122	6,8	NS	NS	NS
Rendimiento (%)	76,0	74,0	71,6	73,3	73,5	74,5	74,8	75,2	74,2	74,7	0,89	NS	NS	NS
Longitud (cm)	75,8	76,0	79,0	79,0	74,8	77,5	77,0	80,2	79,2	77,2	1,93	NS	NS	NS
Cob. grasa (cm)	5,00	4,75	4,25	5,50	3,25	3,05	3,40	4,25	2,90	3,55	0,38	**	NS	NS
pH lomo 45'	6,36	6,36	6,67	6,56	6,64	6,54	6,61	6,46	6,34	6,38	0,15	NS	NS	NS
Peso solomillo (g)	665	610	585	720	310	365	355	405	375	300		***	NS	*

M: machos; H: hembras; e.s.m.: error estándar de la media; * $P < 0,05$; ** $P < 0,01$; *** $P < 0,001$; NS: no significativo ($P > 0,05$).

Las analíticas de las muestras de carne están por realizarse.

Mejora del rendimiento productivo en granjas de bovino lechero en la Cornisa Cantábrica a través de la optimización del crecimiento en la fase de recría

Referencia: 20140020001788. Organismo financiador: Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente. Importe: 41.323 €. Duración: 2014-2017.



Equipo investigador

Koldo Osoro Otaduy. SERIDA
Carmen Díez Monforte. SERIDA
Silvia Rojo Montejo. SERIDA
Rubén López Polvorinos. Campoastur
Sandra Fernández. Campoastur

Entidades Colaboradoras

Beneficiario: Campoastur, S. Coop.

Agente Realizador: Servicio Regional de Investigación y Desarrollo Agroalimentario (Serida)

Avance de resultados

Objetivo 1. Caracterización de las diferentes prácticas de manejo de la recría en las explotaciones lecheras de la Cornisa Cantábrica, e identificación de los factores asociados con una pérdida eficiencia en esta fase del ciclo productivo.

Durante el desarrollo del proyecto se ha completado la recogida de información sobre manejo de la recría mediante la realización de encuestas a través de entrevista personal a 57 ganaderos asturianos, (12 y 29 en costa e interior occidental respectivamente; 12 en la costa oriental y 4 en la costa central), y la obtención de datos reproductivos de la base de datos de ASCOL de los años 2014 y 2015 en 49 de esas 57 ganaderías. La distribución de grupos en función del tamaño y la producción media anual, que para el conjunto de explotaciones estudiadas fue de 9.600 kg. se refleja en la Fig. 1).

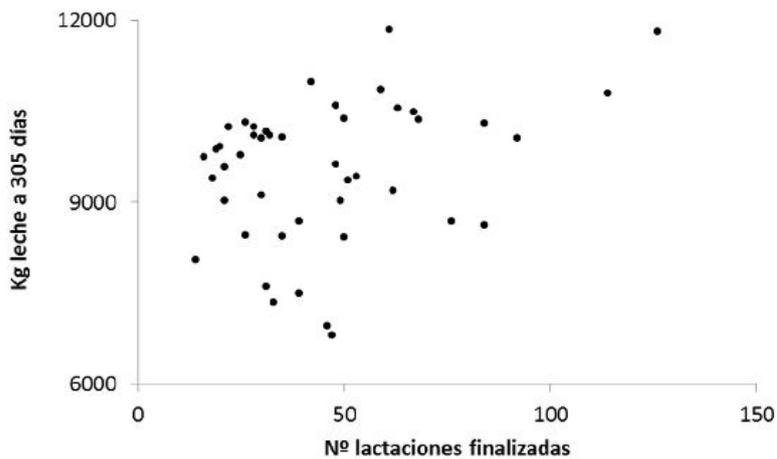


Fig. 1. Distribución de las granjas en función de su producción media y tamaño

Los grupos de mayor tamaño (más de 60 lactaciones finalizadas), tenían una producción media significativamente superior (10.610 kg).

La edad media al primer parto era inferior a 24 meses solo en el 6,3% de las 48 ganaderías analizadas, en el 54,1% era de 24 a 26 meses y en el resto (39,6%), por encima del ideal, de los 24 meses. No obstante, el estudio piloto se ha llevado a cabo en 12 explotaciones.

La práctica del encalostrado de los terneros es correcta, si bien muy pocos ganaderos controlan la calidad del calostro que suministran a los terneros.

La lactancia, la mayoría la realizan con leche materna y otra parte importante (30%), con leche reemplazante.

El 80% de las ganaderías están en ADSs con control de BVD e IBR y otras.

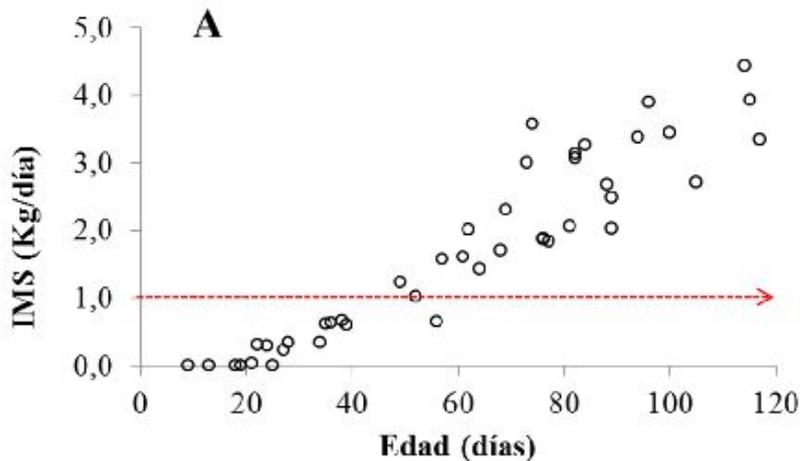
Objetivo 2. Implementación de un programa de calidad para la cría basado en la monitorización del crecimiento de las novillas de reposición desde el nacimiento hasta el primer parto.

La calidad del calostro se valoró por diversas técnicas (ELISA vs. Refractometría). El calostro, en general, era de buena y muy buena calidad, si bien había diferencias claras entre explotaciones.

Se observó que la transferencia pasiva de inmunidad era alta, si bien también han encontrado diferencias entre explotaciones.

El hecho de que no se observe relación entre la ganancia media diaria al destete y la edad de la novilla en su 1ª inseminación, quiere decir que hay otros factores de manejo y quizás genéticos que están interfiriendo en esa edad.

La ingesta de materia seca responde a la edad de la ternera, como era de esperar. (Fig. 2).



Los animales responden con su crecimiento, teniendo pesos adecuados para su primera cubrición o inseminación a los 14-16 meses (55% del peso adulto), no obstante, en general tiende a producirse cierto retraso, si bien hay explotaciones que responden perfectamente.

En algunas explotaciones se detectaron problemas de coccidiosis en la recría.

Objetivo 3. Desarrollo de una herramienta informática (CORE) que facilite el seguimiento por parte del ganadero del crecimiento de su recría, la detección precoz de problemas en las diferentes etapas de desarrollo y la detección del momento óptimo de cubrición de las novillas.

Se ha podido comprobar que el programa CORE permite analizar los lotes de recría en cada granja, en función de cómo estén distribuidos, y compararlos con el objetivo de crecimiento marcado para cada granja, generando gráficos e informes que puede consultar cada ganadero desde su terminal. Con esta información, se pueden ofrecer recomendaciones para optimizar cada etapa de desarrollo y corregir tendencias inadecuadas de crecimiento en cada grupo de edad y situación de manejo.

Objetivo 4. Evaluación del efecto del programa de monitorización de la recría sobre los parámetros productivos y reproductivos, del impacto sobre los costes de producción y la rentabilidad de las explotaciones.

Para evaluar el efecto del programa de monitorización, se han recopilado datos reproductivos de la base de datos de ASCOL de las novillas de primera lactación cuyos partos tuvieron lugar entre enero de 2014 y octubre de 2016. En la Tabla 1 se recogen la EPIA, EPIAFec (edad de la primera inseminación fecundante) y EPP (Edad al Primer Parto) de la novillas separadas en dos grupos según el momento de crecimiento en que se encontraban al comienzo del estudio: i) Novillas con menos de 18 meses, que incluye a aquellas novillas que entraron jóvenes en el programa CORE, algunas de ellas cercanas al periodo de cubrición o ya cubiertas al inicio del programa; y ii) Novillas mayores de 18 meses, que incluye a los animales que entraron en el programa de monitorización ya gestantes y sirviendo como referencia del manejo realizado en la recría antes del comienzo del programa CORE en la granja. Cabe señalar que, dado el largo periodo de tiempo que tiene lugar entre el nacimiento de los animales y su primer parto, y posteriormente el final de la primera lactación, se han podido recoger pocos datos del grupo de novillas más jóvenes. En las granjas 2 y 3 se han tenido en cuenta datos preliminares obtenidos los meses anteriores a la solicitud al proyecto.

Tabla 1. Datos reproductivos de la recría monitorizada mediante el programa CORE.

Los resultados de cada parámetro se expresan en promedios. Las diferencias significativas entre los dos grupos de edad (en meses) se destacan en negrita.

Granja	EPIA esperada ¹	Novillas ≤18 meses al inicio estudio				Novillas >18 meses al inicio estudio				t-Test
		N	EPIA	EPIA Fec	EPP	N	EPIA	EPIA Fec	EPP	
1	14,3	33	15,0 ^a	16,7 ^{a,*}	25,7 ^{a,*}	31	16,1 ^b	17,9 ^{b,*}	26,9 ^{b,*}	P<0,05
2	13,3	53	13,7 ^a	14,5 ^a	23,3 ^a	20	14,8 ^b	16,1 ^b	25,1 ^b	P<0,05
3	13,6	196	14,2	15,1	24,2	47	14,3	15,4	24,5	n.s.
4	13,1	10	14,3 ^a	15,2 ^a	23,9 ^a	37	15,4 ^b	17,0 ^b	26,0 ^b	P<0,05
5	13	13	16,2	16,9	25,8	17	15,1	16,3	25,4	n.s.
6	12,7	21	15,3	15,8	24,8	24	15,2	15,9	25,0	n.s.
7	14,8	13	14,3	15,3	24,3	20	14,5	17,1	26,3	n.s.
8	16,5	8	17,5 ^a	17,7	26,8 ^a	22	19,3 ^b	20,9	29,9 ^b	P<0,05
9	15,3	26	14,2 ^a	15,6	24,7	44	15,0 ^b	16,3	25,3	P<0,05
11	14,2	21	14,9 ^a	15,3 ^a	24,4 ^b	97	15,8 ^b	16,7 ^b	25,8 ^b	P<0,001
12	14,2	5	16,5	17,0 ^a	25,8 ^a	22	17,6	19,9 ^b	29,0 ^b	P<0,05

Nutrición, Pastos y Forrajes

Proyectos

Plan Nacional de I+D+i. INIA

"Instrumentos NIRS portátiles de nueva generación para el análisis "on site" y la toma de decisiones en tiempo real en la industria y en la explotación ganadera". [Coordinador] Dra. Begoña de la Roza Delgado. (2013-2016). RTA2012-00063-C02-01. [\[Ver resultados\]](#)

"Bases y estrategias de producción de cultivos forrajeros adaptados a las condiciones agroclimáticas de la Cornisa Cantábrica para la producción de leche de vacuno de calidad diferenciada en sistemas sostenibles, integrados en el territorio y orientados a los requerimientos de la nueva PAC". [Coordinador] Dra. Adela Martínez Fernández. (2013-2016). RTA2012-00065-C05-01. [\[Ver resultados\]](#)

"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". [Coordinador] Dra. Begoña de la Roza Delgado. (2015-2018). RTA2014-00051-C04-03. [\[Ver resultados\]](#)

"Caracterización de perfiles de microARN en leche de vaca cruda y pasteurizada y su utilidad como biomarcadores de certificación en leche de calidad diferenciada". [Coordinador] Dr. Luis Royo Martín. (2015-2018). RTA2014-00086-C03-02. [\[Ver resultados\]](#)

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

"Rendimiento y costes de producción de los forrajes producidos en las explotaciones del Principado de Asturias, en las condiciones de diversificación de cultivos impuestas por la PAC 2015-2020, como primer eslabón en la alimentación de precisión del vacuno lechero". [Coordinador] Dra. Adela Martínez Fernández. (2015-2017). 20150030003016. [\[Ver resultados\]](#)

Convocatorias de Personal I+D+i

"Diversificación de los cultivos forrajeros para la alimentación del vacuno lechero en la Cornisa Cantábrica". [Coordinador] Dra. Adela Martínez Fernández. (2015-2017). CPR2014-0204. [\[Ver resultados\]](#)

"Gestión y control de calidad como aseguramiento de la competencia técnica en laboratorios". [Coordinador] Dra. Begoña de la Roza Delgado. (2016-2017). PEJ-2014-P-01095. [\[Ver resultados\]](#)

Gobierno del Principado de Asturias

"Comportamiento de variedades pratenses y forrajeras en zonas tipo de Asturias". [Coordinador] Dra. Adela Martínez Fernández. (Anual). 2004-001236. [\[Ver resultados\]](#)

"Programa de recuperación y fomento de la raza autóctona asturiana Gochu Asturcelta". [Coordinador] Dr. José Luis Royo Martín/ Dr. Carlos Olegario Hidalgo Ordóñez. (Anual). [\[Ver resultados\]](#)

Otros proyectos

"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". [Coordinador] Dr. Fernando Vicente Mainar. (2016-2018). PNIA 10548-2015. [\[Ver resultados\]](#)

"Mejoramiento de forrajes para el desarrollo de ganadería vacuna en sistemas de pequeños productores de Sierra Central". [Coordinador] Dra. Adela Martínez Fernández. (2016-2019). PNIA 9964-2015. [\[Ver resultados\]](#)

"STEPLA+: Livestock integrated management system". [Coordinador] Dr. Fernando Vicente Mainar. (2016-2018). 726605. [\[Ver resultados\]](#)

"STEPLA: Plataforma de servicios TIC para la ganadería de precisión". [Coordinador] Dr. Fernando Vicente Mainar. (Anual). [\[Ver resultados\]](#)

Publicaciones

Artículos

Artículos científicos. En Revistas SCI

PINCAY-FIGUEROA, P.; HEREDIA-NAVA, D.; MARTÍNEZ-CASTAÑEDA, F.; VELARDE-GUILLÉN, J.; LÓPEZ-GONZÁLEZ, VICENTE, F.; MARTÍNEZ-FERNÁNDEZ, A.; ARRIAGA-JORDÁN, C. "Cut and carry vs. grazing of cultivated pastures in small-scale dairy systems in the central highlands of Mexico". *En: Journal of Agriculture and Environment for International Development*. (2016). Vol. 110, pp. 349-363. DOI: 10.12895/jaeid.20162.496.

SALVADOR-LORETO, I.; ARRIAGA-JORDÁN, CM.; ESTRADA-FLORES, JG.; VICENTE, F.; GARCÍA-MARTÍNEZ, A.; ALBARRÁN-PORTILLO, B. "Molasses supplementation for dual-purpose cows during the dry season in subtropical Mexico". *En: Tropical Animal Health and Production*. (2016). Vol. 48, pp. 643-648. DOI: 10.1007/s11250-016-1012-y.

Artículos científicos. Revistas no SCI con proceso de revisión

BAIZAN, S.; VICENTE, F.; GONZALEZ, A.; GONZALEZ, C.; DE LA ROZA DELGADO, B.; SOLDADO, A.; MARTÍNEZ FERNÁNDEZ, A. *En: Alternativas forrajeras sostenibles como cultivo Invernal en zonas templadas*. (2016).

GONZALEZ, A.; SOLDADO, A.; VICENTE, F.; FERNÁNDEZ SÁNCHEZ, M.L.; SANZ-MEDEL, A.; DE LA ROZA DELGADO, B. "Changes on Levels of Essential Trace Elements in Selenium Naturally Enriched Milk". *En: Journal of Food and Nutrition Research*. (2016). Vol. 4, pp. 303-308. DOI: 10.12691/jfnr-4-5-6.

Artículos técnicos

CARBALLAL SAMALEA, A.; GONZÁLEZ GARCÍA, C.; MODROÑO LOZANO, S.; DE LA ROZA DELGADO, B.; SOLDADO, A.; MARTÍNEZ-FERNÁNDEZ, A. "Variedades de maíz. Actualización 2015". *[Edita] Servicio Regional de Investigación y Desarrollo Agroalimentario. Consejería de Desarrollo Rural y Recursos Naturales*. (2016). pp. 40 .

Artículos divulgativos

CARBALLAL SAMALEA, A.; GONZÁLEZ GARCÍA, C.; MODROÑO LOZANO, S.; DE LA ROZA DELGADO, B.; SOLDADO, A.; MARTÍNEZ FERNÁNDEZ, A. "Maíz forrajero en Asturias. Evaluación de variedades (1996-2015)". *En: Afriga*. (2016). pp. 121.

MARTÍNEZ FERNÁNDEZ, A. "Leguminosas forrajeras adaptadas a las condiciones agroclimáticas de la cornisa cantábrica y destinadas a la alimentación de rumiantes". *En: XIV Jornadas técnicas de vacún de leite*. (2016). pp. 6 - 12.

MARTÍNEZ-FERNÁNDEZ, A.; SOLDADO, A.; DE LA ROZA DELGADO, B. "Toma de muestras e indicadores de calidad en ensilados". *En: Afriga*. (2016). pp. 124.

SOLDADO, A.; MODROÑO, S.; PICÓ MOYA, T.; CIORDIA, M.; DE LA ROZA DELGADO, B. "Control de calidad de los frutos del castañar en el bosque mediante sensores portátiles". *En: Tecnología Agroalimentaria. Boletín Informativo del SERIDA*. *[Edita] Servicio Regional de Investigación y Desarrollo Agroalimentario*. (2016). N. 18, pp. 28 - 33. DL: As.- 2.617/1995. ISSN: 1135-6030. [\[Ver Online\]](#)

Actividad Congresual

Comunicaciones

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

DE LA ROZA DELGADO, B.; FEITO, I.; CIORDIA, M.; MODROÑO, S.; ARGAMENTERÍA, A.; MENÉNDEZ, J. "Sustainable silvopastoral systems of iberatlantic deciduous forests with autochthonous pig breeds under extensive grazing regimen in Galicia, Asturias and Basque Country". *IX Symposium Mediterranean Pig*. (Portalegre, Portugal. Del al 3 de al. 2016).

BAIZÁN, S.; VICENTE, F.; SOLDADO, A.; MODROÑO, S.; MARTÍNEZ-FERNÁNDEZ A. "Nutritive and fermentative quality and stability over time of silages made with winterforage legumes". *General Meeting of the European Grassland Federation*.(Trondheim, Noruega. Del al 4 de al. 2016). pp. 242-244.

DE LA ROZA DELGADO, B.; MODROÑO, S.; SOLDADO, A.; MARTÍNEZ-FERNÁNDEZ, A.; ROYO, L.J. "Near Infrared Reflectance (NIR) spectroscopy as a screening tool for rapid characterization of transgenic maize crops". *Assuring the integrity of the food chain: Fighting food and fraud*. (Praga, República Checa. 6 al 7 de abril. 2016). pp. 140.

DOLTRA, J.; GALLEJONES, P.; ORTÍZ-GONZÁLEZ, R.; SALCEDO, G.; BÁEZ, D.; ARGAMENTERÍA, A.; MARTÍNEZ-FERNÁNDEZ, A.; GARCÍA-RODRÍGUEZ, A.; MANGADO, J. "Simulation of forage maize yield in wet temperate regions of Spain using a dynamic crop model". *International Crop Modelling Symposium- ICROP2016*. (Berlín, Alemania. 15 al 17 de marzo. 2016).

DOLTRA, J.; OLESEN, J.E.; OZTURK, I.; HANSEN, S.; FROSETH, R.B.; STALENGA, J.; BAARS, T.; KRAUSS, M.; MARTÍNEZ-FERNÁNDEZ, A.; PACINI, G.C.; STEMBERG, M. "Simulation of fertility building measures effects on crop yields and soil nitrogen dynamics in organic crop rotations in different European environments". *International Core Organic Mid-term meeting –FERTILCROP-*. (Skara, Suecia. Julio. 2016).

JIMÉNEZ-CALDERÓN, J.D.; MARTÍNEZ-FERNÁNDEZ, A.; VICENTE, F. "Protein efficiency in grazing dairy cows supplemented with partial mixed rations with or without legumes". *26th General Meeting of the European Grassland Federation*. (Trondheim, Noruega. 4 al 8 de septiembre. 2016). pp. 433-435.

SANTIAGO, C.; MARTÍNEZ-FERNÁNDEZ, A.; JIMÉNEZ-CALDERÓN, J.D.; VICENTE, F. "Identification of feeding systems used on dairy herds in northern Spain: influence on milk performance". *26th General Meeting of the European Grassland Federation*. (Trondheim, Noruega. 4 al 8 de septiembre. 2016). pp. 47-49.

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

BAIZÁN, S.; VICENTE, F.; CELIS, D.; SALVADO-LORETO, I.; GONZÁLEZ, C.; MODROÑO, A.; MARTÍNEZ-FERNÁNDEZ, A. "En un sistema de rotación anual de dos cultivos ¿influyen las leguminosas forrajeras de invierno en el rendimiento y la calidad del maíz forrajero?". En: *55ª Reunión Científica de la SEEP. 55ª Reunión Científica de la SEEP*. (Lugo. 26 al 29 de abril. 2016). pp. 99 - 104.

MARTÍNEZ-FERNÁNDEZ, A.; VICENTE, F.; DE LA ROZA-DELGADO, B.; SOLDADO, A.; GARCÍA, J.; ALONSO, J.M.; PELÁEZ, M. "Importancia del uso de aditivos en la calidad y estabilidad de los ensilados de leguminosas". (Lugo. 26 al 29 de abril. 2016). pp. 87-92.

SALINAS, L.M.; CASAS R.; GARCÍA MARÍN, J.F.; DALTON, K.P.; ROYO, L.J.; DEL CERRO, A.; GAYO, E.; ALBERDI, P.; JUSTE, R.A.; DE LA FUENTE, J.; BALSEIRO, A. "Infección experimental de corderos y cabritos con el Spanish Goat Encephalitis Virus: patogenia, patología y eficacia de la vacunación". *XXI Simposio Anual de AVEDILA*. (Murcia. 17 al 18 de noviembre. 2016).

SALINAS, L.M.; CASAIS, R.; GARCÍA MARÍN, J.F.; DALTON, K.P.; ROYO, L.J.; DEL CERRO, A.; GAYO, E.; ALBERDI, P.; JUSTE, R.A.; DE LA FUENTE, J.; BALSEIRO, A. "Infección experimental de cabritos con el virus de la encefalitis caprina española: patogenia, patología y eficacia de la vacunación". *XXVIII Reunión de la SEAPV*. (Córdoba. 8 al 10 de junio. 2016).

VELARDE-GUILLÉN, J.; ESTRADA-FLORES, JG.; RAYAS-AMOR, AA.; VICENTE, F.; MARTÍNEZ-FERNÁNDEZ, A.; HEREDIA-NAVAD.; ARRIAGA-JORDÁN, CM. "Grano de maíz molido como suplemento para vacas lecheras en pastoreo o bajo siega de praderas en sistemas de producción de leche a pequeña escala en México". *55ª Reunión Científica de la SEEP*. (Lugo. 26 al 29 de abril. 2016). pp. 247-252.

VICENTE, F.; SANTIAGO, C.; GONZÁLEZ, MA.; JIMÉNEZ-CALDERÓN, JD.; MARTÍNEZ-FERNÁNDEZ, A. "Grano de maíz molido como suplemento para vacas lecheras en pastoreo o bajo siega de praderas en sistemas de producción de leche a pequeña escala en México". *55ª Reunión Científica de la SEEP*. (Lugo. 26 al 29 de abril. 2016). pp. 221-226.

Participación en comités de Congresos

MARTÍNEZ-FERNÁNDEZ, A. "Miembro del Comité Científico". *55ª Reunión Científica de la SEEP*. (Lugo. Abril. 2016).

Premios

Premios en concurrencia competitiva internacional

BAIZÁN, S. "Beca Stapledon Memorial Trust para jóvenes investigadores". (2016).

JIMÉNEZ CALDERÓN, J.D. "Beca Stapledon Memorial Trust para jóvenes investigadores". (2016).

Actividades de transferencia y formación

Tesis Doctorales

MODROÑO LOZANO, MARIA DEL SAGRARIO. "Sensores no destructivos NIRS como herramienta de calidad para la toma de decisiones en explotaciones ganaderas". [Director] DE LA ROZA DELGADO, B.; SOLDADO, A. [Promueve] Universidad de Oviedo. (Oviedo. 28 de enero. 2016).

Dirección de proyectos fin de carrera y máster

LLANO SUÁREZ, PABLO. "Desarrollo y validación de modelos cuantitativos para la predicción del perfil de ácidos grasos en leche". [Director] SOLDADO, A.; DE LA ROZA DELGADO, B. *Máster en Ciencias Analíticas y Bioanalíticas*. [Promueve] Universidad de Oviedo. (Oviedo. Mayo. 2016).

PICÓ MOYA, TERESA. "Caracterización Bromatológica de los frutos del castañar: construcción de bibliotecas espectrales en el infrarrojo cercano y desarrollo de modelos de predicción". [Director] DE LA ROZA DELGADO, B.; SOLDADO, A. *Máster en Biotecnología Alimentaria*. [Promueve] Universidad: de Oviedo. (Oviedo. Julio. 2016).

Participación en tribunales académicos

CEGARRA GARCÍA, EUGENIO. "Estudio de materias primas alternativas a la torta de soja en alimentación de vacuno de leche y carne". [Vocal Tribunal] VICENTE, F. [Promueve] Universidad de Santiago de Compostela. (UGO. 15 de enero. 2016).

DUARTE OLIVENZA, CRISTINA. "Incidencia de Anisakis en pescados comercializados en Asturias". [Vocal Tribunal] DE LA ROZA DELGADO, B. *Máster en Biotecnología Alimentaria*. [Promueve] Universidad de Oviedo. (Oviedo. 20 de julio. 2016).

GARCÍA CABRERO, JUDITH. "Efecto de la mutación del gen halotano sobre los procesos de fusión y fisión mitocondrial y de la capacidad proteolítica muscular a lo largo de la tenderización temprana". [Vocal Tribunal] DE LA ROZA DELGADO, B. *Máster en Biotecnología Alimentaria*. [Promueve] Universidad de Oviedo. (Oviedo. 20 de julio. 2016).

GARCÍA SAN MIGUEL, MANUEL. "Tratamientos hidrotérmicos para la revalorización de lodos de industria alimentaria: obtención de proteínas e hidratos de carbono". [Vocal Tribunal] DE LA ROZA DELGADO, B. *Máster en Biotecnología Alimentaria Universidad*. [Promueve] Universidad de Oviedo. (Oviedo. 20 de julio. 2016).

LUCENA PRIETO, MARÍA ROSA. "Respuesta del sistema inmune a bacterias probióticas". [Vocal Tribunal] DE LA ROZA DELGADO, B. *Máster en Biotecnología Alimentaria*. (Oviedo. 20 de julio. 2016).

MODROÑO LOZANO, MARÍA DEL SAGRARIO. "Sensores no destructivos NIRS como herramienta de calidad para la toma de decisiones en explotaciones ganaderas". [Vocal Tribunal] MARTÍNEZ FERNÁNDEZ, A. [Promueve] Universidad de Oviedo. (Oviedo. 28 de enero. 2016).

MORÁN LÓPEZ, JOSÉ ALEJANDRO. "Estudio de la variabilidad genética de genes candidatos implicados en la producción láctea en el ganado ovino". [Secretario Tribunal] ROYO, L.J. [Promueve] Universidad de León. (2 de febrero. 2016).

SÁEZ ORVIZ, SARA. "Estudio genómico de *Lactobacillus plantarum* LL441 y caracterización del locus de la plantaricina C". [Vocal Tribunal] DE LA ROZA DELGADO, B. *Máster en Biotecnología Alimentaria*. [Promueve] Universidad de Oviedo. (Oviedo. 20 de julio. 2016).

Impartición de cursos académicos universitarios

DE LA ROZA DELGADO, B. "Producción Primaria de Alimentos". *Máster en Biotecnología Alimentaria*. [Promueve] Universidad de Oviedo. (Oviedo. Septiembre. 2016).

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. (Oviedo. Febrero. 2016).

VICENTE, F. "Estrategias alimentarias para mejoramiento del perfil de ácidos grasos en la leche de vacunos". *Máster en Nutrición*. [Promueve] Escuela de Posgrado UNALM. Universidad Nacional Agraria La Molina. (Lima, Perú. Noviembre. 2016).

Prácticas tuteladas de alumnos

LLANO SUÁREZ, PABLO. [Tutor] SOLDADO, A. *Máster en Ciencias Analíticas y Bioanalíticas*. [Promueve] Universidad de Oviedo. (SERIDA. Villaviciosa. 4 de abril. 2016). 1 mes.

CASIELLES RODRÍGUEZ, ALBA MARINA. [Tutor] SOLDADO, A. [Promueve] Facultad de Química. Universidad de Oviedo. (SERIDA, Villaviciosa. 12 de enero. 2016). 1 mes.

CONTRERAS NAILIBETH, KARELIS. [Tutor] DE LA ROZA DELGADO, B. [Promueve] Formación en Centros de Trabajo (FCT) IES N° 1. ((SERIDA. Villaviciosa. 16 de marzo al 14 de junio. 2016).

GARCÍA BARRADO, G. [] ROYO L.J. *Máster en Biotecnología*. [Promueve] Universidad de Oviedo. (SERIDA, Villaviciosa. 2 de enero. 2016). 1 mes.

NALLELI BECERRIL GIL, MARÍA MITSU. [Tutor] MARTÍNEZ FERNÁNDEZ, A. [Promueve] Universidad Autónoma del Estado de México (UAEM). Estado de México. México. (SERIDA, Villaviciosa. 15 de septiembre al 8 de diciembre. 2016).

OTERO GARCÍA, SORAYA. [Tutor] DE LA ROZA DELGADO, B. [Promueve]] Facultad de Química. Universidad de Oviedo. (SERIDA. Villaviciosa. 16 de febrero. 2016). 1 mes.

PARAJÓN ANTÓN, ENRIQUE. [Tutor] DE LA ROZA DELGADO, B. [Promueve] Facultad de Química. Universidad de Oviedo. (SERIDA. Villaviciosa. Junio. 2016).

PICÓ MOYA, TERESA. [Tutor] DE LA ROZA DELGADO, B. *Máster en Biotecnología Alimentaria*. [Promueve] Universidad de Oviedo. (2016).

VEGA VELASCO, ALEJANDRO. [Promueve] DE LA ROZA DELGADO, B. (SERIDA, Villaviciosa. 16 de marzo al 14 de junio. 2016). 3 meses.

Participación en jornadas técnicas, seminarios, días de campo

MARTÍNEZ FERNÁNDEZ, A. "Alternativas forrajeras para la alimentación de rumiantes". [Conferencia]. *Formación de técnicos*. [Organiza] SERAGRO Sociedad Cooperativa. (Santiago de Compostela. 3 de mayo. 2016).

MARTÍNEZ FERNÁNDEZ, A. "Las leguminosas forrajeras en la alimentación de rumiantes". *Ciclo de conferencias "Que sabemos de ..."*. [Promueve] CSIC. Instituto de Recursos Naturales y Agrobiología de Salamanca. (23 de septiembre. 2016).

MARTÍNEZ FERNÁNDEZ, A. "Leguminosas forrajeras adaptadas a las condiciones agroclimáticas de la cornisa cantábrica y destinadas a la alimentación de rumiantes". *XIV Jornadas técnicas de vacún de leite...*. [Organiza] SERAGRO Sociedad Cooperativa. (Lugo. 10 al 11 de noviembre. 2016).

MARTÍNEZ FERNÁNDEZ, A. "La importancia de la conservación de forrajes en la alimentación animal". *Seminario sobre pastos y forrajes*. [Organiza] Instituto Canario de Investigaciones agrarias (ICIA). (La Laguna, Tenerife. 30 de noviembre al 1 de diciembre. 2016).

Otras actividades

Acogida de visitantes al SERIDA

DE LA ROZA-DELGADO, B. VICENTE, F. Y MARTÍNEZ-FERNÁNDEZ, A.[. "Visita de los investigadores María José Santos y Jonatahan López". [Promueve] Dpto. de Antropología. Universidad Nacional Autónoma de México. (SERIDA,Villaviciosa. 3 de octubre. 2016).

ORO, M.P.; DE LA ROZA, B.; BLANCO, O.; DAPENA, E. "Visita alumnos Grado en Ingeniería Agroalimentaria. Escuela Politécnica Superior de Orihuela, Universidad Miguel Hernández (Elche)". (SERIDA, Villaviciosa. 26 de febrero. 2016).

VICENTE, F.; ORO, M.P. "Visita alumnos CRA La Coruña, Ceceda, Nava". [Promueve] CRA La Coruña. (SERIDA. Villaviciosa. 11 de marzo. 2016).

MARTÍNEZ-FERNÁNDEZ, A. "Moderador en sesiones científicas. Moderador de la sesión de "Producción Vegetal". *55 Reunión Reunión Científica de la SEEP*. (Lugo, Coruña. Potes (Cantabria). 26 al 29 de abril. 2016).

Estancias y visitas de investigadores en el SERIDA

DÍAZ PEÑA, FRANCISCO JAVIER. [Tutor] BEGOÑA DE LA ROZA-DELGADO. [Promueve] Departamento de Biología Animal, Edafología y Geología, Universidad de La Laguna (ULL. (SERIDA,Villaviciosa. 1 al 30 de mayo. 2016). 168 horas.

GAMARRA BOJORQUEZ, JORGE. [Promueve] Universidad Nacional Agraria La Molina. Lima, Perú. (SERIDA. Villaviciosa. 11 al 8 de diciembre. 2016). 60 horas.

GÓMEZ BRAVO, CARLOS ALFREDO. [Tutor] MARTÍNEZ-FERNÁNDEZ, A.; VICENTE, F. [Promueve] Universidad Nacional Agraria La Molina. Lima, Perú. (SERIDA, Villaviciosa. 17 de mayo. 2016). 12 horas.

VARGAS MORÁN, JORGE. [Tutor] MARTÍNEZ-FERNÁNDEZ, A. [Promueve] Universidad Nacional Agraria La Molina. Lima, Perú. (SERIDA. Villaviciosa. 11 al 18 de diciembre. 2016). 60 horas.

Estancias de investigadores del SERIDA en centros nacionales y extranjeros

MARTÍNEZ-FERNÁNDEZ, A. "Universidad Nacional Agraria La Molina". [Promueve] PNIA9964-2015. (Lima, Perú. 20 al 26 de noviembre. 2016).

ROYO, L.J. "Department of Agricultural, Food and Nutritional Science, Faculty of Agricultural, Life & Environmental Sciences. University of Alberta". [Promueve] INIA- RTA2014-00086-C03-02. (Edmonton, Canadá. 13 de noviembre al 10 de diciembre. 2016).

VICENTE, F. "Universidad Nacional Agraria La Molina". [Promueve] PNIA 10548-2015 (Lima, Peru. 20 al 26 de noviembre 2016).

Instrumentos NIRS portátiles de nueva generación para el análisis “on site” y la toma de decisiones en tiempo real en la industria y en la explotación ganadera

Referencia: RTA2012-00063-C02-01. Organismo financiador: Ministerio de Economía y Competitividad Instituto Nacional de Investigación y Tecnología Agraria y Alimentaria Cofinanciado por el Fondo Europeo de Desarrollo Regional. Importe: 50.001 €. Duración: 2013-2016.



Equipo investigador

Begoña de la Roza Delgado. SERIDA
Ana Belén Soldado. SERIDA
Amelia González Arrojo. SERIDA
Sagrario Modroño Lozano. SERIDA

Resultados y conclusiones

Optimización del análisis espectral NIRS on-site en muestras de leche en la explotación

Se llevó a cabo un estudio de repetibilidad y reproducibilidad espectral tras seleccionar como modo de análisis instrumental 80 scans/espectro con dos tipos de cubetas para la toma de muestra de leche (cubeta de 1 mm con adaptador vs cubeta 17 mm sin adaptador. Ver Fig. 1) utilizando un sensor NIRS portátil y su comparación con el equipo de referencia de laboratorio. En la Tabla 1. se muestran los resultados en base a la raíz cuadrática media de las diferencias espectrales (RMS), obteniéndose con una cubeta de transreflectancia de 17 mm, similares valores a los obtenidos con el equipo de referencia.

Tabla 1. Valores de RMS para repetibilidad y reproducibilidad

Instrumento	Tipo de cubeta	Repetibilidad RMS	Reproducibilidad RMS
MicroPhazir	C1 (1-mm + adaptador)	11190	45270
	C17 (aluminio 17 mm)	5309	4799
FOSS 6500	C17 (aluminio 17 mm)	2568	3823

Desarrollo de modelos quimiométricos para estimar la composición físico-química de la leche

En base a los estadísticos obtenidos, fueron seleccionados como mejores tratamientos 1, 10, 5, 1 para la determinación del contenido en proteína y 2, 6, 4, 1 para grasa y ESM. La Tabla 2 muestra los resultados para los modelos de calibración y su validación externa. Los estadísticos de validación cruzada presentan elevado valor predictivo para cuantificar la grasa de la leche, principal parámetro para el pago de calidad (SECV =0.102 y r^2_{cv} =0.961). Para proteína el modelo es considerado bueno (r^2_{cv} = 0.676; SECV= 0.124%), mientras que para ESM el modelo permite la clasificación de la leche en contenidos bajo, medio y alto (SECV= 0.225%). Atendiendo a los estadísticos de validación externa, la relación SEP/SECV es inferior a 1 para proteína (SEP/SECV=0.89) y ESM (SEP/SECV=0.98) y algo superior a 1 para grasa (SEP/SECV=1.24).

Tabla 2. Estadísticos de los modelos de calibración NIRS, validación cruzada y externa para parámetros físico-químicos de leche fresca

Parámetro (%)	SEC	R ²	SECV	r ² _{cv}	SEP
Grasa	0,089	0,971	0,102	0,961	0,126
Proteína	0,120	0,758	0,139	0,676	0,124
ESM	0,185	0,612	0,225	0,476	0,221

ESM: extracto seco magro; R²: Coeficiente de determinación de calibración; r²: Coeficiente de determinación de validación cruzada; SEC: Error estándar de calibración; SECV: Error estándar de validación cruzada; SEP: Error estándar de predicción.

Desarrollo de modelos quimiométricos para la predicción de ácidos grasos en leche

Se aplicaron diferentes transformaciones matemáticas a la información espectral para mitigar las alteraciones espectrales debidas a la dispersión de la luz. Se ensayaron diversos tratamientos de derivada de Savitzky-Golay y suavizado del punto de derivación. Todos los pretratamientos ensayados mostraron estadísticos de calibración y validación cruzada satisfactorios. Tabla 3

Tabla 3. Estadísticos de modelos NIRS la cuantificación de los Ácidos Grasos en leche

Ácidos Grasos (g AG / 100 g AG totales)	Nº Muestras	Nº Términos	Calibración		Validación cruzada	
			R ²	SEC	r ²	SECV
Ac. Araquídico	82	4	0.74	0.0233	0.69	0.0253
Ac. Araquidónico	87	8	0.72	0.0173	0.59	0.0205
Ac. C20:3n6	28	4	0.65	0.0065	0.41	0.0079
Ac. Cáprico	89	3	0.81	0.5779	0.78	0.6113
Ac. Caproico	90	8	0.91	0.2901	0.88	0.3450
Ac. Caprílico	84	3	0.65	0.0968	0.60	0.1016
Ac. Docosapentaenoico	41	3	0.81	0.0052	0.72	0.0062
Ac. Dodecenoico	77	3	0.77	0.0223	0.72	0.0241
Ac. Eicosapentaenoico	73	3	0.81	0.0056	0.77	0.0061
Ac. Elaidico	38	7	0.76	0.0231	0.64	0.0277
Ac. G-Linolénico	27	5	0.92	0.0034	0.85	0.0044
Ac. Heptadecanoico	74	7	0.82	0.0745	0.74	0.0877
Ac. Heptanoico	62	2	0.53	0.0094	0.46	0.0100
Ac. Laurico	84	3	0.78	0.6535	0.75	0.6936
Ac. Linoleico	85	2	0.81	0.2966	0.79	0.3122
Ac. Linolénico	90	9	0.91	0.1791	0.86	0.2183
Ac. Mirístico	86	4	0.81	1.2388	0.77	1.3422
Ac. Miristoleico	72	6	0.79	0.1346	0.74	0.1471
Ac. Oleico	89	8	0.91	2.6752	0.86	3.3075
Ac. Palmítico	83	2	0.75	2.9783	0.72	3.1105
Ac. Palmitoelaidico	33	1	0.74	0.0237	0.70	0.0251
Ac. Palmitoleico	80	5	0.92	0.1884	0.90	0.2081
Ac. Pentadecanoico	77	3	0.63	0.1581	0.58	0.1665
Ac. Ruménico	84	5	0.88	0.5111	0.84	0.5626
Ac. Esteárico	78	1	0.45	1.6585	0.38	1.7228
Ac. Transvacénico	86	6	0.78	0.4837	0.71	0.5532
Ac. Vacénico	77	8	0.84	0.0927	0.73	0.1164
Ac. Omega 3	84	9	0.92	0.1621	0.88	0.2044
Ac. Omega 6	88	13	0.90	0.2436	0.82	0.3308
Ac. Omega 6/Ac. Omega 3	87	6	0.91	1.5547	0.88	1.8494
MUFA	85	7	0.90	3.0153	0.86	3.5617
SFA	83	3	0.84	3.5688	0.81	3.9006
PUFA	79	5	0.86	0.6960	0.82	0.7983
MCFA	84	2	0.81	3.6063	0.78	3.8172
SCFA	82	8	0.92	0.6923	0.89	0.8038
SFA+C18	88	2	0.77	4.0210	0.74	4.2288

MUFA: AG monoinsaturados; SFA: AG saturados; PUFA: AG poliinsaturados; MCFA: AG saturados de cadena media; SCFA: AG saturados de cadena corta; SFA+C18: AG saturados de cadena media y corta + C18; R2: Coeficiente de determinación de calibración; r2: Coeficiente de determinación de validación cruzada; SEC: Error estándar de calibración; SECV: Error estándar de validación cruzada.

Transferencia de modelos de predicción NIRS entre sensores portátiles

Los modelos desarrollados en el sensor portátil del SERIDA (MP-SERIDA) fueron transferidos a un instrumento similar de UCO ((MP-UCO). Para comprobar el rendimiento de los modelos transferidos fue calculado el error estándar de la diferencia (SED), expresado como la diferencia entre el resultado del análisis NIR en el equipo master (MP-SERIDA) y el satélite (MP-UCO). Los resultados se muestran en la Tabla 4. Después de aplicar las matrices de estandarización, los valores de SED entre el instrumento MP-SERIDA y MP-UCO se reducen considerablemente.

Tabla 4. Errores estándar de predicción (SEP) y de la diferencia (SED) para la transferencia de modelos de determinación de calidad de leche cruda.

SEP SED

Parámetro	SEP				SED		
	MP-SERIDA	MP-UCO antes	MP-UCOst1 después	MP-UCOst10 antes	MP-SERIDA vs MP-UCO	MP-SERIDA vs MP-UCOst1	MP-SERIDA vs MP-UCOst10
Grasa	0.126	0.147	0.167	0.145	0.179	0.193	0.146
Proteína	0.124	0.810	0.190	0.178	0.762	0.133	0.179
ESM	0.221	1.663	0.460	0.274	1.573	0.361	0.214

Conclusiones

En nuestro conocimiento, esta es la primera vez que se ha demostrado la capacidad de un sensor MEMS, MicroPHAZIR TM, para predecir los cambios de composición de leche de vacas individuales. Además, la capacidad de compartir datos entre diferentes unidades instrumentales es un punto clave y de gran importancia para la aplicación y uso de instrumentos NIRS portátiles a pie de explotación para control de calidad instantáneo e in-situ.

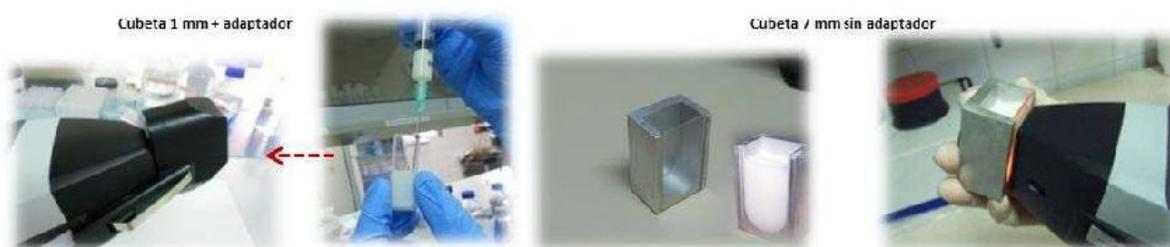


Figura 1. Análisis de leche on-site empleando diferentes cubetas

Bases y estrategias de producción de cultivos forrajeros adaptados a las condiciones agroclimáticas de la Cornisa Cantábrica para la producción de leche de vacuno de calidad diferenciada en sistemas sostenibles, integrados en el territorio y orientados a los requerimientos de la nueva PAC.

Referencia: RTA2012-00065-C05-01. 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: 130.000 €. Duración: 2013-2016.



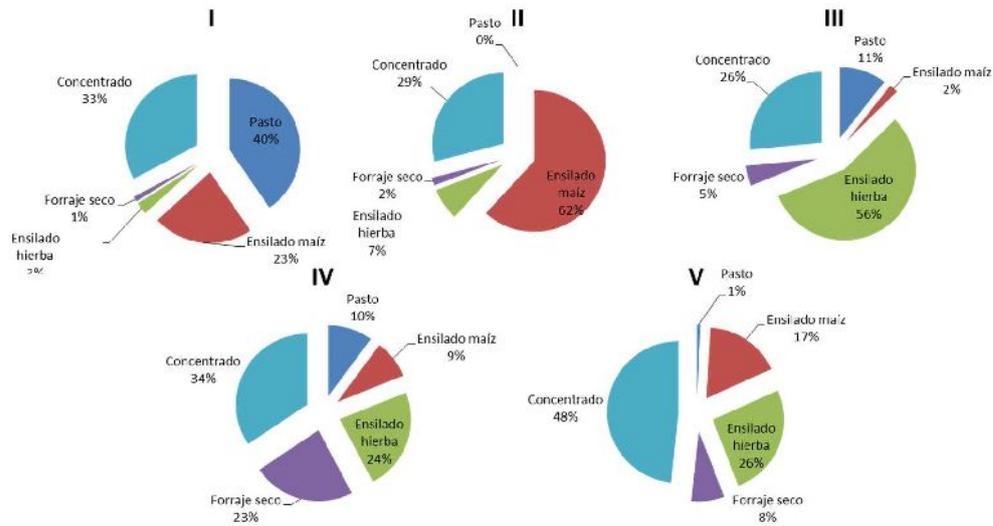
Equipo investigador

Adela Martínez Fernández. SERIDA
Silvia Baizán González
Valentín García Prieto. SERIDA
José Alberto Oliveira Prendes. Universidad de Oviedo
Pedro Palencia García. Universidad de Oviedo
Elias Afif Khouri. Universidad de Oviedo

Resultados

Identificación de sistemas de alimentación de vacuno en base a forrajes a partir de la composición de la leche en el Principado de Asturias

Se identificaron cinco sistemas de alimentación según la composición de ingredientes de la ración: Pastoreo (I), Ensilado de maíz (II), Ensilado de hierba (III), Forraje seco (IV) y Alto concentrado (V). En base al análisis estadístico de los resultados relativos a la composición y valor nutritivo la ración ofertada a los animales en producción, así como de la composición físico química y perfil de ácidos grasos de la leche, se puede concluir que mediante un análisis de componentes principales se puede diferenciar el sistema de alimentación con ensilado de maíz del resto de sistemas identificados, tanto a partir de la composición química de la leche como a partir del perfil de ácidos grasos. Sin embargo, con el resto de sistemas de alimentación no se pudieron establecer las diferencias de forma clara a través de este análisis (Ver figura 1).



I: Pastoreo; II: Ensilado de maíz; III: Ensilado de hierba; IV: Forraje seco; V: Concentrado

Figura 1. Clasificación de los sistemas de alimentación después de un análisis de clúster teniendo en cuenta los ingredientes que conformaban la ración

Ensayos en pequeña parcela

En un sistema de rotación de dos cultivos por año, se evaluaron diferentes leguminosas de invierno (en cultivo monofito y en asociación con otras especies), por sus positivos efectos medioambientales, como sustituciones viables al monocultivo de raigrás italiano (RI) y bajo la premisa de que estas alternativas deberían superar al RI en valor nutritivo, especialmente en el contenido proteico, sin que haya pérdida sensible de producción y ser menos exigentes en cuanto a fertilización. El conjunto de los resultados indica que la colza no es una alternativa viable en las condiciones edafológicas ensayadas. Del resto de cultivos ensayados, las habas forrajeras en monocultivo (HB) o asociadas con raigrás italiano (HB+RI) en condiciones de manejo sostenible y aprovechada en un solo corte, son una clara alternativa al RI como cultivo de invierno para rotar con maíz, ya que a igualdad de rendimientos en materia seca, proteína y energía, requieren menos manejo al acumular toda la producción en un único corte, y no requieren aporte complementario de nitrógeno en primavera. Las alternativas ensayadas no influyen en el rendimiento ni en la calidad nutritiva del cultivo de maíz que completa la rotación en comparación con los resultados de la rotación clásica RI-maíz en condiciones de manejo convencional (fertilización química), siendo las diferencias encontradas entre años más atribuibles a las condiciones climatológicas del año que al cultivo precedente. Por otra parte podemos concluir que tres años de estudio no son tiempo suficiente para apreciar cambios significativos en las propiedades fisicoquímicas del suelo. En lo que respecta a las características nutritivas y fermentativas de los ensilados, los resultados nos muestran que, los ensilados de las leguminosas ensayadas presentaron mayores contenidos en proteína que los ensilados de RI con una adecuada fermentación y buena estabilidad aeróbica, aunque el ensilado de HB presentó mayor proteólisis que el resto de leguminosas ensayadas tanto en monocultivo como en intercultivo con otras especies (Tabla 1).

Tabla 1. Características nutritivas y fermentativas de los ensilados realizados a partir de diferentes alternativas forrajeras invernales

Tratamiento	pH	PB	FAD	FND	Dvivo	EM	NH ₃	Ácido Láctico	Ácido Acético
RI	4,05	103	265	431	80,3	11,4	5,6	81	27
TV	4,23	165***	326*	444	79,9	11,4	4,6	59	15
HB	4,05	166***	465***	576***	71,7**	10,3*	9,0*	93	31
AL	4,04	168***	391***	455	82,3	11,9	6,7	104	19
NF	4,04	139*	293	418	75,9	11,0	3,2	34*	15
TV+RI	4,10	67*	319	473	72,3**	10,4*	4,1	56	21
HB+RI	4,17	155***	426***	592***	65***	9,2***	10,2***	89	31
AL+RI	4,13	93	350**	504**	70,8***	10,0**	5,4	77	24
TV+NF	4,31	124	365***	499**	70,3***	10,2**	3,3	41	11**
HB+NF	4,16	157***	445***	566***	66,4***	9,6***	11,0***	102	33
AL+NF	4,00	154***	339**	472	72,9***	10,5*	5,3	86	15
e.e.	0,027	6,0	11,3	10,7	1,01	0,15	0,48	4,6	1,5

RI: Raigrás italiano; TV: Trébol violeta; HB: Haba forrajera; AL: Altramuz blanco; NF: Nabo francés; PB: Proteína bruta (g kg⁻¹ MS); FAD y FND: Fibras ácido detergente sin cenizas y neutro detergente (g kg⁻¹MS); Dvivo: Digestibilidad de la MO *in vivo* predicha (%); EM : Energía metabolizable (MJ kg⁻¹ MS); e.e: error estándar; ***, p≤0,001; **, p≤0,01; *, p≤0,05;

Ensayos de alimentación con vacuno lechero

A partir de las alternativas forrajeras invernales seleccionadas como posibles sustitutas del RI italiano, se realizaron ensayos de alimentación en vacuno lechero utilizando un diseño en cuadrado latino de 3x3 con tres tratamientos (RI, HB y HB+RI) en tres períodos con 9 vacas frisonas distribuidas al azar en 3 grupos (Ver Figura 2). Se elaboraron raciones completas mezcladas (TMR) isoenergéticas e isoproteicas formuladas con los ensilados de RI de primer corte o de los cultivos forrajeros seleccionados, además de paja de cereal y concentrado. Las raciones fueron ofertadas *ad libitum* en pesebre como complemento a un pastoreo diario de 18 horas en praderas polifitas. Cada periodo constaba de 21 días (14 días de adaptación a la dieta + 7 de control y muestreo). Los consumos de materia seca de la TMR, concentrado suplementario y hierba no presentaron diferencias significativas entre tratamientos. La producción de leche tampoco mostró diferencias significativas. En cuanto a la composición de la leche, ni el contenido de grasa ni el de proteína estuvieron influenciados por efecto de los tratamientos, sin embargo se observaron diferencias significativas (P<0,001) en el contenido de urea con una excreción de urea significativamente superior en la dieta con ensilado de HB que la dieta con ensilado de RI aunque siempre dentro del rango considerado como óptimo (210 y 320 mg urea/l) (Tabla 2).



Figura 2. Ensayo de alimentación en vacuno lechero: pastoreo, ingestión de TMR y muestreo de la leche en robot de ordeño

Tabla 2. Consumo de materia seca (kg/d), producción (kg/d) y composición de la leche de vacas Holstein en producción consumiendo una ración completa mezclada (TMR) ofertada en la estabulación en los tres tratamientos y complementada con pastoreo

	Tratamiento			rsd	P
	RI	HR	HB		
TMR	9,05	8,73	8,32	1,262	NS
Concentrado suplementario	3,48	3,56	3,32	0,319	NS
Hierba	10,74	13,73	11,08	4,591	NS
Total	23,27	26,03	22,72	4,300	NS
Producción de leche ¹	29,48	28,32	28,39	1,197	NS
Grasa (%)	3,65	3,68	3,76	0,206	NS
Proteína (%)	2,94	2,97	2,97	0,044	NS
Urea (mg/dL)	234	251	275	11,5	***

RI: raigrás italiano; HR: haba forrajera en intercultivo con raigrás italiano; HB: haba forrajera; rsd: desviación estándar residual; NS: No Significativo ($P > 0,05$); *** $P < 0,001$; ¹ Producción de leche estandarizada por grasa y energía según Schlamber et al., (2010)

Principales conclusiones derivadas del desarrollo del proyecto

- En el Principado de Asturias se han identificado cinco sistemas de alimentación de vacuno de leche según la composición de ingredientes de la ración: Pastoreo (I), Ensilado de maíz (II), Ensilado de hierba (III), Forraje seco (IV) y Alto concentrado (V). El sistema “ensilado de maíz” es fácilmente identificable, tanto a partir de la composición química de la leche como a partir del perfil de ácidos grasos de la misma. Sin embargo, no se han podido establecer claras diferencias con el resto de sistemas de alimentación.
- Las HB en monocultivo o asociadas con RI en condiciones de manejo sostenible y aprovechada en un solo corte, son una clara alternativa al monocultivo de RI como cultivo de invierno para rotar con maíz, ya que a igualdad de rendimientos en materia seca, proteína y energía, requieren menos manejo al acumular toda la producción en un único corte, y no requieren aporte complementario de nitrógeno en primavera. Una estrategia para obtener buenos rendimientos unidos a una elevada calidad nutritiva es utilizar un intercultivo de HB+RI para efectuar un aprovechamiento a principios de primavera. El adelanto de la fecha de cosecha evita la pérdida de valor nutritivo y permite a su vez el aprovechamiento del rebrote del RI antes de la siembra del maíz.
- Los AG mayoritarios presentes en las especies forrajeras evaluadas son los ácidos α -linolénico, linoleico, y palmítico. La concentración de ácido linoleico en RI es inferior ($p < 0,001$) al de resto de alternativas y este hecho es importante, ya que la ingesta por las vacas de forrajes ricos en ácido linoleico causa un incremento lineal de la producción de CLA en la leche al ser este el primer derivado de la biohidrogenación del ácido linoleico en el rumen.
- A pesar de las ventajas que supone su efecto desherbante para el posterior cultivo de maíz, la colza forrajera no es una alternativa viable en las condiciones edafológicas ensayadas.
- Los ensilados de las leguminosas ensayadas presentan mayores contenidos en proteína que los ensilados de RI con una adecuada fermentación y buena estabilidad aeróbica, aunque el ensilado de HB presentó mayor proteólisis que el resto de leguminosas ensayadas tanto en monocultivo como en intercultivo con otras especies. La inclusión de ensilados de leguminosas en la dieta de las vacas lecheras puede ser una alternativa viable a los ensilados de RI ya que, con un menor aporte de concentrado en la ración, ni el consumo, ni la producción y composición química de los componentes de la leche implicados en el pago por calidad se ven afectados por el tratamiento.
- Aunque tres años de estudio no son tiempo suficiente para apreciar cambios significativos en las propiedades fisicoquímicas del suelo, teniendo en cuenta la evolución de la relación C/N en el suelo, el cultivo de leguminosas muestra una ligera mejora en calidad edáfica respecto al RI. El aporte de materia orgánica en forma de estiércol y purín favorece la capacidad de infiltración y la descompactación del suelo, por lo que el diagnóstico global de salud del agroecosistema fue mejor bajo fertilización orgánica.

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.



Equipo investigador

Begoña de la Roza Delgado. SERIDA
 Sagrario Modroño Lozano. SERIDA
 Isabel Feito Díaz. SERIDA
 Marta Ciordia Ara. SERIDA
 Alejandro Argamentería. Asesores de la Asociación de Criadores de Gochu Asturcelta-ACGA.
 Juan Menéndez Fernández. Asesores de la Asociación de Criadores de Gochu Asturcelta-ACGA.
 Coordinado: Lourizán - Universidad de la Coruña - SERIDA - NEIKER

Avance de resultados

Para la consecución de los objetivos comunes se han establecido los protocolos de trabajo definitivos y se han llevado a cabo los muestreos correspondientes en las parcelas de Sela da Loura, donde tuvo lugar el primer ensayo de la integración del Gochu Asturcelta para su cebo y acabado extensivo. La Figura 1 muestra la distribución de las parcelas de ensayo, así como las de control.

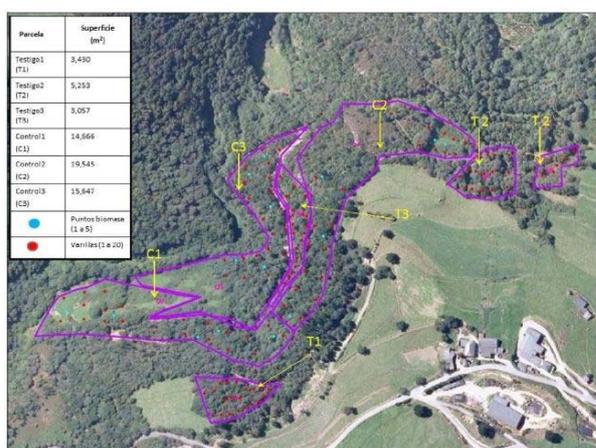


Figura 1. Distribución de las parcelas de ensayo para producción de Gochu

Asturcelta en extensivo

Delimitación de parcelas. Se llevó a cabo el estudio de situación real mediante GPS.

Caracterización del arbolado. Se delimitó una subparcela circular de 15 m radio en cada parcela control y testigo, posicionando sus centroides con una estaca y datos GPS. La Tabla 1 indica el número de los pies arbóreos distribuidos según especies/parcela.

Tabla 1. Inventario de especies arbóreas de las subparcelas permanentes de 15 m de radio. (C y T: parcelas control y testigo, respectivamente)

TAXON ARBÓREO	PARCELAS					
	C1	C2	C3	T1	T2	T3*
<i>Acacia melanoxylon</i>	0	1	0	0	0	0
<i>Acer pseudoplatanus</i>	1	0	0	0	0	0
<i>Alnus glutinosa</i>	3	1	0	0	0	6
<i>Betula celtiberica</i>	27	30	1	24	0	4
<i>Castanea sativa</i>	59	8	105	27	43	1
<i>Pinus pinaster</i>	0	2	0	0	0	0
<i>Pyrus cordata</i>	0	0	0	2	0	0
<i>Quercus robur</i>	3	46	11	20	4	29
Total nº pies	93	88	117	73	47	40

* 12 m radio

Suelo. Se han tomado muestras para el análisis físico-químico y se midió en las parcelas control la compactación inicial, previa a la entrada de los cerdos, con un penetrómetro. Asimismo, se han recogido muestras para el análisis de salud del suelo en el intervalo 0-10 cm en todas las parcelas.

Producción del sotobosque. Se ha realizado el inventario florístico de la flora vascular. El muestreo de la biomasa se efectuó en las parcelas control, en cuadrados de 2 x 2 m (cinco por parcela), determinándose su composición botánica que se diferenció en materia muerta, fracción apetecible y fracción no apetecible. También se recogieron las raíces hozables.

Influencia de la nutrición en régimen extensivo en la producción y calidad del Gochu Asturcelta. Los cerdos utilizados en 2016 se ajustaban al estándar racial: Peso al nacimiento; 1,592 kg; Edad al destete: 47 días; Peso al destete: 14,02 kg; Edad al inicio de experiencia: 8,1 meses; Peso al inicio de experiencia: 115,2 kg. Se han utilizado 9 parcelas: tres en extensivo (2.5 cerdos/ha), tres en extensivo sin cerdos (control) y tres en semiextensivo, ubicadas en el SERIDA de Villaviciosa, estableciendo tres lotes de cuatro animales/lote.

Para la consecución de los objetivos específicos se han llevado a cabo las siguientes actividades:

Frutos del castaño. Durante el otoño de 2015 y 2016 se muestrearon castañas de 36 parcelas de monte bajo (financiadas por DGPF), para incrementar la variabilidad del estudio y de otras tres ubicadas en Sela da Loura. No hubo producción de bellota.

Análisis NIRS. Se optimizó la recogida de espectros de las castañas enteras y sin cáscara en el infrarrojo cercano con un equipo de laboratorio (Foss NIRSystem 6500) y un equipo portátil (MicroPHAZIR™, Figura 2).



Figura 2. Esquema del diseño experimental para análisis NIRS con el equipo portátil MicroPHAZIR™

Análisis químico-bromatológico y extracción de los compuestos fenólicos. Se está realizando la caracterización nutricional de las castañas, así como por su contenido en fenoles totales y taninos condensados y actividad antioxidante.

Flora vascular. Se ha comenzado la recogida de espectros en el infrarrojo cercano de la biomasa, fracción apetecible, utilizando los dos instrumentos NIRS mencionados.

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

Luis José Royo Martín. SERIDA
Fernando Vicente Mainar. SERIDA
José Daniel Jiménez Calderón (Becario FPI-INIA)
Cristina Chocarro Gómez. Universidad de Lleida
Le Luo Guan. Universidad de Alberta

Avance de resultados

Se seleccionaron seis explotaciones lecheras en Asturias, tres de manejo en extensivo, con alimentación en base a pastos y forrajes y más de 10 horas diarias en pastoreo, y tres de manejo en intensivo, con estabulación permanente y alimentación en base a concentrados.

Se muestrearon 500 ml de leche de tanque de cada una de las ganaderías y se extrajo el ARN total de la fracción de las células somáticas y de la grasa. Se construyeron las librerías de miRNA de cada muestra y se secuenciaron con el sistema IlluminaHiSeq2000 system (Illumina).

Se identificaron 349 miRNA en la fracción de células, y 355 miRNA en grasa (Figura 1). Aunque los resultados deben ser aun validados por qPCR, los resultados permiten seleccionar 23 miRNA candidatos que diferencian los dos sistemas de producción, lo que en principio confirma que los miRNA pueden constituir una herramienta útil para caracterizar la leche cruda y poder certificar que ha sido producida bajo sistemas de diferentes. El estudio funcional de los miRNA expresados de forma diferencial en las distintas fracciones de la leche contribuirá además a analizar el potencial de la leche producida bajo sistemas de producción diferentes como alimento funcional.

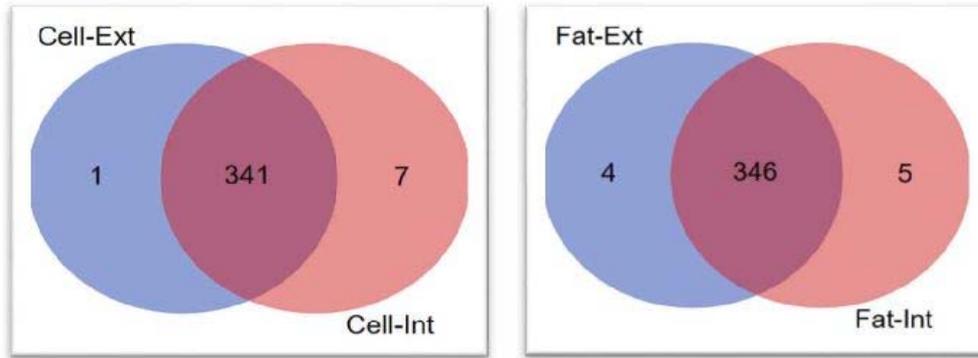


Figura 1. miRNA específicos y comunes de cada sistema (intensivo -Int- vs extensivo -Ext-) en las fracciones de leche (células -Cell- y grasa Fat-).

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

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

Equipo investigador

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

Entidades Colaboradoras

Beneficiario: Central Lechera Asturiana Sociedad Agraria de Transformación (CLAS)
Agente realizador: Servicio Regional de Investigación y Desarrollo Agroalimentario(SERIDA)

Avance de resultados

Durante 2016 se elaboraron diferentes protocolos para control teórico de producción basado en 3 tipos de cultivos: a) Cultivos herbáceos: considerando como tales los cultivos que tapizan completamente la superficie del suelo y no dejan espacios abiertos como el raigrás italiano, el centeno, la avena, etc., y los forrajes procedentes de prados y praderas, b) Cultivos forrajeros de alto porte con siembra a voleo que se aprovechan en un único corte: considerando en este grupo las leguminosas de alto porte en monocultivo como las habas forrajeras o el guisante forrajero y las asociaciones de estas leguminosas con otras especies que actúan como tutores en los intercultivos como las mezclas guisante+triticale, guisante+raigrás, guisante+avena, habas+raigrás, etc y c) Cultivos forrajeros de alto porte con siembra en línea y aprovechados en corte único como el maíz o el sorgo. A partir de los protocolos establecidos para los diferentes tipos de cultivo, se obtuvieron los rendimientos teóricos de los cultivos presentes en las explotaciones colaboradoras. En la tabla 1 se muestran resultados de rendimientos teóricos medios.

Tabla 1. Rendimientos teóricos medios obtenidos para los diferentes cultivos forrajeros correspondientes a los muestreos realizados entre marzo y octubre de 2016

Tipo de cultivo forrajero	Rendimiento teórico medio por hectárea*
Raigrás italiano en monocultivo	6536 (producción acumulada de 2 o 3 cortes)
Habas forrajeras en monocultivo	6908 (corte único).
Intercultivo de habas + raigrás italiano	6736 (habas +raigrás) + 1946 (rebrote de raigrás)
Intercultivo de guisantes + raigrás	6671(corte único)
Intercultivo de guisante +triticale+raigrás	8166 (corte único)
Maíz forrajero	11610 (corte único)

*: Resultados de rendimiento expresados en kg MS/ha. Los resultados son las medias obtenidas entre las diferentes explotaciones con el mismo cultivo en Asturias

La mayor dificultad en el desarrollo del proyecto ha sido localizar puntos de pesaje para hacer el control real del material cosechado. En vista de esta dificultad el programa de investigación en Pastos y Forrajes del SERIDA adquirió una plataforma portátil de pesada de vehículos "Báscula móvil" compuesto por dos plataformas de pesada estática que acumulan el peso de los diferentes ejes que constituyen la carga con una capacidad de pesaje de 15.000 kg por eje. Esta báscula móvil ha resuelto el problema parcialmente, ya que normalmente los ganaderos cosechan sus forrajes en un margen muy estrecho de días y al disponer de una sola plataforma de pesada, no se han podido controlar todas las explotaciones colaboradoras, por lo que los datos disponibles de rendimiento real corresponden a un menor número de explotaciones que las programadas inicialmente. En la figura 1 se muestran los sucesivos pasos para realizar el control real de cosecha correspondiente a un corte de raigrás italiano para ensilar en rotopacas utilizando la plataforma móvil descrita (colocación de la plataforma móvil, tara del tractor, pesada del tractor con carga y finalmente procesado de los datos).



Figura 1. Procedimiento para el cálculo real de la producción de forrajes utilizando una plataforma de pesada móvil

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

Adela Martínez Fernández. SERIDA
Begoña de la Roza Delgado. SERIDA
Ana Soldado Cabezuelo. SERIDA
Alfonso Carballal Samalea. SERIDA
Consuelo González García. SERIDA
Sagrario Modroño Lozano. SERIDA

Avance de resultados

La evaluación de variedades comerciales de maíz en Asturias se realiza en las cuatro diferentes zonas edafoclimáticas que son aptas para el cultivo del maíz para ensilar: Zona costera occidental, Zona costera centro-oriental, Zona interior de baja altitud y Zona interior alta. Se utiliza un diseño experimental en parcela dividida, representando la parcela principal el ciclo de cultivo (largo, corto y medio) y la subparcela la variedad a ensayar con 4 repeticiones. Para la evaluación se consideran medidas relacionadas con la producción, el comportamiento agronómico, el contenido en principios nutritivos, las estimaciones de digestibilidad *in vivo* de la materia orgánica y el aporte energético de cada variedad. El tratamiento estadístico de los datos diferencia entre lo que es imputable a cada variedad en sí y lo que es consecuencia del "ambiente", es decir de las variaciones derivadas del año climático y de la propia parcela experimental. En la Figura 1 se muestra una vista general del campo de evaluación de variedades de la zona interior alta de Asturias situado en el Pedregal (Tineo) a finales de septiembre de 2016.



Figura 1. Campo de evaluación de variedades comerciales de maíz en la zona interior alta de Asturias (El Pedregal, Tineo)

En 2016 se realizó la evaluación de 19 variedades enviadas por las casas de semillas (incluyendo testigos), de las cuales 11 fueron evaluadas por primera vez, totalizando de esta manera 292 variedades evaluadas hasta la fecha desde 1996. En la tabla 1 se muestran las fechas de siembra y recolección en función del estado de madurez de las diferentes variedades ensayadas, así como los rendimientos medios obtenidos. Cabe destacar que estos rendimientos fueron sensiblemente inferiores a los de años precedentes como consecuencia de las elevadas temperaturas y la ausencia de precipitaciones que afectó a Asturias durante el verano y, que en términos generales, fue clasificado como muy cálido y seco por la Agencia Estatal de Meteorología (AEMET). Este hecho se refleja también en los elevados contenidos en materia seca en el momento de la cosecha en todos los campos de evaluación (contenido en materia seca superior al 40%), excepto en la zona interior alta (%MS =29,5).

Los datos de evaluación correspondientes al periodo 1996-2015 se publicaron en el primer trimestre de 2016 en un informe técnico editado por el SERIDA y en la revista *Afriga* (volumen 121, 168:182).

Tabla 1. Fechas de siembra, recogida y rendimiento del ensayo de evaluación de variedades de maíz correspondiente a 2016 según zona edafoclimática de Asturias

Zona	Fecha de Siembra	Fecha de Recogida	Días de cultivo	Promedio días de cultivo	Producción (t MS/ha)
Costera Oriental	04/05/2016	19/09/2016	138	149,5	21,4
		26/09/2016	145		
		04/10/2016	153		
		13/10/2016	162		
Interior Baja	11/05/2016	07/09/2016	119	129,5	16,1
		14/09/2016	126		
		21/09/2016	133		
		28/09/2016	140		
Costera Occidental	18/05/2016	20/09/2016	125	135,3	16,2
		27/09/2016	132		
		03/10/2016	138		
		11/10/2016	146		
Interior Alta	08/06/2016	25/09/2016	109	140,7	22,6
		08/11/2016	153		
		15/11/2016	160		

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

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



Equipo investigador

Luis José Royo Martín. SERIDA
Ana María Balseiro Morales. SERIDA

Equipo técnico

Pedro Cerezo Calabozo. SERIDA
Alejandro Argamentería. ACGA

Entidades Colaboradoras

Asociación de Criadores de Gochu Asturcelta (ACGA)

Avance de resultados

A la fecha de redacción del presente informe, el censo del núcleo de multiplicación está integrado por 10 animales adultos: un macho, siete hembras y dos hembras de recría y 23 lechones.

Durante el año 2016 los objetivos del núcleo de multiplicación fueron tres, lo que obligó a una planificación de los partos de forma no homogénea durante el año: a) surtir de reproductores de la raza a los socios de ACGA, intentando aumentar presencia de las líneas genéticas menos representadas, b) la obtención de lechones nacidos en partos de invierno para cubrir las necesidades del proyecto RTA2014-00051-C04-03, y c) la disponibilidad de machos no emparentados para abastecer a ACGA de sementales para el Banco de Recursos Zoogenéticos de la raza.

Este año se han desviejado 3 machos y una hembra, mientras que se han incorporado al núcleo un macho adulto, y un macho de recría, más dos hembras de recría de una línea genética poco representada en la raza.

Durante el año se produjeron siete partos, con un total de 45 lechones destetados. Nueve animales fueron adjudicados a socios de ACGA como futuros reproductores, y 13 se enajenaron para cebo. Además 23 se criarán para satisfacer las necesidades del proyecto RTA2014-00051-C04-03.

Se han adquirido comederos tolva para la correcta alimentación de los animales de cebo, comederos tolva para lechones, y una limpiadora profesional para la correcta limpieza y desinfección de las parideras, vehículos y remolque para el transporte de animales.

Desde el punto de vista sanitario se han llevado a cabo las vacunaciones correspondientes y obligatorias de Aujeszky, además de las vacunaciones de Neumonía enzootica (Stellamune uno®) en lechones nacidos en invierno. Se ha establecido un protocolo de vacunación contra la parvovirus (ERYSENG® PARVO). En aquellas camadas con mortalidades altas (más del 10% de mortalidad neonatal) se practicaron necropsias a los lechones para descartar patologías infecciosas.

Expectativas 2017. Se pretende llevar a cabo el reemplazamiento de buena parte del núcleo reproductivo, todos los machos y la mitad de las hembras, y obtener más de 7 partos, y de 40 lechones destetados. Se criarán al menos dos machos como futuros donantes de semen.



Figura 1. Gocha Asturcelta recién parida

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

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

Equipo investigador

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

Justificación

El sachá inchi o maní del Inca (*Plukenetia volubilis*) es una planta semileñosa y perenne de la familia de las euforbiáceas. Es originaria de la Amazonia peruana y se adapta en climas cálidos hasta los 1.700 msnm siempre y cuando haya disponibilidad permanente de agua y buen drenaje. Crece mejor en los suelos ácidos, francos y aluviales planos, cerca de los ríos. Los frutos son cápsulas de color verde, que al madurar tornan a marrón negruzco, de 3 a 5 cm de diámetro con 4 a 7 lóbulos en donde se encuentran las semillas, ovales, de color marrón-oscuro, de 1,5 a 2 cm de diámetro y de 45 a 100 g de peso. Las semillas tienen un alto contenido de proteína (33%) y aceite (49%). El aceite de semilla de sachá inchi se obtiene mediante la técnica de prensado en frío y es utilizado en la industria alimentaria para enriquecer con Omega 3 los alimentos por su potencial reductor del colesterol. Como subproducto se genera la torta de sachá inchi destinada a la alimentación animal.

Objetivo

El presente proyecto tiene como objetivo principal aumentar los niveles de CLA y el de los ácidos grasos poliinsaturados en leche a partir del suministro de torta de sachá inchi como complemento en la dieta de vacas lecheras. Para ello se plantea la determinación de la composición nutricional de la torta de sachá inchi y del perfil de ácidos grasos de leche de animales alimentados con diferentes niveles de torta de sachá inchi para que, en función a los resultados, se diseñen estrategias que permitan un suministro óptimo de torta de sachá inchi y aseguren la obtención de niveles de ácidos grasos esperados. Así mismo, se estudiará el efecto del tratamiento térmico propio de cada proceso para obtener leche líquida o derivado lácteo (yogurt, queso) sobre el perfil de ácidos grasos en leche originados por la suplementación con torta de sachá inchi. Con esta investigación se fomentará la competitividad del sector lácteo local.



Foto 1. Detalle de la planta de sacha inchi (*Plukenetia volubilis*)



Foto 2. Frutos y semillas de sacha inchi (*Plukenetia volubilis*) inmaduros, verde, y maduros, marrón

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

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

Equipo investigador

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

Justificación

La hipótesis de partida del proyecto es que la menor disponibilidad de agua para el cultivo de forrajes como consecuencia del cambio climático, está agravando la situación de la ganadería alto andina, que presenta una limitada productividad debido al escaso desarrollo de variedades forrajeras mejoradas. Por ello, el objetivo general de este proyecto es desarrollar estrategias para disponer de forrajes resistente a sequía y adaptadas a zonas de la sierra pero con alto valor agronómico y nutricional, como la avena y la cebada, que puedan ser utilizados en la alimentación del ganado durante la época seca, mejorando así su producción. Las actividades planteadas en el proyecto persiguen los siguientes objetivos parciales:

Objetivo

Desarrollar diversas líneas o accesiones de avenas y cebadas, seleccionadas a partir de su carácter forrajero, con resistencia a procesos de resistencia a déficit de agua y que sirvan para desarrollar poblaciones F1 y F2. Contar con poblaciones F2 de avena y cebada, seleccionadas por tolerancia a sequías. Establecer metodologías de selección de forrajes que incluyan técnicas de biotecnología molecular, permitiendo emplearla en procesos futuros de selección al Programa de Pastos del INIA.

Los resultados que se obtengan a partir de las diferentes actividades a desarrollar en el proyecto persiguen: Adaptar la metodología de mutación inducida, selección asistida por biotecnología en especies forrajeras. Incorporar al sistema productivo variedades de avena y cebada de alto valor agronómico y nutricional adaptadas a condiciones de secano. El fortalecimiento de recursos humanos en el uso de técnicas en biotecnologías molecular e irradiación en pastos y formación de futuros investigadores. Establecimientos de vínculos con instituciones nacionales e internacionales.

En el marco de este proyecto, el SERIDA participa con visitas de asesoramiento científico-técnico de investigadores del SERIDA a Perú (ver Foto 1) para dar apoyo en la incorporación de las cebadas mejoradas en las unidades agropecuarias de las comunidades alto andinas (ver foto 2) situadas en el valle del río Mantaro (Huancayo. Perú) y tutorando estancias de corta duración en el SERIDA de investigadores procedentes de la Universidad de la Molina para informarse sobre metodologías de trabajo e intercambio de información relativa a las actividades de investigación en marcha en el SERIDA.



Foto 1. Visita de investigadores del SERIDA a la estación experimental agraria de mejoramiento de forrajes de Santa Ana (Huancayo, Perú)



Foto 2. Investigadores de la Universidad Agraria de la Molina (Perú), en las parcelas experimentales del altiplano andino situadas en el valle del río Mantaro (Huancayo, Perú) donde se implantaron las variedades de avena mejorada en otoño de 2016

STEPLA+: Livestock integrated management system

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

Equipo investigador

Fernando Vicente Mainar. SERIDA
Carne Santiago Andión. Sensowave
Carlos Callejero Andrés. Sensowave
Ignacio Gómez Maqueda. Sensowave

Resumen y avance de resultados

En la actualidad hay un creciente interés por el desarrollo de dispositivos electrónicos con mayor sensibilidad y capacidad de almacenamiento de datos para el estudio de la actividad animal. En ganadería extensiva estos dispositivos, que proporcionan geolocalización GPS y grabadores de actividad mediante acelerómetros de tres ejes, facilitan los estudios de conducta. Sin embargo, los equipos disponibles en el mercado tienen baterías con vida corta. La información sobre el comportamiento individual y social puede ser utilizada como indicadora de salud, bienestar y estado reproductivo, además de mejorar la comprensión del uso del pasto, con la aplicación de modelos de autoaprendizaje y predicción.

Se han colocado collares, integrados con un acelerómetro de 3 ejes, un módulo GPS, un microcontrolador con firmware integrado y una batería de larga duración, en un total de 12 vacas en lactación que permanecen en pastoreo al menos 18 horas al día (Foto 1). El hardware fue diseñado para capturar información cada 11 minutos. El comportamiento de los animales fue registrado mediante etogramas realizados entre los ordeños de mañana y tarde mediante un registro multifocal activado por unidades de tiempo cada dos minutos, través de un catálogo conductual en el que se incluyeron 10 conductas: pastoreo, alimentación en comedero, rumia, beber, rascarse, reposo, locomoción, conductas agonísticas, afiliativas y sexuales. Se calculó y analizó el porcentaje de tiempo dedicado a cada conducta. La capacidad de predicción de los valores del acelerómetro en los 3 ejes se evaluó con el algoritmo de aprendizaje Random forest con R.

El porcentaje de conductas observadas (tabla 1) representa la proporción de tiempo en el que las vacas realizaron dicha conducta durante el registro. En época estival, el reposo es la conducta más común (23,8%) seguida por la rumia y rascarse (17,0 y 10,6% respectivamente), siendo el pastoreo la conducta menos frecuente (9,0%). En otoño, la conducta de pastoreo es la más común (40,2%) seguida por el reposo y la rumia (24,0 y 20,6% respectivamente). En ambos períodos, la temperatura tuvo un efecto significativo sobre la conducta de reposo ($P < 0,001$) con un incremento del tiempo de reposo con la temperatura.

Los valores de aceleración en los 3 ejes provenientes de los collares permiten diferenciar la actividad de pastoreo del resto de conductas registradas con un 70% de acierto, mientras que la capacidad de predicción del comportamiento de alimentación en comedero se redujo al 31% y de descanso tan solo al 14%. Con los datos actuales no es posible predecir la actividad de rumia. Estos resultados ponen en evidencia la importancia de que se integre en una mayor base de datos provenientes de los collares para realizar una predicción apropiada, incorporando, además, en modelos futuros los factores climáticos.



Foto 1. Vacas pastando con los collares colocados

Tabla 1. Porcentajes de tiempo en que las vacas realizan una conducta determinada durante los periodos de observación

	Pastoreo (%)	Rumiado (%)	Descanso (%)	Rascarse (%)	Otros (%)	Observaciones (n)	Tiempo de observación (m)
Verano					17,3		
Otoño	12,86	20,66	34,00	15,11	7	1244	2488
	40,17	20,58	24,00	5,59	9,66	1521	3042

STEPLA: Plataforma de servicios TIC para la ganadería de precisión

Organismo financiador: InnoSmart: Asociación Sos

tenibilidad y Energías Renovables. Importe: 1.000 €. Duración: Anual.

Equipo investigador

Fernando Vicente Mainar. SERIDA
Begoña de la Roza Delgado. SERIDA
Carlos Callejero Andrés. Sensowave
Ignacio Gómez Maqueda. Sensowave

Resumen y avance de resultados

El proyecto STEPLA, desarrollado la empresa SensoWave es una plataforma de servicios TIC, basada en firmware, para la ganadería de precisión y la gestión de las granjas de cría de vacuno, que ofrece monitorización, localización, seguimiento y capacidades de trazabilidad para localizar al ganado en tiempo real. Su objetivo global es contribuir a la optimización de la producción y contribuir a la solución de los principales desafíos globales como son la productividad y la salud animal. La plataforma se basa en los siguientes elementos: collares inteligentes con diferentes sensores, algoritmos en la nube y aplicaciones de usuario.

Tres collares inteligentes fueron colocados en periodos diferentes en un total de cinco vacas para monitorizar su posición y movimientos. No se observó incomodidad en los animales ni tampoco que su porte impidiera el normal comportamiento de las vacas (Foto 1). Los datos recogidos por los collares inteligentes fueron procesados por el algoritmo desarrollado por Sensowave. La aplicación está alojada en el área de clientes del sitio web www.stepla.es. En la Foto 2 se muestra la vista general de la finca del SERIDA con la localización a tiempo real de las vacas monitorizadas, así como las condiciones meteorológicas a tiempo real. La selección de una vaca en concreto permite observar su recorrido sobre el mapa en las últimas 3, 6 o 24 horas. También permite ver mediante gráficos la distancia recorrida, períodos de descanso de la actividad de las vacas de las últimas 6, 12, 24, 72 y 168 horas.

Con el fin de implementar la monitorización de los animales, se colocó una cámara web en las instalaciones del SERIDA en emisión en directo todas las vacas cuando estuvieran en pastoreo a través del canal de youtube "STEPLA livecam at SERIDA" (<https://youtu.be/fPvjU-nXm3c>). La emisión se realizó en pruebas se presentó en el Mobile World Congress de Barcelona.



Foto 1. Vaca con el collar inteligente colocado

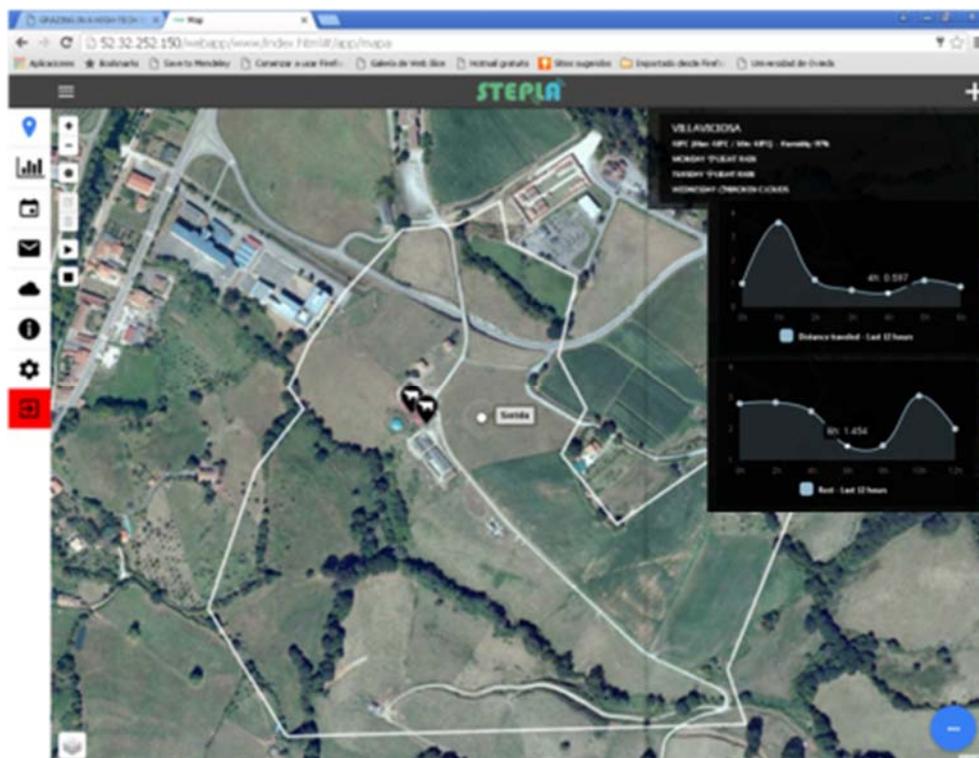


Foto 2. Vista general de la finca experimental del SERIDA, situación en ese momento de las vacas monitorizadas y de las condiciones meteorológicas. Distancia recorrida (en kilómetros) y tiempos de descanso (en horas) de una vaca monitorizada en las últimas 12 horas

Sanidad Animal

Jefe del Área de Sanidad Animal. SERIDA Deva. Centro de Biotecnología Animal. Serida.
Jose Miguel Prieto Martín. Email: imprieto@serida.org

Proyectos

Plan Nacional de I+D+i. INIA

"Patogenia y control de flavivirus". [Coordinador] Dra. Ana Balseiro Morales. (2014-2017). E_RT2013-00013-C04-04. [\[Ver resultados\]](#)

"Nueva variante del RHDV (RHDV-N11): Estudio de la patogenia y la respuesta inmune en conejos infectados experimentalmente o vacunados". [Coordinador] Dra. Rosa Casais Goyos. (2014-2017). E_RT2013-00044-00-00. [\[Ver resultados\]](#)

"Estrategias de control de la tuberculosis bovina en reservorios silvestres (tejón y jabalí) y domésticos (ovino)". [Coordinador] Dra. Ana Balseiro Morales. (2015-2018). RTA2014-00002-C02-01. [\[Ver resultados\]](#)

"Marcadores inmunológicos y genéticos asociados a infecciones latentes o patentas causadas por *Mycobacterium avium* subsp. *Paratuberculosis*". [Coordinador] Dra. Rosa Casais Goyos. (2015-2018). RTA2014-00009-C02-02. [\[Ver resultados\]](#)

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

"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)". [Coordinador] Impulso Industrial Alternativo, S.A. Dra. Isabel Márquez-Llano Ponte (SERIDA). (2015-2018). RTC-2015-3248-2. [\[Ver resultados\]](#)

Gobierno del Principado de Asturias

"Estudio de los principales patógenos de anguilas (*Anguilla anguilla*) en poblaciones salvajes de los ríos de Asturias 2016". (2016-2016). [\[Ver resultados\]](#)

Otros proyectos

"Estudio de la patogenia de la infección por el virus del Maedi Visna ovino y sus implicaciones en el control de la enfermedad". [Coordinador] Dra. Ana Balseiro Morales. (2015-2017). LE314U14. [\[Ver resultados\]](#)

Publicaciones

Artículos

Artículos científicos. En Revistas SCI

AGUILAR-CALVO, P.; ESPINOSA, J-C.; ANDREOLETTI, O.; GONZALEZ, L.; ORGE, L.; JUSTE, R.; TORRES J-M. "Goat K-222-PrPC polymorphic variant does not provide resistance to atypical scrapie in transgenic mice". *En: Veterinary Research*. (2016). pp. 47. DOI: 10.1186/s13567-016-0380-7.

ARRAZURIA, R.; ELGUEZABAL, N.; JUSTE, RA.; DERAKHSHANI, H.; KHAFIPOUR, E. "Mycobacterium avium Subspecies paratuberculosis Infection Modifies Gut Microbiota under Different Dietary Conditions in a Rabbit Model". *En: Front Microbiol*. (2016). pp. 31. DOI: 10.3389/fmicb.2016.00446.

ARRAZURIA, R.; JUSTE, RA.; ELGUEZABAL, N. "Mycobacterial Infections in Rabbits: From the Wild to the Laboratory". *En: Transbound Emerg Dis*. (2016). DOI: 10.1111/tbed.12474.

- ARRAZURIA, R.; MOLINA, E.; GARRIDO, JM.; PEREZ, V.; JUSTE, RA.; ELGUEZABAL, N. "Vaccination sequence effects on immunological response and tissue bacterial burden in paratuberculosis infection in a rabbit model". *En: Veterinary Research*. (2016). pp. 47. DOI: 10.1186/s13567-016-0360-y.
- BALSEIRO, A.; ROYO, LJ.; GÓMEZ ANTONA, A.; GARCÍA MARÍN, JF. "First Confirmation of Schmallenberg Virus in Cattle in Spain". *En: Tissue Distribution and Pathology. Transboundary and Emerging Diseases*. (2016). pp. 635 - 646.
- BARANDIKA, J.F.; ESPÍ, A.; OPORTO, B.; DEL CERRO, A.; BARRAL, M.; POVEDANO, I.; GARCÍA-PÉREZ, A.L.; HURTADO, A. "Occurrence and genetic diversity of piroplasms and other apicomplexa in wild carnivores". *En: Parasitol*. (2016). DOI: 10.1017/pao.2016.4.
- CASAI, R.; GRANDA, V.; BALSEIRO, A.; DEL CERRO, A.; DALTON, KP.; GONZÁLEZ, R.; BRAVO, P.; PRIETO, JM.; MONTOYA, M. "Vaccination of rabbits with immunodominant antigens from *Sarcoptes scabiei* induced high levels of humoral responses and pro-inflammatory cytokines but confers limited protection". *En: Parasites and Vectors*. (2016). pp. 435.
- DE LA FUENTE, J.; GORTAZAR, C.; JUSTE, RA. "Complement component 3: a new paradigm in tuberculosis vaccine". *En: Expert Review of Vaccines*. (2016). Vol. 15, pp. 275-277. DOI: 10.1586/14760584.2016.1125294.
- ESPÍ, A.; DEL CERRO, A.; SOMOANO, A.; GARCÍA, V.; PRIETO, J.M.; BARANDIKA, J.F.; GARCÍA-PÉREZ, A.L. "Borrelia burgdorferi sensu lato prevalence and diversity in ticks and small mammals in a Lyme borreliosis endemic Nature Reserve in North-Western Spain. Incidence in surrounding human populations". *En: Enferm. Infecc. Microbiol. Clin*. (2016). DOI: 10.1016/j.eimc.2016.06.011.
- GARCÍA-PÉREZ, A.L.; OPORTO, B.; ESPÍ, A.; DEL CERRO, A.; BARRAL, M.; POVEDANO, I.; BARANDIKA, J.F.; HURTADO, A. "Anaplasmataceae in wild ungulates and carnivores in northern Spain". *En: Ticks Tick. Borne*. (2016). DOI: 10.1016/j.ttbdis.2015.10.019 .
- JONES, G.J.; STEINBACH, S.; SEVILLA, IA.; GARRIDO, JM.; JUSTE, R.; VORDERMEIER, HM. "Oral vaccination of cattle with heat inactivated *Mycobacterium bovis* does not compromise bovine TB diagnostic tests". *En: Veterinary Immunology and Immunopathology*. (2016). Vol. 182, pp. 85-88. DOI: 10.1016/j.vetimm.2016.10.010.
- JUSTE, RA.; ALONSO-HEARN, M.; GARRIDO, JM.; ABENDANO, N.; SEVILLA, IA.; GORTAZAR, C.; DE LA FUENTE, J.; DOMINGUEZ, L. "Increased Lytic Efficiency of Bovine Macrophages Trained with Killed *Mycobacteria*". *En: Plos One*. (2016). pp. 11. DOI: 10.1371/journal.pone.0165607.
- LOPEZ, V.; GONZALEZ-BARRIO, D.; FRANCISCO, LIMA-BARBERO, J.; ANTONIO ORTIZ, J.; DOMINGUEZ, L.; JUSTE, R.; GARRIDO, JM.; SEVILLAE, IA.; ALBERDIA, P.; DE LA FUENTE, J ET AL. "Oral administration of heat-inactivated *Mycobacterium bovis* reduces the response of farmed red deer to avian and bovine tuberculin". *En: Veterinary Immunology and Immunopathology*. (2016). Vol. 172, pp. 21-25. DOI: 10.1016/j.vetimm.2016.03.003.
- RÁEZ-BRAVO, A.; GRANADOS, JE.; SERRANO, E.; DELLAMARIA, D.; CASAI, R.; ROSSI, L.; PUIGDEMONT, A.; CANO-MANUEL, FJ.; FANDOS, P.; PÉREZ, JM.; ESPINOSA, J.; SORIGUER, RC.; CITTERIO, C.; LÓPEZ-OLVERA, JR. "Evaluation of three enzyme-linked immunosorbent assays for sarcoptic mange diagnosis and assessment in the Iberian ibex, *Capra pyrenaica*". *En: Parasites & Vectors*. (2016). Vol. 9, pp. 558-565.

Artículos divulgativos

- BALSEIRO, A.; ORO, M.P. "I Workshop Nacional de Investigación en Tuberculosis Animal". *En: Tecnología Agroalimentaria. Boletín informativo del SERIDA*. (2016). N. 17, pp. 51 - 54. DL: As.-2.617/1995. ISSN: 1135-6030.
- ESPÍ, A.; DEL CERRO, A. "Enfermedad de Lyme en Asturias: ¿qué podemos aportar desde el SERIDA?". *En: Tecnología Agroalimentaria. Boletín informativo del SERIDA*. (2016). N. 17, pp. 41 - 45. DL: As.-2.617/1995. ISSN: 1135-6030. [Ver online](#)

MÁRQUEZ, I. "La Anguila (*Anguilla anguilla*): Estudio de los principales patógenos en poblaciones salvajes de los ríos de Asturias". En: *Tecnología Agroalimentaria. Boletín informativo del SERIDA. [Edita] Servicio Regional de Investigación y Desarrollo Agroalimentario.* (2016). N. 18, pp. 42 - 52. DL: As.-2.617/1995. ISSN: 1135-6030. [\[Ver Online\]](#)

Actividad Congresual

Comunicaciones

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

PRIETO, M.; QUIRÓS, P.; BALSEIRO, A.; ACEVEDO, P. "Spatial ecology of Eurasian badger (*Meles meles*) in a high bovine tuberculosis incidence area from Asturias (northern Spain)". *12th Conference of the European Wildlife Disease Association (EWDA)*. (Berlin, Alemania. 2016).

ALONSO-HEARN, M.; ABENDAÑO, N.; RUBIRAR, A.; AZNAR, R.; JUSTE, RA. "Mycobacterium avium subsp. paratuberculosis fatty-acid composition might determine its interaction with bovine macrophages and influence the intracellular survival of the bacillus". [Comunicación oral]. *13 Int. Coll. Paratuberculosis*. (Nantes, Francia. 22 al 24 de junio. 2016).

FARIA, ACS.; ESPESCHIT, IF.; SCHWARZ, DGG.; SOUZA, MCC.; PAOLICCHI, FA.; JUSTE, RA.; MOREIRA MAS. "Paratuberculosis in Latin America: a systematic review". [Poster]. *13 Int. Coll. Paratuberculosis*. (Nantes, Francia. 22 al 24 de junio. 2016).

GAYO, E.; POLLEDO, L.; BALSEIRO, A.; IGLESIAS, MJ.; PÉREZ, C.; GARCÍA MARÍN, JF. "Detection of Maedi-Visna antigen in mammary gland and milk by immunohistochemistry". *34th ESPV and 27th ECVF*. (Bologna, Italia. 2016).

JUSTE, RA.; ALONSO-HEARN, M.; GARRIDO, JM.; ABENDAÑO, N.; SEVILLA, IA.; GORTÁZAR, C.; DE LA FUENTE, J.; DOMÍNGUEZ, L. "Nuevo mecanismo de protección vacunal inducido por *Mycobacterium bovis* inactivado". [Comunicación oral]. *XXI simposio Anual de AVEDILA*. (Murcia. 17 al 18 de noviembre. 2016).

JUSTE, RA.; VAZQUEZ, P.; GEIJO, MV.; SERRANO, M.; ELGUEZABAL, N.; MOLINA, E.; SEVILLA, I.; ALONSO HEARN, M.; PEREZ, V.; GARRIDO, JM. "Paratuberculosis vaccinated cattle lifespan and unspecific protection". [Comunicación oral]. *13 Int. Coll. Paratuberculosis*. (Nantes, Francia. 22 al 24 de junio. 2016).

JUSTE, RA.; VAZQUEZ, P.; RUIZ-LARRAÑAGA, O.; IRIONDO, M.; MANZANO, C.; AGIRRE, M.; ESTONBA, A.; GEIJO, MV.; MOLINA, E.; SEVILLA, I.; ALONSO-HEARN, M.; GOMEZ, N.; PEREZ, V.; CORTES A.; GARRIDO, JM. "Association between genetic polymorphisms and epidemio-pathogenic forms of paratuberculosis". [Poster]. *13 Int. Coll. Paratuberculosis*. (Nantes, Francia. 22 al 24 de junio. 2016).

MOLINA, E.; ARRAZURIA, R.; SERRANO, M.; SEVILLA, IA.; PEREZ, V.; GARRIDO, J.; JUSTE, RA.; ELGUEZABAL, N. "Mycobacterium avium subspecies paratuberculosis infection progression in the rabbit model". [Poster]. *13 Int. Coll. Paratuberculosis*. (Nantes, Francia. 22 al 24 de junio. 2016).

RÁEZ-BRAVO, A.; GRANADOS, J.E.; SERRANO, E.; DEL LAMARIA, D.; CASAIS, R.; ROSSI, L.; PUIGDEMONT, A.; CANO-MANUEL, F.J.; FANDOS, P.; PÉREZ JESÚS, M.; ESPINOSA, J.; SORIGUER, R.C.; LÓPEZ-OLVERA, J.R. "Evaluation of three enzyme-linked immunosorbent assays for sarcoptic mange diagnosis and assessment in Iberian ibex. 2016, 12th". *Conference of European Wildlife Disease Association (EWDA)*. (Berlin, Alemania. 2016).

SERRANO, M.; ELGUEZABAL, N.; PLAZAOLA, JM.; LAUZURIKA, J.; OCABO, B.; GEIJO, MV.; MOLINA, E., A.; SEVILLA, I.; ARRAZURIA, R.; ALONSO-HEARN, M.; JUSTE, RA.; GARRIDO, JM. ". Effect of age at vaccination on Map shedding: a ten -year follow-up". *13 Int. Coll. Paratuberculosis*. (Nantes, Francia. 22 al 24 de junio. 2016).

SERRANO, M.; ELGUEZABAL, N.; URKITZA, A.; GEIJO, MV.; MOLINA, E.; ARRAZURIA, R.; SEVILLA, IA.; VORDERMEIER, M.; WHELAN, AO.; GARRIDO, JM.; JUSTE, RA. "New criteria to differentiate paratuberculosis vaccination from bovine tuberculosis infection in the Cervical Comparative Skin Test". [Comunicación oral]. *13 Int. Coll. Paratuberculosis*. (Nantes, Francia. 22 al 24 de junio. 2016).

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

GAYO, E.; POLLEDO, L.; PÉREZ, C.; GARCÍA IGLESIAS, MJ.; BALSEIRO, A.; GARCÍA MARÍN, JF. "Detección de Maedi Visna mediante inmunohistoquímica en glándula mamaria". *XXVIII Reunión de la SEAPV*. (Córdoba, España. 2016).

GAYO, E.; POLLEDO, L.; PÉREZ, C.; GARCÍA IGLESIAS, MJ.; BALSEIRO, A.; GARCÍA MARÍN, JF. "Técnica inmunohistoquímica en muestras de leche: detección del virus del Maedi Visna". *XXVIII Reunión de la SEAPV*. (Cordoba, España. 2016).

MATEO, M.; HENÁNDEZ DE MINGO, M.; DE LUCIO, A.; MORALES, L.; BALSEIRO, A.; BARRAL, M.; LIMA BARBERO, JF.; HABELA, MA.; FERNÁNDEZ GARCÍA, J.L.; CALERO BERNAL, R.; KÖSTER, PC.; CARDONA, GA.; CARMENA, D. "Prevalencia, diversidad genética y potencial zoonótico de los protozoos entéricos *Giardia duodenalis* y *Cryptosporidium* spp. en mesocarnívoros silvestres procedentes de diferentes áreas geográficas españolas". *XXI Simposio Anual de AVEDILA*. (Murcia, España. 2016).

SALINAS, LM.; CASAIS, R.; GARCÍA MARÍN, J.F.; DALTON, KP.; ROYO, L.J.; DEL CERRO, A.; GAYO, E.; ALBERDI, P.; JUSTE, RA.; DE LA FUENTE, J.; BALSEIRO, A. "Infección experimental de corderos y cabritos con el Spanish Goat Encephalitis Virus: patogenia, patología y eficacia de la vacunación". *XXI Simposio Anual de AVEDILA*. (Murcia, España. 2016).

Patentes, obtenciones y registros de materiales biológicos

Patente en explotación

DOMÍNGUEZ, M.; INFANTES, JA.; MORENO, I.; DOMÍNGUEZ, L.; BEZOS, J.; CASAL, C.; LIANDRIS, E.; ROMERO, B.; DE JUAN, L.; ROY, A.; RC GORTÁZAR, RC.; RISALDE, MA.; BALSEIRO, A.; JUSTE, RA. "Título propiedad industrial rMethods and Compositions for tuberculosisdiagnosis". [Organiza] Entidad titular de derechos: CZ VETERINARIA, S.L.Nº de solicitud: P12219EP00 País de inscripción: España, Comunidad de Madrid. (30 de noviembre. 2016).

Actividades de transferencia y formación

Tesis Doctorales

FERNÁNDEZ ARRAZURIA, RAKEL. "Mycobacteria in rabbits: Searching for an efficient paratuberculosis infection model". [Co-director]. [] JUSTE, RA. [Promueve] Universidad del País Vasco. (Leioa. 16 de diciembre. 2016).

Dirección de tesis doctorales

MUÑOZ MENDOZA, M. "Papel de los posibles reservorios domésticos y silvestres en la epidemiología y el control de la tuberculosis animal en el noroeste de la Península Ibérica". [Director] BALSEIRO MORALES, A. (2016).

Dirección de proyectos fin de carrera y máster

GARCÍA VOZMEDIANO, A. "Tuberculosis en el jabalí ibérico". [Tutor] BALSEIRO, A. *Trabajo Fin de Grado*. [Promueve] Universidad de León. (12 de julio. 2016).

Participación en tribunales académicos

CARRASCO, R. "Participación en tribunal de defensa de Tesis Doctoral". [Vocal Tribunal] BALSEIRO, A. [Promueve] Instituto de Investigación en Recursos Cinegéticos. (Ciudad Real, Castilla-La Mancha, España. 2016).

CASAL, C. "Participación en tribunal de defensa de Tesis Doctoral". [Vocal Tribunal] BALSEIRO, A. [Promueve] Universidad Complutense. (Madrid. 28 de enero. 2016).

PINCZOWSKI, PEDRO. "Estudio experimental de la patología y distribución de dos estirpes de lentivirus de pequeños rumiantes mediante la utilización de dos vías de inoculación en ovino". [Presidente del tribunal]. [] JUSTE, RA. [Promueve] Universidad de Zaragoza. (26 de septiembre. 2016).

Impartición de cursos académicos universitarios

CASAIS, R. "Animal Cell Biotechnology". [Impartición de la asignatura]. *Máster de Biotecnología del Medio Ambiente y la Salud*. [Promueve]] Universidad de Oviedo. (2016).

JUSTE, RA. "Controles y residuos en la producción primaria de los alimentos". *CAYSE101-Máster en Calidad y Seguridad Alimentaria. 908-Unidad de Estudios de Postgrado y Formación Continua*. [Promueve] Universidad del País Vasco - Euskal Herriko Unibertsitatea. (Vitoria-Gasteiz. Alava. 1. 2016).

MÁRQUEZ, I. "Producción Primaria de Alimentos. Acuicultura". *Máster Biotecnología Alimentaria*. [Promueve] Facultad de Medicina, Universidad de Oviedo. (Septiembre. 2016).

Impartición de otros cursos

BALSEIRO, A. "Curso de actualización tuberculosis bovina". [Promueve] Alternativa Tic Tipo. (21 de enero. 2016).

BALSEIRO, A. "Curso de formación para veterinarios oficiales en los aspectos teóricos, prácticos y de base legal en el diagnóstico de la tuberculosis bovina". (Oviedo. 22 de junio. 2016).

BALSEIRO, A. "Curso online Ranaviruses: Emerging Pathogens of Ecothermic Vertebrates". [Promueve] Universidad de Tennessee EEUU. (13 de abril. 2016).

JUSTE, RA. "Evolución histórica de las medidas de lucha frente a la tuberculosis bovina en España". *Curso de formación en aspectos teóricos, prácticos y de base legal en el diagnóstico de la tuberculosis bovina*. [Promueve] VISAVET. (Madrid. 12 de febrero. 2016).

JUSTE, RA. "Prueba de intradermotuberculinización: realización, interpretación, puntos críticos, factores implicados, manual y normativa aplicable". *Curso de formación en aspectos teóricos, prácticos y de base legal en el diagnóstico de la tuberculosis bovina*. [Promueve] Instituto de Administración Pública Adolfo Posada (IAAP). (Llanera, Asturias. 30 de junio. 2016).

Otras actividades

Acogida de visitantes al SERIDA

HIDALGO, CO.; PRIETO, M. "Visita alumnos Conservación y Mejora Genética". [Promueve] Facultad de Biología. Universidad de Oviedo. (SERIDA, Deva. 22 de abril. 2016).

"Uso externo de la Sala de Necropsias del SERIDA en Deva: A lo largo del año y de acuerdo con las "Normas de utilización y de seguridad y salud en la sala de necropsias" establecidas a principios de año, se ha solicitado el uso de la sala en nueve ocasiones por la Dirección General de Recursos Naturales. Necropsias: diez lobos, un corzo, un oso, seis alimochos, tres buitres leonados, dos gatos monteses, un águila real, una gineta, una marta y una garduña". (2016).

ESPÍ, A. "Necropsiado un total de 103 tejones atropellados en Asturias y que han sido recogidos y remitidos a nuestro Área por la D.G. de Recursos Naturales. Además de la realización de una necropsia reglada se han tomado muestras de ectoparásitos y de diversos tejidos para la posterior realización de técnicas

histológicas y de cultivo. Respecto a los ectoparásitos, se han recogido e identificado un total de 218 garrapatas de los géneros Ixodes, Haemaphysalis y Dermacentor. La especie más frecuentemente identificada en tejones ha sido Ixodes hexagonus (66 adultos, 119 ninfas y 2 larvas). El 50% de los tejones examinados mostraron parasitación por garrapatas, si bien las intensidades de parasitación han sido bajas (entre 1 y 19 garrapatas por ejemplar)". (2016).

MARQUEZ, I. "Prestación de servicios y asesoría técnica al ACUARIO de Gijón para la realización de analíticas y asesoría en materia de Acuicultura: analíticas microbiología y Anatomía Patológica". (2016).

MARQUEZ, I. "Asesoría técnica y analíticas para la Sección de Pesca Fluvial. Consejería de Desarrollo Rural y Recursos Naturales: Control sanitario de repoblaciones de los ríos del Principado de Asturias". (2016).

Estancias y visitas de investigadores en el SERIDA

BALSEIRO, A. "Estancia de 6 meses desde enero a julio de Matthew J. Gray y Debra Miller". [Promueve] Universidad de Tennessee (2016).

Patogenia y control de flavivirus

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



Equipo investigador

Ana Balserio Morales. SERIDA
Luis José Royo Martín. SERIDA
Alberto Espí Felgueroso. SERIDA
Ana del Cerro Arrieta. SERIDA
Juan Francisco García Marín. Universidad de León

Avance de resultados

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

Con el objetivo de estudiar la patogenia y la patología de la enfermedad y de evaluar la eficacia de la vacunación, se han realizado dos infecciones experimentales, una en corderos utilizando dos vías de inoculación (subcutánea e intravenosa), con el fin de evaluar si el ganado ovino es susceptible al SGEV y, otra en cabritos por vía subcutánea con el fin de evaluar la eficacia de una vacuna comercial frente al Louping ill.

Un total de 18 corderos y 18 cabritos de 3 meses de edad se infectaron con una dosis de 107 ufp/ml, obtenida tras el cultivo del virus a partir de un encéfalo de cabra enferma del brote original. Nueve de los cabritos habían sido vacunados previamente con la única vacuna comercial disponible hoy en día frente a Louping ill específica para ovino. Se llevaron a cabo estudios clínicos, histopatológicos, moleculares y serológicos.

Los resultados obtenidos mostraron la susceptibilidad al virus la especie ovina (por ambas vías de inoculación) y caprina (en animales no vacunados), provocando una meningoencefalomielitis no purulenta muy evidente. El pico de viremia se registró entre los días 3 y 7 post-infección. Por otro lado la vacunación en cabritos mostró una elevada eficacia en la protección frente a la infección.

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

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



Equipo investigador

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

Avance de resultados

Se investigó la transferencia de inmunidad protectora frente a la nueva variante de madres reproductoras vacunadas a gazapos durante el periodo de lactancia (30 días).

Para ello se establecieron dos grupos experimentales, un grupo control formado por 2 madres no vacunadas y un grupo vacunado (Cunipravic RHD Variant) formado por 8 madres. A los 10 días de la vacunación las madres se cubrieron, y 31 días después nacieron los gazapos (una media de 8 gazapos por madre). Tras el periodo de lactación se realizaron 2 desafíos utilizando un aislado del RHDVb de alta virulencia (Gal08/13; 15000 unidades de hemaglutinación/gazapo). En el primero se desafiaron 4 gazapos descendientes de madres control y 31 gazapos de 30 días de edad descendientes de madres vacunadas, mientras en el segundo se desafiaron 6 gazapos descendientes de madres control y 13 gazapos de 48 días descendientes de madres vacunadas.

Tras el desafío se observó protección en el 100% de los gazapos descendientes de madres vacunadas, tanto en los de 30 como en los de 48 días de edad. Sin embargo, en los gazapos control de 30 y 48 días se observó una mortalidad del 75% y 84%, respectivamente. La causa de la muerte fue confirmada mediante qRT-PCR específica de RHDVb.

Las madres vacunadas desarrollaron niveles positivos de anticuerpos específicos (IgG e IgAs) en suero frente a RHDV a partir del día 20 post-vacunación. Además, se comprobó que la leche materna contenía niveles positivos de anticuerpos anti-RHDV los días 1 y 17 post-parto). Sin embargo, los niveles de anticuerpos frente a RHDV observados en los gazapos antes y después del desafío fueron negativos. Además, no se observaron diferencias significativas ($p > 0,5$) entre los niveles de anticuerpos anti-RHDV presentes en gazapos descendientes de conejas control y vacunadas.

En conclusión, hemos comprobado que los gazapos descendientes de madres vacunadas frente a la nueva variante del RHDV están protegidos frente al virus al menos hasta los 48 días de edad. No obstante, por el momento se desconocen los mecanismos responsables de esta protección.

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

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



Equipo investigador

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

Avance de resultados

Se investigó la transferencia de inmunidad protectora frente a la nueva variante de madres reproductoras vacunadas a gazapos durante el periodo de lactancia (30 días).

Para ello se establecieron dos grupos experimentales, un grupo control formado por 2 madres no vacunadas y un grupo vacunado (Cunipravac RHD Variant) formado por 8 madres. A los 10 días de la vacunación las madres se cubrieron, y 31 días después nacieron los gazapos (una media de 8 gazapos por madre). Tras el periodo de lactación se realizaron 2 desafíos utilizando un aislado del RHDVb de alta virulencia (Gal08/13; 15000 unidades de hemaglutinación/gazapo). En el primero se desafiaron 4 gazapos descendientes de madres control y 31 gazapos de 30 días de edad descendientes de madres vacunadas, mientras en el segundo se desafiaron 6 gazapos descendientes de madres control y 13 gazapos de 48 días descendientes de madres vacunadas.

Tras el desafío se observó protección en el 100% de los gazapos descendientes de madres vacunadas, tanto en los de 30 como en los de 48 días de edad. Sin embargo, en los gazapos control de 30 y 48 días se observó una mortalidad del 75% y 84%, respectivamente. La causa de la muerte fue confirmada mediante qRT-PCR específica de RHDVb.

Las madres vacunadas desarrollaron niveles positivos de anticuerpos específicos (IgG e IgAs) en suero frente a RHDV a partir del día 20 post-vacunación. Además, se comprobó que la leche materna contenía niveles positivos de anticuerpos anti-RHDV los días 1 y 17 post-parto). Sin embargo, los niveles de anticuerpos frente a RHDV observados en los gazapos antes y después del desafío fueron negativos. Además, no se observaron diferencias significativas ($p > 0,5$) entre los niveles de anticuerpos anti-RHDV presentes en gazapos descendientes de conejas control y vacunadas.

En conclusión, hemos comprobado que los gazapos descendientes de madres vacunadas frente a la nueva variante del RHDV están protegidos frente al virus al menos hasta los 48 días de edad. No obstante, por el momento se desconocen los mecanismos responsables de esta protección.

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

Ana Balseiro Morales. SERIDA
José Miguel Prieto. SERIDA
Pablo González-Quirós Menéndez de Luarca. Biogestión
Richard John Delahay. Animal Health and Veterinary Laboratories Agency
Sandrine Lesellier. Animal Health and Veterinary Laboratories Agency
Isabel Merediz Gutiérrez. Laboratorio Sanidad Animal. Asturias

Equipo técnico

Roxana González Álvarez. SERIDA

Avance de resultados

Este proyecto ha abordado los siguientes objetivos:

a) Estudio del modelo de infección y evaluación de la seguridad y la eficacia de vacunas antituberculosas en corderos desafiados con *Mycobacterium caprae*. Las conclusiones de este estudio fueron las siguientes:

-El desafío experimental de corderos con *M. caprae* por vía endobronquial reprodujo, tras 12 semanas de infección, las principales características inmunológicas, patológicas y bacteriológicas de la tuberculosis activa en condiciones naturales.

- La vacuna subcutánea *M. bovis* BCG (cepa danesa) confirió protección frente al desafío experimental de corderos con *M. caprae*, en términos de reducción de la severidad de las lesiones en pulmones y nódulos linfáticos respiratorios así como de la carga bacteriana en nódulos linfáticos respiratorios.

- La vacunación oral con EMDIAR (*M. bovis* inactivado) no ofreció un efecto protector frente al desafío experimental de corderos con *M. caprae*, si bien se observa mucha dispersión entre los valores individuales de volumen de lesiones y carga bacteriana.

b) Evaluación de la seguridad y la eficacia de la vacuna BCG en tejones desafiados con *Mycobacterium bovis*.

El análisis preliminar de los resultados de este estudio indican que vacuna oral *M. bovis* BCG (cepa danesa) confirió protección frente al desafío experimental de tejones con *M. bovis*, en términos de reducción de la severidad de las lesiones en pulmones y nódulos linfáticos respiratorios, así como en la generalización de lesiones a otros órganos.

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. SERIDA
José Miguel Prieto. SERIDA
Javier Amado Fernández. Laboratorio Sanidad Animal

Equipo técnico

Roxana González Álvarez. SERIDA

Avance de resultados

Mycobacterium avium subsp. *paratuberculosis* (*Map*) causa la paratuberculosis (PTB), una enteropatía crónica muy contagiosa con graves repercusiones económicas en las explotaciones de ganado vacuno. La PTB se manifiesta bajo un amplio espectro de formas que van desde infecciones latentes generalmente asintomáticas y caracterizadas por la presencia de lesiones histopatológicas focales a formas más severas de la enfermedad con sintomatología clínica y lesiones granulomatosas claramente patentes.

Uno de los objetivos de este proyecto es la identificación de vacas con un perfil genético asociado a la susceptibilidad/resistencia a desarrollar un tipo de forma lesional de PTB mediante genotipado de single-nucleotide polymorphisms (SNPs). Se pretende estudiar el valor predictivo (predicción de que un individuo va a padecer un tipo específico de forma lesional) que tiene el genotipado de 5 SNPs (previamente descritos) en una ganadería de nuestra región. Se seleccionó una ganadería de vacas frisonas (n=99) localizada en el concejo de Carreño con una prevalencia elevada de PTB. En la ganadería tomaron muestras de sangre y heces de todos los animales con más de 6 meses de edad que se analizaron mediante cultivo bacteriológico, PCR y ELISA para la detección de anticuerpos específicos o *Map*. Por otro lado, se recogieron muestras de sangre entera que se enviaron a CONAFE para determinar el perfil genético.

El análisis estadístico de todos los resultados indica que la variabilidad genética de estos 5 SNPs predice el estado infeccioso de estos animales cuando la técnica de referencia utilizada es el cultivo bacteriológico ($p < 0,006$). Además, el ELISA es capaz de diferenciar entre animales clasificados en base a dicha variabilidad genética como con riesgo de presentar una infección patente de los animales con riesgo a padecer una infección latente ($p = 0,019$) y de los animales resistentes ($p = 0,05$). En conclusión, hemos confirmado en una ganadería asturiana de vacas frisonas que el genotipado de 5 SNPs es una herramienta eficaz que permite la predicción de vacas frisonas con perfil genético susceptible de padecer un tipo de forma lesional concreto de PTB.

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

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



Equipo investigador

María Alonso Suárez. Impulso Industrial Alternativo S.A
Natalia Tresguerres. Impulso Industrial Alternativo S.A
José Antonio Juanes Impulso Industrial Alternativo S.A
Inmaculada Rasines Pérez. IEO (Cantabria)
Isabel Márquez Llano-Ponte. SERIDA

Avance de resultados

Durante este primer año se diseñó un RAS (Sistema de Recirculación para Acuicultura) de experimentación en el Acuario del SERIDA-Deva donde se realizarán en el 2017 los ensayos de infección /depuración.

El RAS experimental está dotado de dos circuitos de agua con un depósito regulador para agua salada , un biofiltro con biobolas, un skimmer (separador de espumas), un depósito de dosificación y control de temperatura y pH, una instalación doble de desinfección mediante rayos UVA, dos tanques de cultivo y un depósito de desinfección final. Uno de los tanques de cultivo está dotado con tres cajones/cama con arena de sílice, para el cultivo de *Nereis diversicolor* y el otro tanque adecuado para el cultivo de lenguado (*Solea senegalensis*).

Por otra parte se cultivaron e incubaron dos bacterias patógenas de peces: *Aeromonas salmonicida* y *Edwardsiella tarda* que son frecuentes en las piscifactorías de Lenguado y Rodaballo estableciéndose las condiciones de cultivo monofásico. Mediante la curva de cuantificación de absorbancia a diferentes longitudes de onda, se determinó la fase estacionaria de crecimiento de estas bacterias que serán utilizadas posteriormente en las infecciones experimentales.

Se recogieron los *Nereis diversicolor* en las instalaciones del IEO de Santander donde se realiza la fase de experimentación de reproducción, se trasladaron al acuario de experimentación del SERIDA-Deva y se estabularon.

Se diseñaron los protocolos de infección /desinfección del circuito de RAS, estableciendo los puntos de muestreo, los tiempos de recogida y las analíticas necesarias para la evaluación de patógenos, para ello se pusieron a punto los sistemas de toma de muestras de agua y los protocolos para la preparación de muestras de agua para la extracción de DNA.

Estudio de los principales patógenos de anguilas (*Anguilla anguilla*) en poblaciones salvajes de los ríos de Asturias 2016

Organismo financiador: Dirección General de Pesca. Consejería de Desarrollo Rural y Recursos Naturales. Cofinanciado por el Fondo Europeo Marítimo y de Pesca. Duración: 2016-2016.

Equipo investigador

Lucia Garcia Florez. Centro Experimentación Pesquera
M^º del Pino Fernandez Rueda. Centro Experimentación Pesquera
Fernando Jimene. Centro Experimentación Pesquera
Isabel Márquez LLano-Ponte. SERIDA

Resultados y conclusiones

En el año 2015 se realizó un primer estudio 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 10 ríos de las principales cuencas fluviales de Asturias. Se detectó la presencia de dos patógenos bacterianos: *Edwardsiella tarda* y *Aeromonas salmonicida* y el parásito *Anguillicola crassus*.

En el año 2016 se muestrearon 13 ríos que no habían sido estudiados el año anterior, fundamentalmente pequeños cursos de agua del occidente de Asturias que desembocan en el mar, se eligieron para muestrear zonas cercanas a la desembocadura. Se realizaron estudios anatomopatológicos, bacteriológicos y moleculares y se llegó a las siguientes conclusiones y recomendaciones:

1- Se comprueba la presencia de parásito *Anguillicola crassus* en 7 de los 10 ríos estudiados. De las 104 anguilas necropsiadas el 40% estaban parasitadas.

2- En los ríos Raíces y Uncín, en dos ejemplares en cada uno, se detectó la presencia de Herpes virus de la Anguila, aunque cuantitativamente en valores muy bajos, lo que significa que estos ejemplares serían portadores asintomáticos del virus.

3- Se detectó la presencia de los agentes patógenos bacterianos: *Edwardsiella tarda* en dos ejemplares procedentes del río Frexulfe, *Streptococcus iniae* en dos anguilas del río Raíces y *Aeromonas salmonicida* en anguilas procedentes de los ríos Ferrería, Raíces, Uncín, Negro, Porcía y Casañu. Algunos ejemplares tuvieron una presencia cuantitativa de patógeno baja, pero en otros casos los valores serían suficientes para considerar los peces como enfermos, lo que se corroboró también con los análisis de anatomía patológica y por la sintomatología que presentaban. Esta Aeromoniasis se puede considerar como importante en los ríos Porcía, Uncín, Raíces y Casañu donde entre el 30% y el 60% de los ejemplares muestreados tenían *Aeromonas salmonicida*.

4- Se propone profundizar en los estudios de patógenos de anguilas, sobre todo en aquellos ríos en que había peces considerados como enfermos, para constatar que no se trata de algo fortuito si no que hay una tendencia real. También sería interesante analizar otros ríos asturianos de los que aún no se tienen datos, fundamentalmente estudiando las zonas altas de las principales cuencas fluviales. Por otra parte, se propone realizar estudios anatomopatológicos de anguilas en las desembocaduras de los ríos para establecer en que momento de su desarrollo se infectan con *Anguillicola crassus*.

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

Referencia: LE314U14. Importe: 28.980 €. Duración: 2015-2017.

Equipo investigador

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

Avance de resultados

La enfermedad del Maedi Visna (MV) está ampliamente extendida en el ganado ovino intensivo de leche en Castilla y León, donde se encuentran seroprevalencias superiores al 80%. La vía lactogénica se ha propuesto como posible vía de infección de los corderos, aunque no se han llevado a cabo estudios detallados sobre la presencia de virus en tejido mamario, siendo este el objetivo de nuestro estudio. Los macrófagos se han descrito como la principal célula diana del virus del MV (MVV), aunque también se han propuesto las células epiteliales como posibles dianas de la enfermedad.

Se estudiaron muestras de tejido mamario de 19 animales con infección natural y de 10 controles negativos. Se llevaron a cabo estudios inmunohistoquímicos (IHQ) para la detección de las proteínas gp135 y p28 del MVV, confirmándose la presencia de las mismas en todas las muestras estudiadas. La presencia de antígeno vírico se asoció siempre a la presencia de lesiones y a macrófagos, observándose incluso en lesiones mínimas y muy focales y nunca en tejido sano, tanto de ovejas infectadas como de los controles negativos. Los macrófagos fueron las únicas células positivas observadas, localizadas en el intersticio en todos los animales e incluso en la luz acinar en algunos de ellos, siendo negativas las células epiteliales en todos los casos.

La presencia de antígeno de MVV en todas las muestras estudiadas de glándula mamaria confirma la posible transmisión de la enfermedad por vía lactógena. No obstante, el número escaso de animales con células positivas en la luz acinar así como el número escaso de células en esta localización, sugerirían un limitado potencial de transmisión de la infección por vía lactogénica, como han descrito anteriormente otros autores. La presencia de virus asociada únicamente a la lesión inflamatoria confirmaría la hipótesis de invasión viral vía monocitos/macrófagos, que comenzaría en localizaciones focales muy concretas y se extenderían al resto del tejido. La ausencia de positividad en células epiteliales en este estudio estaría en contraposición con el posible papel de las mismas en la replicación viral "in vivo", como sí se ha descrito "in vitro".

Genética y Reproducción Animal

Jefe de Área de Genética y Reproducción Animal. SERIDA Deva. Centro de Biotecnología Animal. Serida.

Enrique Gómez Piñeiro. Email: egomez@serida.org

Proyectos

Unión Europea

"Prolific. A pluridisciplinary study for a robust and sustainable improvement of fertility in cows". [Coordinador] Dr. Enrique Gómez Piñeiro. (2013-2016). FP7-KBBE-2012-6-single stage. [\[Ver resultados\]](#)

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

"Mejora de la eficiencia reproductiva y productiva en ganaderías de la SAT Criadores de Asturias". [Coordinador] Dra. Carmen Díez Monforte. (2014-2016). 20140020001806. [\[Ver resultados\]](#)

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

"Genómica comparativa entre ganado bovino y ovino para identificación de la arquitectura genética de la adaptación al ambiente y parasitosis: validación en ganado frisón". [Coordinador] Dr. Félix Goyache. (2016-2019). AGL16-77813-R. [\[Ver resultados\]](#)

"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". [Coordinador] Dra. Marta Muñoz, Dr. Enrique Gómez Piñeiro. (2016-2020). AGL16-78597-R. [\[Ver resultados\]](#)

Plan de Ciencia Tecnología e Innovación del Principado de Asturias

"Genética y Reproducción Animal". [Coordinador] Dr. Enrique Gómez Piñeiro. (2014-2017). GRUPIN14-113. [\[Ver resultados\]](#)

Convocatorias de Personal I+D+i

"Refuerzo de la actividad laboratorial como apoyo a la investigación en el ámbito agroalimentario". [Coordinador] Dra. Carmen Díez Monforte. (2015-2017). PEJ-2014-P-01096. [\[Ver resultados\]](#)

Otros proyectos

"Patente: Identificación no invasiva del sexo de embriones bovinos reproducidos in vitro". [Coordinador] Dra. Carmen Díez Monforte. (2016-2016). IDI/2016/000382. [\[Ver resultados\]](#)

"Complementos para un sistema no invasivo de análisis del sexo de embriones bovinos producidos in vitro". [Coordinador] Dr. Enrique Gómez Piñeiro. (2016-2016). IDI/2016/000383. [\[Ver resultados\]](#)

Publicaciones

Artículos

Artículos científicos. En Revistas SCI

- ÁLVAREZ, I.; PÉREZ-PARDAL, L.; TRAORÉ, A.; FERNÁNDEZ, I.; GOYACHE, F. "Lack of specific alleles for the bovine Chemokine (C-X-C) receptor type 4 (CXCR4) gene in West African cattle questions its role as a candidate for trypanotolerance". *En: Infection, Genetics and Evolution*. (2016). Vol. 42, pp. 30-33.
- ÁLVAREZ, I.; PÉREZ-PARDAL, L.; TRAORÉ, A.; FERNÁNDEZ, I.; GOYACHE, F. "African cattle do not carry unique mutations on the exon 9 of the ARHGAP15 gene". *En: Animal Biotechnology*. (2016). Vol. 27, pp. 9-12.
- ÁLVAREZ, I.; PÉREZ-PARDAL, L.; TRAORÉ, A.; FERNÁNDEZ, I.; GOYACHE, F. "Lack of haplotype structuring for two candidate genes for trypanotolerance in cattle". *En: Journal of Animal Breeding and Genetics*. (2016). Vol. 133, pp. 105-114.
- GÓMEZ, E., CARROCERA, S., UZBEKOVA, S., MARTÍN, D., MURILLO, A., ALONSO-GUERVÓS, M., GOYACHE, F., MUÑOZ, M. "Protein in culture and endogenous lipid interact with embryonic stages in vitro to alter calf birth weight after embryo vitrification and warming". *En: Reproduction, Fertility and Development*. (Clayton (Australia). 2016).
- GÓMEZ, E., MUÑOZ, M., SIMÓ, C., IBÁÑEZ, C., CARROCERA, S., MARTÍN-GONZÁLEZ, D., CIFUENTES, A. ". Non-invasive metabolomics for improved determination of embryonic sex markers in chemically defined culture medium". *En: Journal of Chromatography A*. (Tasmania (Australia). 2016). Vol. 1474, pp. 138-144.
- JORDANA, J.; FERRANDO, A.; MIRÓ, J.; GOYACHE, F.; LOARCA, A.; MARTÍNEZ LÓPEZ, O.R.; CANELÓN, J.L.; STEMMER, A.; AGUIRRE, L.; LARA, M.A.C.; ÁLVAREZ, L.A.; LLAMBÍ, S.; GÓMEZ, N.; GAMA, L.T.; MARTÍNEZ, R.D.; PÉREZ, E.; SIERRA, A.; CONTRERAS, M.A.; GUASTELLA, A.M.; MARLETTA, D.; ARSENOS, G.; CURIK, I.; LANDI, V.; MARTÍNEZ, A.; DELGADO, J.V. "Genetic relationships among American donkey populations, insights into the process of colonization". *En: Journal of Animal Breeding and Genetics*. (2016). Vol. 133, pp. 155-164.
- MANUNZA, A.; NOCE, A.; SERRADILLA, J.M.; GOYACHE, F.; MARTÍNEZ, A.; CAPOTE, J.; DELGADO, J.V.; JORDANA, J.; MUÑOZ, E.; MOLINA, A.; LANDI, V.; PONS, A.; BALTEANU, V.; TRAORÉ, A.; VIDILLA, M.; SÁNCHEZ-RODRÍGUEZ, M.; SÁNCHEZ, A.; FIGUEIREDO, T.; AMILLS, M. A. "Genome-wide perspective about the diversity and demographic history of seven Spanish goat breeds". *En: Genetics Selection Evolution*. (2016). Vol. 48, pp. 52.
- MENÉNDEZ, J.; ÁLVAREZ, I.; FERNÁNDEZ, I.; GOYACHE, F. "Genealogical analysis of the Gochu Asturcelta pig breed: insights for conservation". *En: Czech Journal of Animal Science*. (2016). Vol. 61, pp. 140-143.
- MENÉNDEZ, J.; ÁLVAREZ, I.; FERNÁNDEZ, I.; MENÉNDEZ-ARIAS, N.A.; GOYACHE, F. "Assessing performance of single-sample molecular genetic methods to estimate effective population size: empirical evidence from the endangered Gochu Asturcelta pig breed". *En: Ecology and Evolution*. (2016). Vol. 6, pp. 4971-4980.
- MENÉNDEZ, J.; GOYACHE, F.; BEJA-PEREIRA, FERNÁNDEZ, I.; MENÉNDEZ-ARIAS, N.A.; GODINHO, R.; ÁLVAREZ, I. "Genetic characterization of the endangered Gochu Asturcelta pig breed using microsatellite and mitochondrial markers: insights for the composition of the Iberian native pig stock". *En: Livestock Science*. (2016). Vol. 187, pp. 162-167.
- MUÑOZ, M.; MARTIN, D.; CARROCERA, S.; ALONSO-GUERVOS, M.; MORA, MI.; CORRALES, FJ.; PEYNOT, N.; GIRAUD-DELVILLE, C.; DURANTHON, V.; SANDRA, O.; GÓMEZ, E. "Localization of Stem Cell Factor, Stanniocalcin-1, Connective Tissue Growth Factor and Heparin-Binding Epidermal Growth Factor in the Bovine uterus at the time of blastocyst formation". *En: Reproduction Fertility and Development*. (2016).
- MURILLO-RÍOS, AA.; MAILLO, V.; MUÑOZ, M.; GUTIÉRREZ-ADÁN, A.; CARROCERA, S.; MARTÍN-GONZÁLEZ, D.; FERNÁNDEZ-BUZNEGO, A.; GÓMEZ, E. "Short- and long-term outcomes of the absence of protein during bovine blastocyst formation in vitro". *En: Reproduction, Fertility & Development*. (Clayton (Australia). 2016).
- TRAORÉ, A.; KOUDANDÉ, D.O.; FERNÁNDEZ, I.; SOUDRÉ, A.; ÁLVAREZ, I.; DIARRA, S.; DIARRA, F.; KABORÉ, A.; SANOU, M.; TAMBOURA, H.H.; GOYACHE, F. "Multivariate characterization of

morphological traits in West African cattle sires". *En: Archives of Animal Breeding*. (2016). Vol. 59, pp. 337-344.

Artículos científicos. Revistas no SCI con proceso de revisión

ALONSO, J.; DÍEZ, J.; LUACES, O.; DEL COZ, J.J.; BAHAMONDE, A., GOYACHE, F. "El Dependizax Automáticu computacional na valoración d'exemplares bovinos d'Asturiana de los Valles". *En: Ciencias*. (2016). Vol. 6, pp. 46-61.

COLLANTES - FERNÁNDEZ, E.; ORTEGA - MORA, L.; GARCÍA - PALOMA, J.A. "Aptitud reproductiva en toros de monta natural. I Valoración sanitaria". *En: Boletín ANEMBE*. (2016). N. 114, pp. 32-43.

Artículos divulgativos

GÓMEZ, E.; MUÑOZ, M.; SIMÓ, C.; IBÁÑEZ, C.; CARROCERA, S.; MARTÍN-GONZÁLEZ, D.; CIFUENTES, A. "Determinación no invasiva del sexo de embriones cultivados in vitro". *En: Tecnología Agroalimentaria. Boletín Informativo del SERIDA. [Edita] Servicio Regional de Investigación y Desarrollo Agroalimentario*. (2016). N. 18, pp. 2 - 3. DL: As.- 2.617/1995. ISSN: 1135-6030. [\[Ver online\]](#)

Monografías, libros y capítulos de libros científicos y técnicos

Científicos. Autor de libro científico

GOYACHE F.; RAMÍREZ, O.; CAPOTE, J.; AMILLS, M. "Una perspectiva genética sobre los orígenes del ganado canario / A genetic perspective about the origin of Canarian livestock". *En: Colección Universidad 10. [Edita] Mercurio Ediciones*. (Las Palmas de Gran Canaria. 2016). pp. 133 . ISBN: 9788494574849.

Científicos. Capítulo de libro o monografía científica

GOYACHE F.; AMILLS, M. "Características generales del ADN / General features of the DNA". *En: Una perspectiva genética sobre los orígenes del ganado canario / A genetic perspective about the origin of Canarian livestock. Colección Universidad 10, Biología 1. [Edita] Mercurio Ediciones*. (Las Palmas de Gran Canaria. 2016). pp. 17-54.

GOYACHE F.; CAPOTE, J. "La oveja en las Islas Canarias; el punto de vista de la genética de poblaciones / The sheep in the Canary Islands: a population genetics point of view". *En: A genetic perspective about the origin of Canarian livestock. Colección Universidad 10, Biología 1. [Edita] Mercurio Ediciones*. (Las Palmas de Gran Canaria. 2016). pp. 113-133.

Actividad Congresual

Comunicaciones

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

CARROCERA, S.; MARTÍN, D.; MUÑOZ, M.; TRIGAL, B.; GÓMEZ, E. "Case studies of heparin concentration changing development of bovine blastocysts in vitro according to their sex". *20th Annual ESDAR-AERA Conference*. (Lisboa, Portugal. 26 al 29 de octubre. 2016).

GÓMEZ, E.; CARROCERA, S.; MURILLO, A.; MAILLO, V.; GUTIÉRREZ-ADÁN, A.; MARTÍN, D.; MUÑOZ, M. "One-day protein free culture selects for bovine blastocysts with improved long-term viability after vitrification". *International Embryo Transfer Society. Reproduction, Fertility and Development*. (Louisville, Kentucky, USA. Enero. 2016).

GÓMEZ, E.; CARROCERA, S.; UZBEKOVA, S.; MARTÍN-GONZÁLEZ, D.; MURILLO, A.; GOYACHE, F.; MUÑOZ, M. "Exogenous protein and embryo development patterns alter lipid stocks in bovine

blastocysts and calf phenotype at birth after embryo vitrification and transfer". *18th International Congress on Animal Reproduction (ICAR, 2016)*. (Tours, Francia. 26 al 30 de junio. 2016).

MUÑOZ, M.; CARROCERA, S.; MARTIN, D.; PEYNOT, N.; GIRAUD-DELVILLE, C.; CORREIA, E.; SANDRA, O.; DURANTHON, V.; GÓMEZ, E. "Expression of growth factor genes in IVP blastocysts changes after uterine passage but endometrial expression is unaffected by the presence of embryos". *International Embryo Transfer Society. Reproduction, Fertility and Development*. (Louisville, Kentucky, USA. Enero. 2016).

MURILLO, A.; GÓMEZ, E.; CARROCERA, S.; MARTÍN-GONZÁLEZ, D.; MUÑOZ, M. "Low serum concentration in bovine embryo culture improves rates of day-6 early blastocysts able to progress to the expanded stage on day-7 with quality traits similar to BSA". *18th International Congress on Animal Reproduction*. (Tours, France. 26 al 30 de junio. 2016).

SÁNCHEZ-MONTERO, B.; CARROCERA, S.; MARTÍN, D.; MUÑOZ, M.; GÓMEZ, E. "In vitro survival of bovine embryos cultured singly or in groups after vitrification and warming". *20th Annual ESDAR-AERA Conference*. (Lisboa, Portugal. 26 al 29 de octubre. 2016).

Ponencias

Ponencia invitada a Congreso científico nacional

GARCÍA-PALOMA, J.A. "Metodología para valorar la aptitud reproductiva de toros de monta natura". *III Jornada Anembe de vaca nodriza y ganado br.* [Promueve] Facultad de Veterinaria, UCM. (Madrid. 3 de febrero. 2016).

Premios

CORREIA, ÁLVAREZ, E. "Interacciones maternoembrionarias durante el desarrollo temprano de embriones bovinos". [Director] GÓMEZ, E.; MUÑOZ, M. *Premios Extraordinarios de Doctorado 2014-2015*. [Promueve] Universidad de Oviedo. (1 de diciembre. 2016).

Actividades de transferencia y formación

Participación en tribunales académicos

PAJARES BERNALDO DE QUIRÓS, G. "Estudio sobre la infestación por larvas de *Cephenemyia stimulator* (Diptero: Oestridae) en corzos (*Capreolus capreolus*) del Norte de España". [Tribunal de Tesis]. [Vocal Tribunal] GOYACHE, F. [Promueve] Universidad de Santiago de Compostela. (4 de mayo. 2016).

Impartición de otros cursos

BALSEIRO, A. "Curso de actualización tuberculosis bovina". [Promueve] Alternativa Tic Tipo. (21 de enero. 2016).

Organización de jornadas técnicas, seminarios, días de campo

GARCÍA-PALOMA, J.A. "Mejora de la eficiencia productiva en ganaderías de vacas nodrizas. Control de enfermedades venéreas, factores de riesgo y estrategias para su control". *Jornada de difusión para ganaderos*. (Pola de Lena. 21 de enero. 2016).

GARCÍA-PALOMA, J.A. "Mejora de la eficiencia productiva en ganaderías de vacas nodrizas. Control de enfermedades venéreas, factores de riesgo y estrategias para su control". *Jornada de difusión para ganaderos*. (Campo de Caso. 28 de enero. 2016).

GARCÍA-PALOMA, J.A. "Mejora de la eficiencia productiva en ganaderías de vacas nodrizas. Control de enfermedades venéreas, factores de riesgo y estrategias para su control". *Jornada de difusión para ganaderos*. (Benia de Onís. 17 de febrero. 2016).

GARCÍA-PALOMA, J.A. "Mejora de la eficiencia productiva en ganaderías de vacas nodrizas. Control de enfermedades venéreas, factores de riesgo y estrategias para su control". *Jornada de difusión para ganaderos*. (Posada de Llanes. 11 de marzo. 2016).

GARCÍA-PALOMA, J.A. "Se pone en marcha el Grupo nacional de trabajo, Valoración de toros en campo". *XXI Congreso Internacional Anembe de Medicina Bovina*. (Santiago de Compostela. 12 de mayo. 2016).

GARCÍA-PALOMA, J.A. "Jornada de trabajo del Grupo Valoración de toros en campo". (Centro Nacional de Selección y Reproducción Animal de Colmenar Viejo, Madrid. 30 de noviembre. 2016).

Otras actividades

"El Área de Genética y Reproducción Animal ha sido reconocida como grupo de investigación de excelencia del Principado de Asturias GRUPIN14-113 GENEREPRO". [Promueve] Consejería de Economía y Empleo del Principado de Asturias. (2016).

GOYACHE, F. "Editor de *Livestock Science* para la sección: Genetics, Animal Genetic Resources and Breeding". (1 de enero al 31 de diciembre. 2016).

GOYACHE, F. "Mesa Temática «Desarrollo socioeconómico» del Plan Rector de Uso y Gestión (PRUG) del Parque Nacional de Picos de Europa". (Benia, Onís. 3 de noviembre. 2016).

GOYACHE, F. "Mesa Temática «Conservación y seguimiento» del Plan Rector de Uso y Gestión (PRUG) del Parque Nacional de Picos de Europa". (Benia, Onís. 1 de diciembre. 2016).

MUÑOZ, M. "Miembro del consejo editorial de *World Journal of Stem Cells*". (1 de enero al 31 de diciembre. 2016).

Estancias y visitas de investigadores en el SERIDA

"Contrato de Formación Científico – Técnica en Técnicas de Producción de Embriones in vitro, Diagnóstico Molecular y Tecnologías Asociadas". [Estancia Formativa del Dr. Alejandro Vázquez Martín (Asturian Biotechnology)]. (Área de Genética y Reproducción Animal, Centro de Biotecnología Animal del SERIDA (Deva), Gijón, 1 de abril al 30 de junio 2016).

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

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

Equipo investigador

Enrique Gómez Piñeiro. SERIDA
Marta Muñoz Llamosas. SERIDA
Joelle Dupont (IP). INRA
Patrice Humblot. SLU, Upsala, Suecia
(Hasta 30 investigadores)

Entidades participantes

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

Equipo técnico

David Martín. SERIDA

Resultados y conclusiones

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

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

Durante 2016, el equipo investigador y técnico del SERIDA ha llevado a cabo el tratamiento de los resultados y la discusión del análisis metabólico del fluido uterino (FU) y plasma de vacas en lactación sometidas a un régimen de alta energía frente a vacas normoalimentadas en SLU (Suecia; razas Holstein y Red Swedish) usando espectroscopía FTIR. El régimen nutricional no ha producido cambios detectables en el metaboloma, confirmando que la vaca es capaz de amortiguar en el útero cambios alimentarios no extremos en beneficio del embrión. El análisis del balance energético de cada vaca está en proceso.

El análisis mediante FTIR de muestras de animales sometidos a diferentes dietas, contribuirá a la identificación de marcadores para seleccionar animales más productivos en situaciones de restricción nutricional.

Mejora de la eficiencia reproductiva y productiva en ganaderías de la SAT Criadores de Asturianas

Referencia: 20140020001806. Organismo financiador: Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente. Importe: 69.629 €. Duración: 2014-2016.



Equipo investigador

Carmen Díez Monforte. SERIDA
José Antonio García Paloma. SERIDA
Enrique Gómez Piñeiro. SERIDA
Carlos Olegario Hidalgo Ordóñez. SERIDA
Marta Muñoz Llamosas. SERIDA
José Néstor Caamaño Gualdoni. SERIDA
María Fernández Fernández. ASEAVA

Equipo técnico

Susana Carrocera Costa. SERIDA
David Martín González. SERIDA
Gerardo Noval Cambior. ASEAVA
Gemma Boto Menéndez. ASEAVA

Entidades Colaboradoras

Beneficiario: Asociación de Criadores de la raza Asturiana de los Valles (ASEAVA).

Agente realizador: Servicio Regional de Investigación y Desarrollo Agroalimentario (SERIDA)

Resultados y conclusiones

La mejora de la eficiencia reproductiva y productiva en ganaderías asturianas de ganado vacuno para producción de carne se planteó con la intención de mejorar su rentabilidad y su competitividad. El proyecto fue desarrollado incidiendo sobre dos aspectos: 1) la evaluación de la eficiencia productiva de las ganaderías y actuación sobre los factores más limitantes y 2) la aplicación de biotecnologías reproductivas.

Hito 1: Mejora de la eficiencia reproductiva y productiva de ganaderías de la SAT

A través de una aplicación informática desarrollada para este fin (ControlVac), los veterinarios establecieron de forma exitosa una nueva forma de interacción con los ganaderos para la gestión de sus explotaciones. Al finalizar cada año, se evaluó la eficiencia reproductiva, se identificaron los factores más limitantes y se definió un plan de actuación para su control. En la Tabla 1, se presenta la eficiencia reproductiva de 31 ganaderías colaboradoras.

Tabla 1. Eficiencia reproductiva (ER) en ganaderías de vacuno carne de la SAT

ER	Ganaderías (%)	IEP (días)	Terneros perdidos por mala ER (%)		
			Vacas	Novillas	Todas
Buena	42	381 ± 11	3,0	11,5	4,4
Mala ¹	58	426 ± 24	14,8	24,4	16,7

¹Mala eficiencia reproductiva: Intervalo entre partos (IEP) > 400 d

El 58% de las ganaderías tuvieron mala ER y se comprobó un peor comportamiento reproductivo en las novillas de primer parto que en las vacas. La mejora del nivel nutricional en las novillas, el control de su actividad ovárica postparto y la conveniencia de planificar la paridera para comercializar los terneros en los meses de mejores precios, son algunas de las estrategias que se incorporaron en casi todos los planes de actuación. Esta actividad ha servido para poner a punto una nueva estrategia de trabajo en un sector muy poco permeable al conocimiento y a la innovación.

Por otra parte, en Asturias se está observando un incremento de la incidencia de las enfermedades venéreas trichomonosis y campylobacteriosis genital bovina en las ganaderías de vacas nodrizas que aprovechan pastos comunales. Considerando que este tipo de aprovechamiento es un rasgo característico de la producción de carne en Asturias, y a su vez, uno de los mayores factores de riesgo para la propagación de estas enfermedades, el proyecto propuso incentivar la puesta en marcha de programas sanitarios específicos para su control. La colaboración del Laboratorio Saluvet de la UCM de Madrid, en jornadas de formación para veterinarios y de difusión para ganaderos, aumentó la sensibilización de éstos últimos a establecer estrategias de control. Por primera vez en Asturias, las Juntas de Pastos de Benia de Onís y de Posada de Llanes, están tramitando en su ordenanza de pastos la incorporación de un plan sanitario para el control de las enfermedades venéreas en sus pastos comunales.

La valoración de la aptitud reproductiva de los toros de monta natural, como medio para impedir la utilización de toros subfértiles como reproductores, también puede mejorar la eficiencia reproductiva de las ganaderías. En este sentido se propone que la categoría de aptitud reproductiva (AR) asignada a un toro se base en la superación o no de unos umbrales establecidos para los parámetros Circunferencia Escrotal (CE), Motilidad (MOT) y Normalidad Espermática (NORM). El proyecto propone que sea el veterinario quien proceda en el campo a evaluar los parámetros MOT (subjética) y circunferencia escrotal (CE), y que la NORM se evalúe en el laboratorio por parte de expertos. Los umbrales propuestos para valorar MOT y NORM, coinciden con la referencia metodológica de mayor seguimiento internacional, pero la propuesta presentada pone adicionalmente en valor la influencia que tiene la CE sobre el potencial reproductivo no solamente de los toros en estudio sino también de su descendencia. De los 203 toros evaluados para este proyecto, la distribución por categorías fue la siguiente: Superior 8,9%, Apto 52,3%, Cuestionable 22,1% y No Apto 16,7%. En los toros valorados como No Aptos, el 38% lo fueron por mala calidad seminal y el 62% por mala valoración física. La morfología espermática en el primer caso y la CE y las anomalías de pene en el segundo, fueron las principales causas de la mala valoración.

En el mes de mayo de 2016 se puso en marcha un Grupo de trabajo a nivel de la Península Ibérica, con el fin de validar en diferentes razas y condiciones de campo el sistema que el presente proyecto propone. Se considera de especial relevancia que este proyecto, financiado por el Ministerio de Agricultura, Pesca, Alimentación y Medio Ambiente, haya conseguido difundir esta metodología a nivel nacional, con los consecuentes beneficios para los ganaderos.

Hitos 2 y 3: Aplicación de biotecnologías reproductivas en la mejora de la Raza Asturiana de los Valles: producción de embriones *in vitro* (con semen convencional y sexado) y utilización de semen sexado en Inseminación Artificial

La actuación consistió en la creación de un grupo multiplicador de hembras de alto mérito genético, mediante el uso de técnicas de fertilización *in vitro* con semen convencional (hito 2) y con semen sexado (hito 3). Para ello, se eligieron los mejores animales de entre las madres de futuros sementales de la raza, y se utilizaron como donantes de ovocitos para la producción de embriones que fueron transferidos a un grupo de receptoras, elegidas por su alta aptitud maternal.

Se realizó un total de 47 ciclos sobre 6 hembras donantes de los que se recuperó un total de 358 ovocitos aptos para su posterior maduración y fertilización *in vitro*. En el hito 2 se realizaron 41 sincronizaciones de

receptoras, y se transfirieron 34 embriones. En el hito 3 se realizaron 36 sincronizaciones de receptoras y se transfirieron 31 embriones. En ambos hitos, los índices de gestación obtenidos fueron coherentes con lo descrito en la literatura, siendo más altos para los estadios embrionarios más adelantados. Sin embargo, se constató un menor desarrollo embrionario en el hito 3 (fertilización con semen sexado), donde el retraso observado en el desarrollo embrionario se tradujo en mayores proporciones de embriones transferidos en estadios tempranos (mórula y blastocisto temprano) y, en general, en embriones de inferior calidad morfológica que en el hito 2 (fertilización con semen convencional).



Todos los animales nacidos han precisado de nula o escasa asistencia excepto uno de ellos, que ha requerido intervención veterinaria sin cesárea. La calificación morfológica lineal de los mismos es superior a la media de animales de la Raza Asturiana de los Valles, y estamos a la espera de conocer los datos de destete y posteriormente los resultados del testaje de los machos. Las hembras van a ser subastadas entre los ganaderos con el compromiso de que cuando alcancen la pubertad, puedan ser cedidas durante un período de tiempo para producir embriones mejorantes y así mantener el núcleo multiplicador.

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:** 133.100 €. **Duración:** 2016-2019.



Equipo investigador

Felix Goyache. SERIDA
Isabel Álvarez. SERIDA
Ramón A. Juste. SERIDA
Albert Soudré (Institut de L'Environnement et de Reserches) _ Burkina Faso
Hamidou Hamadou Tamboura (Institut de L'Environnement et de Reserches) _ Burkina Faso
Amadou Traoré (Institut de L'Environnement et de Reserches) _ Burkina Faso
Lucia Perez Pardal (CIBIO-Universidade Do Porto)
Albano Beja-Pereira (CIBIO-Universidade Do Porto)

Objetivo

Los rumiantes domésticos del Oeste de África constituyen un modelo único para el estudio de las bases genéticas de la adaptación al ambiente. Son el resultado de un proceso único de selección natural para adaptación a un ambiente desfavorable donde son capaces de sobrevivir y producir. Aunque se trata de especies separadas por un tiempo evolutivo relativamente corto (≈ 20 millones de años; Parma et al. 2004) y que han sido sometidas a las mismas presiones ambientales de selección, han desarrollado respuestas de adaptación, particularmente la respuesta tripanotolerante, como resultado de procesos de selección natural diferentes, separados por varios miles de años (Gifford-Gonzalez 2000). El ganado bovino y ovino presenta respuestas tripanotolerantes diferentes (Geerts et al. 2009): mientras que el bovino es "resistente" a la tripanosomiasis, ya que inicia y mantiene respuestas inmunes contra la infestación, llegando a la autocuración, la oveja Djallonké se considera "resiliente" ya que mantiene su aptitud productiva incluso con parasitemia persistente. La respuesta adaptativa de los rumiantes domésticos del Oeste de África es de gran complejidad ya que existen evidencias de que los mecanismos ligados a la resistencia a las parasitosis gastrointestinales están asociados a la tripanosusceptibilidad (Woolaston y Baker 1996; Fall et al. 1999).

La presente propuesta pretende aprovechar la experiencia adquirida durante el desarrollo del proyecto CORAF-World Bank 03/GRN/16 y la ejecución del proyecto AGL2011-27585 en el que se ha llevado a cabo la secuenciación de las zonas codificantes de los genes candidatos para la respuesta tripanotolerante: CXCR4, ARHGAP15, INHBA y TICAM1 (Álvarez et al. 2016 a,b,c). Se ha encontrado una variabilidad genética muy baja entre grupos bovinos distantes y en diferentes especies de la Tribu Bovini como la cabra, oveja, Bisonte europeo y americano, Búfalo Africano o Ñu. Esto sugiere que la anatomía molecular de la tripanotolerancia está por identificar.

Partiendo de este conocimiento previo, la presente propuesta pretende aplicar estrategias de genómica comparativa para contribuir al conocimiento de la arquitectura genética responsable de la respuesta

adaptativa en rumiantes domésticos. La genómica comparativa puede proporcionar conocimiento sobre las bases genéticas subyacentes en respuestas fenotípicas similares resultado de una presión adaptativa común (Nielsen et al. 2005; Kim et al. 2012).

El genotipado con Chips de SNPs de alta densidad una muestra de bovinos y ovinos tripanotolerantes y tripanosusceptibles permitirá identificar áreas genómicas con señales de selección por barrido genómico en las dos especies. Tras acotar las áreas genómicas de interés dentro de especie mediante análisis de asociación con caracteres de respuesta tripanotolerante se construirá un mapa sinténico entre esas áreas genómicas heterólogas (bovino y ovino) que permita la identificación de genes candidatos. Se prevé la comprobación de los resultados obtenidos en una población bien caracterizada de ganado Frisón europeo, sometida a presiones de selección diferentes, para discernir si las áreas heterólogas para adaptación al medio y resistencia a enfermedades identificadas en el modelo de genómica comparativa propuesto responden al simple efecto de un proceso local o son zonas genómicas de importancia general en la arquitectura genética de esos caracteres en los rumiantes domésticos.

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: 2016-2020.



Equipo investigador

Enrique Gómez Piñeiro. SERIDA
Marta Muñoz Llamosas. SERIDA
Giselle Gamarra (AURIVA-ELEVAGE) Perú
Marta Alonso Guervos. Universidad de Oviedo

Equipo técnico

Susana Carrocera. SERIDA
David Martín. SERIDA
Antonio Murillo. SERIDA

Justificación

El diagnóstico del sexo y la predicción de la capacidad del embrión para establecer la gestación y alcanzar el parto son objetivos del mayor interés en ganadería de vacuno. El valor de estas técnicas aumenta si se realizan con: 1) embriones vitrificados producidos *in vitro* (cuya viabilidad es reducida en comparación con embriones frescos); 2) de forma no invasiva (analizando el medio de cultivo de embriones); 3) usando un corto período (24h) de cultivo individual a partir del día 6 que resulta en más preñeces y menos abortos después de día 60; y 4) en condiciones compatibles con cualquier otro sistema de cultivo antes de día 6.

Objetivo

Los objetivos de este proyecto son el desarrollo de biomarcadores no invasivos (analizando mediante UHPLC-TOF/MS el medio de cultivo) del sexo del embrión y de la capacidad del embrión vitrificado o congelado para establecer la gestación. Además, y dado que la salud de los terneros al nacimiento puede ser modificada epigenéticamente al comienzo de la gestación (=cultivo *in vitro*), analizaremos fenotipos específicos del ternero (como peso y morfometría al nacimiento), y se controlará su salud clínicamente y mediante bioquímica sanguínea durante los primeros 30 días de vida. Así, se determinará también la posible existencia de biomarcadores para mortalidad y morbilidad perinatales en el embrión. Los biomarcadores obtenidos se validarán mediante 2 estudios ciegos (Francia y España) realizados en condiciones comerciales con ovocitos producidos por OPU.

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

Área de Cultivos Hortofrutícolas y
Forestales. Programa de Genética
Vegetal

Responsable Programa Mejora Genética Vegetal. SERIDA Villaviciosa.

Juan José Ferreira Fernández. Email: jiferreira@serida.org

Proyectos

Plan Nacional de I+D+i. INIA

"Mejora genética frente a cuatro hongos patógenos comunes en los cultivos locales de judía". [Coordinador] Dr. Juan José Ferreira. (2013-2016). RTA2012-0052-00-00. [\[Ver resultados\]](#)

"Obtención de variedades de arándanos de producción extra tardía adaptada al cultivo de la Cornisa Cantábrica". [Coordinador] Dr. Juan José Ferreira. (2014-2017). RTA2013-00076-00-00. [\[Ver resultados\]](#)

Convocatorias de Personal I+D+i

"Mejora genética vegetal y obtención de variedades vegetales. Dirigida a mejorar la productividad, calidad y adaptación a la demanda del consumidor, a adaptarse a los nuevos entornos agroclimáticos". [Coordinador] Dra. Ana M^a Campa Negrillo. (2015-2019). DR13-0222. [\[Ver resultados\]](#)

"Análisis genéticos y genómicos de resistencia a enfermedades en judía común". [Coordinador] Dr. Juan José Ferreira. (2015-2017). CPR2014-0224. [\[Ver resultados\]](#)

Gobierno del Principado de Asturias

"Conservación de germoplasma de arándano y avellano". [Coordinador] Dra. Ana M^a Campa Negrillo. (Anual). [\[Ver resultados\]](#)

"Banco de semillas del Principado de Asturias". [Coordinador] Dra. Ana M^a Campa Negrillo. (Anual). [\[Ver resultados\]](#)

Publicaciones

Artículos

Artículos científicos. En Revistas SCI

FERREIRA, JJ.; MURUBE, E.; CAMPA, A. "Introgressed genomic regions in a set of near-isogenic lines of common bean revealed by genotyping-by-sequencing". *En: The Plant Genome*. (Diciembre. 2016). pp. 10. ISSN: 1940-3372. DOI: 10.3835/plantgenome2016.08.0081.

FERREIRA, JJ.; CAMPA, A.; PÉREZ-VEGA, E. "Variation in the response to ascochyta blight in common bean germplasm". *En: Variation in the response to ascochyta blight in common bean germplasm*. (2016). Vol. 146, pp. 977-985. ISBN: 0929-1873. DOI: 10.1007/s10658-016-0974-y.

Artículos científicos. Revistas no SCI con proceso de revisión

CAMPA, A.; FERREIRA, JJ. "A protein binding is involved in the response to powdery mildew in the common bean cultivar Porrillo Sintetico". *En: Ann Rep Bean Improv. Coop.* (2016). Vol. 59, pp. 43-44. ISSN: 0084-7747.

DE RON, AM.; DE LA ROSA, L.; MARCOS, T.; LÁZARO, A.; CASAÑAS, F.; CASQUERO, PA.; FERREIRA, JJ.; RUIZ DE GALARRETA, JI. "Current bean germplasm collections and activities in Spain". *En: Ann Rep Bean Improv. Coop.* (2016). Vol. 59, pp. 5-6. ISSN: 0084-7747.

FERREIRA, J.J.; MURUBE, E.; CAMPA, A. "Identification of genomic regions introgressed in near-isogenic lines of the market class fabada using massive genotyping". *En: Ann Rep Bean Improv. Coop.* (2016). Vol. 59, pp. 144-145. ISSN: 0084-7747.

PÉREZ-VEGA, E.; CAMPA, A.; MAMIDI, S.; LEE, R.; SONG, Q.; MCCLEAN, P.; FERREIRA, J.J. "QTL mapping associated with morphological traits of bean seedlings and response to low temperature in germination". *En: Ann Rep Bean Improv. Coop.* (2016). Vol. 59, pp. 189-190. ISSN: 0084-7747.

Artículos técnicos

CAMPA, A.; ASENSIO-MANZANEDA, C.; MURUBE, E.; FERREIRA, J.J. "Uso de herramientas biotecnológicas en la mejora contra las enfermedades de judía; antracnosis y grasa". *En: Horticultura.* (2016). Vol. 322, pp. 48-53. ISSN: 2014-8305.

Artículos divulgativos

FERREIRA, J.J.; CAMPA, A.; GARCÍA GONZÁLEZ DE LENA, G. "Muestra: Colección de Semillas de Judía del SERIDA: diversidad genética conservada y variedades mejoradas". *En: Tecnología Agroalimentaria. Boletín informativo del SERIDA.* (2016). N. 17, pp. 63 - 64. DL: As.-2.617/1995. ISSN: 1135-6030.

CAMPA, A.; FERREIRA, J.J. "Comportamiento fenológico de variedades de arándano en las condiciones locales de cultivo". *En: Tecnología Agroalimentaria. Boletín informativo del SERIDA. [Edita] Servicio Regional de Investigación y Desarrollo Agroalimentario.* (2016). N. 18, pp. 9-12. DL: As.-2.617/1995. ISSN: 1135-6030. [\[Ver online\]](#)

Monografías, libros y capítulos de libros científicos y técnicos

Científicos. Capítulo de libro o monografía científica

PROHENS, J.; CASAÑAS, F.; FERREIRA, J.J. "Variedades tradicionales en una agricultura moderna: estrategias de re-valorización". *En: Las variedades locales en la mejora genética de plantas. [Edita] NEIKER.* (2016). pp. 79-100. ISSN: 978-84-457-3395-0.

Monografías, Libros, Capítulos de libros y Folletos divulgativos

GARCÍA, G.; CAMPA, A.; FERNÁNDEZ DE SOUSA, M.M.; GONZÁLEZ, A.J.; FERREIRA, J.J. "Orientaciones para el cultivo de la faba". *[Edita] Servicio Regional de Investigación y Desarrollo Agroalimentario- Consejería de Desarrollo Rural y Recursos Naturales.* (2016). DL: AS 02302-2016. [\[Ver Online\]](#)

Actividad Congresual

Comunicaciones

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

CAMPA, A.; MURUBE, E.; FERREIRA, J.J. "Delimiting the physical positions of the anthracnose resistance clusters Co-2 and Co-3 using GBS in a set of common bean near-isogenic lines". [Comunicación oral]. *En: Book of Abstracts. Delimiting the physical positions of the anthracnose resistance clusters Co-2 and Co-3 using GBS in a set of common bean near-isogenic lines.* (Troia, Lisboa, Portugal. 11 al 14 de octubre. 2016).

FERREIRA, J.J.; MURUBE, E.; CAMPA, A. "Genetic resistance to powdery mildew in common bean: recent advances". [Poster]. *Second International Legume Society Conference (ILS2).* (Troia, Lisboa, Portugal. 11 al 14 de octubre. 2016).

FERREIRA, J.J.; MURUBE, E.; PÉREZ-VEGA, E.; CAMPA, A. "Development of resistance sources to ascochyta blight caused by *Phoma exigua* var *diversispora* in common bean germplasm". *Development of resistance sources to ascochyta blight caused by Phoma exigua var diversispora in common bean germplasm*. (Troia, Lisboa, Portugal. 10 de noviembre. 2016).

MURUBE, E.; CAMPA, A.; FERREIRA, J.J. "Genetic and genomic mapping of genes conferring resistance to four anthracnose races in common bean genotype BAT93". [Poster]. *Second International Legume Society Conference (ILS2)*. (Troia, Lisboa, Portugal. 11 al 14 de octubre. 2016).

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

MURUBE, E.; CAMPA, A.; FERREIRA, J.J. "Análisis genético de la resistencia a oídio en los genotipos de judía común BelNeb y BGE003161". [Comunicación oral]. En: Actas de Horticultura. *VIII Congreso de Mejora Genética de Plantas*. (Vitoria. 12 al 14 de julio. 2016). Vol. 74, pp. 223-224. ISBN: 978-84-7821-864-6.

CAMPA, A.; PÉREZ-VEGA, E.; GARCÍA, G.; FERREIRA, J.J. "Diversidad para caracteres morfo-agronómicos en una colección de variedades de arándano". [Comunicación oral]. En: Actas de Horticultura. *Diversidad para caracteres morfo-agronómicos en una colección de variedades de arándano*. (Vitoria. 12 al 14 de julio. 2016). ISBN: 978-84-7821-864-6.

FERREIRA, J.J.; ELÍA, M.; PÉREZ-VEGA, E.; G. GARCÍA.; CAMPA, A. "Evaluación de seis líneas de escanda para caracteres morfo-agronómicos y de calidad harino-panadera". [Poster]. En: Actas de Horticultura. *VIII Congreso de Mejora Genética de Plantas*. (Vitoria. 12 al 14 de julio. 2016). Vol. 74, pp. 169-170. ISBN: 978-84-7821-864-6.

Participación en comités de Congresos

FERREIRA, J.J. "Miembro del Comité Científico". *VIII Congreso de Mejora Genética de Plantas*. (Vitoria. 11 al 14 de julio. 2016).

Premios

Premios en concurrencia competitiva internacional

MURUBE, E. "Premio a la major student presentation. Development of resistance sources to ascochyta blight caused by *Phoma exigua* var *diversispora* in common bean germplasm". *Ascochyta Workshop 2016*. (Troia, Lisboa, Portugal. 2016).

Actividades de transferencia y formación

Participación en tribunales académicos

ALZAHRAA BAKRO, FATEMA. "Tesis de máster 'Saturation of chromosome I región containing the gene controlling low vicine and convicine content in faba bean seeds (*Vicia faba* L.)'". [Vocal Tribunal] FERREIRA, J.J. [Promueve] Tesis de máster 'Saturation of chromosome I región containing the gene controlling low vicine and convicine content in faba bean seeds (*Vicia faba* L.)'. (Zaragoza. 20 de octubre. 2016).

HURTADO, M. "Tesis doctoral: 'Mejora genética de la berenjena (*Solanum melongena* L.)'". [Vocal Tribunal] FERREIRA, J.J. [Promueve] Tesis doctoral titulada 'Mejora genética de la Berenjena (*Solanum melongena* L.)'. (13 de enero. 2016).

Prácticas tuteladas de alumnos

MONILLA VEGA, M. "Prácticas externas". [Tutor] FERREIRA, J.J. [Promueve] Escuela Superior y Técnica de Ingeniería Agraria, Universidad de León. (1 al 31 de agosto. 2016).

Actividad promocional

FERREIRA, J.J.; CAMPA, A.; GONZÁLEZ DE LENA, G. "Colección de semillas de judía del SERIDA: diversidad genética conservada y variedades mejorada". [Exposición]. *Semana de la Ciencia: 'Legumbres'*. [Promueve] Divertia. Ayuntamiento de Gijón. (Jardín Botánico Atlántico, Gijón. 15 al 20 de noviembre. 2016).

FERREIRA, J.J.; CAMPA, A.; GONZÁLEZ DE LENA, G. "Colección de semillas de judía del SERIDA: diversidad genética conservada y variedades mejorada". [Exposición]. *XVI Semana de les Fabes de Colunga*. [Promueve] Ayuntamiento de Colunga. (Jardín Botánico Atlántico, Gijón. 4 de diciembre. 2016).

Participación en eventos promocionales

Organización de eventos promocionales

FERREIRA, J.J.; CAMPA, A.; GONZÁLEZ DE LENA, G. "Colección de semillas de judía del SERIDA: diversidad genética conservada y variedades mejoradas". [Exposición]. [Promueve] Ayuntamiento de Villaviciosa. (Villaviciosa. 9 al 17 de abril. 2016).

Otras actividades

Acogida de visitantes al SERIDA

FERREIRA, J.J.; DAPENA, E. "Visita alumnos Conservación y Mejora Genética". [Promueve] Facultad de Biología, Universidad de Oviedo. (SERIDA, Villaviciosa. 22 de abril. 2016).

GARCÍA RUBIO, J.C.; ORO, M.P.; FERREIRA, J.J. "Visita de la Associação para os Pequenos Frutos e Inovação Empresarial aGim. Paradela. Portugal". (SERIDA, Villaviciosa. 28 de octubre. 2016).

ORO, M.P.; FERREIRA, J.J.; DAPENA, E. "Visita grupo de Cámara de Agricultura de Dordoña, INTIA de Navarra, Centros Tecnológicos de Austria e Irlanda". [Promueve] Grupo DEX, Desarrollo de Estrategias Exteriores (SERIDA, Villaviciosa, 9 de marzo, 2016).

Mejora genética frente a cuatro hongos patógenos comunes en los cultivos locales de judía

Referencia: RTA2012-0052-00-00. 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: 50.000 €. Duración: 2013-2016.



Equipo investigador

Juan José Ferreira Fernández. SERIDA
Ana María Campa Negrillo. SERIDA
Elena Pérez-Vega. SERIDA
Noemí Trabanco Martín. INIA (becaria)
Ester Murube. FPI INIA

Resultados y conclusiones

1. Oídio o moho gris

Hasta donde se conoce, la resistencia a oídio en judía presenta una naturaleza cualitativa, habiéndose descrito dos genes de resistencia localizados en los grupos de ligamiento (GL) Pv11 y Pv04.

1.1 Introgresión de resistencia en la línea de faba X2776. Se concluyó un programa de retrocruzamientos donde el genotipo Porrillo Sintético fue usado como fuente de resistencia y la línea X2776 (var. comercial Maruxina) como parental recurrente. Cuatro líneas obtenidas en este programa de mejora fueron analizadas mediante 'Genotyping by Sequencing' junto con las líneas Xana, X2776 y Porrillo Sintético. La comparación del genotipo de ambos parentales permitió identificar un fragmento introgresado (procedente de Porrillo Sintético) en el extremo del GL Pv04. Se obtuvo la línea X4562 que presenta, plantas con hábito de crecimiento determinado, resistencia a antracnosis (razas 6 y 38 entre otras), resistencia a potyvirus (BCMNV y BCMNV) resistencia total a oídio y semilla dentro del tipo faba granja.

1.2 Análisis de la resistencia genética en diferentes genotipos. Para investigar el control genético de la resistencia a oídio e identificar nuevos genes útiles en mejora se desarrollaron y analizaron cinco poblaciones segregantes F2:3:

- Población F2:3 X2776 x Porrillo Sintético (160 familias). Los resultados permitieron concluir que el gen que condiciona resistencia total en Porrillo Sintético está localizado al principio del GL Pv04. Este gen se flanqueó con dos marcadores localizados en las posiciones 84.202-218.664 pb, respectivamente. En esta región se han anotado un total de 7 genes, de los que 4 disponen de anotación funcional (Phvul.004G001200, Phvul.004G001300, Phvul.004G001400 y Phvul.004G001500). Las pruebas de expresión diferencial mediante RT-qPCR revelaron un aumento significativo tras la inoculación en la

expresión de la proteína Phvul.004G001500 en el cultivar Porrillo Sintético, y por lo tanto su implicación en la respuesta de resistencia a oidio.

- **Población F2:3 X2776 x G122 (98 familias).** Los resultados permitieron concluir que el gen que condiciona resistencia intermedia a oidio en X2776 está localizado en el GL Pv11, en una posición correspondiente con el cluster de resistencia a antracnosis Co-2.

- **Población F2:3 BAT93 x G19833 (133 familias).** En esta población el gen que condiciona resistencia a oidio en G19833 fue mapeado en el principio del GL Pv04.

- **Población F2:3 Xana x BelNeb (98 familias).** En esta población el gen que condiciona resistencia total en BelNeb fue mapeado en el principio del GL Pv04.

- **Población F2:3 X2776 x BGE003161 (79 familias).** En esta población el gen que condiciona resistencia total en la accesión local BGE003161 también fue mapeado en el principio del GL Pv04.

Se desconoce si los diferentes genes mapeados en el GL Pv04 son el mismo locus o diferentes loci ligados. La caracterización de estas fuentes de resistencia pone a disposición genotipos y marcadores moleculares para la selección asistida frente a esta enfermedad.

2. Moho blanco

La resistencia a moho blanco presenta una naturaleza cuantitativa, habiéndose descrito tanto una resistencia fisiológica como una resistencia por evitación. En este apartado se abordó:

2.1 Introgresión de resistencia en la línea tipo faba granja X2776. Se ha desarrollado un programa de mejora, mediante selección individual genealógica, para incrementar los niveles de resistencia a moho blanco en faba. En este programa se partía de familias F4Bc1 derivadas del retrocruzamiento ((A195xX2776) x X2776), siendo la línea A195 la fuente de resistencia y X2776 la línea de faba. Al final se seleccionaron 13 familias que en su mayor parte no disponían de un fenotipo de semilla dentro de tipo faba granja y su nivel de resistencia era intermedio entre los parentales A195 y X2776, aunque significativamente mejores que X2776. Estos resultados indican la necesidad de realizar nuevos cruzamientos para tratar de introgresar una resistencia elevada en el tipo faba granja.

2.2 Desarrollo de nuevas fuentes de resistencia. En este punto se pretendía desarrollar nuevas líneas con elevados niveles de resistencia frente a este patógeno. A partir del cruzamiento sencillo entre las líneas resistentes AB136 y A195 se desarrolló un programa de mejora basado en la autofecundación de un descendiente en cada generación a partir de plantas F2. De este modo se alcanzó la cuarta generación de autofecundación (F2:4), se evaluaron sus descendientes y se seleccionaron 8 familias con mayores niveles de resistencia (mayor o similar a los parentales) entre un total de 128 familias. Al final se identificaron 5 líneas cuyos niveles de resistencia eran significativamente mayores que la de los padres: ABA116_1, ABA109_5_3, ABA116_3, ABA77_2, ABA77_5_3. Estos niveles de resistencia fueron confirmados por la evaluaciones realizadas por el Dr P Miklas (USDA-ARS, EEUU).

3. *Ascochyta*

3.1 Puesta a punto del método de inoculación para testar la respuesta en plántula a *ascochyta*. Búsqueda de fuentes de resistencia a *ascochyta*. Para la puesta a punto del método de evaluación en condiciones controladas se partió del método usado en antracnosis. Para la valoración de síntomas después de la inoculación se adaptó la escala de valoración 1-9 descrita en garbanzo considerando, principalmente, los síntomas en los nudos. Los resultados de estos test de resistencia sugieren que la respuesta frente a este patógeno no presenta un modo de herencia cualitativo controlado por genes mayores dado que hay una gradación en los síntomas detectados.

3.2 Identificación de fuentes de resistencia. La evaluación de 105 líneas del stock genético del SERIDA, sólo detectó cuatro líneas prometedoras; Música, Beryl, UI465 y A784. La evaluación del germoplasma local incluido en la colección nuclear (198 entradas), permitió identificar 17 accesiones con elevados niveles de resistencia (respuesta media < 5, en una escala 1-9). A partir de estas accesiones se desarrollaron líneas puras por autofecundación de plantas individuales (8-10 líneas por accesión). Los descendientes de 5 plantas (líneas) de cada accesión se reevaluaron con objeto de verificar los altos niveles de resistencia encontrados en anteriores tests. Los resultados permitieron identificar posible mezclas dentro de accesiones y verificar los altos niveles de resistencia en las entradas BGE04435, BGE04453 y BGE08987. Finalmente se evaluaron conjuntamente en dos tests los mejores materiales identificados hasta el momento:

cuatro líneas mejoradas (Música, Beryl, UI465 y A784) y las tres mejores líneas desarrolladas a partir de tres accesiones de la colección nuclear (4435-22, 4453-4 y 8987-4). Al final se han podido seleccionar tres líneas con elevados niveles de resistencia a este patógeno (4453-4, 4435-22 y UI465) y cuya respuesta no difiere significativamente de las mejores fuentes de resistencia disponibles en la especie *Phaseolus coccineus* L.

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: 2014-2017.



Equipo investigador

Juan José Ferreira Fernández. SERIDA
Ana M^a Campa Negrillo. SERIDA
Elena Pérez - Vega. SERIDA
Guillermo García González de Lena. SERIDA

Avance de resultados

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

1. Caracterizar y documentar la colección de arándanos mantenida en el SERIDA. Desde 2010 se ha reunido en el SERIDA una colección de variedades comerciales de arándano de 88 accesiones con dos plantas por accesión.

1.1. Caracterización morfo-agronómica. Se continuó con la caracterización de la colección para caracteres fenológicos, de producción y el calibre en 45 entradas para cada fecha de recolección. Durante esta anualidad, también se han puesto a punto dos metodologías para la caracterización del fruto de arándano.

i) Caracterización morfo-métrica de fruto con ayuda del software TA. Este programa permite medir 30 parámetros morfológicos de fruto a partir de imágenes escaneadas así como el color en una escala tridimensional (L, luminosidad; a, rojo-verde; b, amarillo azul). En esta campaña se escanearon frutos de 61 variedades (10 frutos por variedad en dos recolecciones).

ii) Caracterización física del fruto con el equipo FirmTech 2. Este equipo permite capturar mediadas semi-automáticamente de dureza, firmeza y tamaño (diámetro). En esta campaña se valoraron 46 variedades con este equipo, 20 frutos por cada variedad.

1.2 Caracterización tecnológica de frutos. En 2016 se obtuvo zumo de 45 entradas en dos fechas de recolección diferentes (40-50 ml de zumo en cada recolección) para repetir el análisis realizado en 2015. Estas muestras fueron analizadas para contenido en azúcar (° Brix), acidez total, polifenoles totales, antioxidantes y antiocianinas. Los datos reunidos indican una amplia variación para estos parámetros tanto entre genotipos como entre recolecciones.

2. Generar una amplia variación a partir de cruzamientos entre diferentes cultivares y especies. El método de mejora consiste en generar variación mediante de cruzamientos e iniciar un proceso de selección sobre la base de caracteres fenológicos y de fenotipo de fruto. El desarrollo de este programa de mejora implica las siguientes etapas; realización de cruzamientos, semilleros y crecimiento en umbráculo, crecimiento en vivero, primera selección en vivero, segunda selección en vivero, primera selección en campo, segunda selección en campo, y evaluaciones en campo en varios ambientes (véase Figura 1). Desde el año 2011, y en cada anualidad, se realizan campañas de cruzamientos por lo que se dispone de poblaciones F1 en diferentes fases del proceso. La Figura 1 resume la marcha de este programa de mejora. En esta anualidad se realizaron 28 nuevos cruzamientos, y se germinó semilla de 13 cruzamientos realizados en la campaña anterior, se trasplantaron a vivero 1920 plántulas, se pre-seleccionaron 106 plantas para ser re-evaluadas en vivero, y se seleccionaron 58 plantas para ser trasplantadas y evaluadas en campo. También se inició la caracterización de 63 plantas en campo.

Poblaciones híbridos	etapas →							
	1	2	3	4	5	6	7	8
	→ Cruzamientos (N. semillas/ n. cruzamientos)	Semillero + umbráculo (n. plántulas + n. cruzamientos)	Vivero crecimiento (n. plantas + n. cruzamientos)	Vivero selección 5 I (N. plantas pre-seleccionadas)	Vivero selección 16 I (N. plantas pre-seleccionadas)	Campo (N. plantas trasplantada)	Campo (N. plantas evaluadas)	Campo (N. plantas seleccionada)
2011		4060 plantas de 10 cruzamientos	1928 plantas de 10 cruzamientos	238 plantas de 10 cruzamientos	43 plantas de 10 cruzamientos	43+20 en campo de 10 cruzamientos	62 plantas	
2012	7120 sem. /16 cruzamientos	aprox 1115 plantas de 11 cruzamientos	804 plantas de 10 cruzamientos	150 plantas de 10 cruzamientos	58 plantas de 10 cruzamientos	60 plantas		
2013	15654 sem. /15 cruzamientos	aprox 1258 plantas de 10 cruzamientos	947 plantas de 10 cruzamientos	106 de 9 cruzamientos (en desarrollo)				
2014	13203 sem. / 16 cruzamientos	2380 plantas de 11 cruzamientos	1920 de 12 cruzamientos					
2015	18600 sem. / 30 cruzamientos	2492 plantas de 13 cruzamientos						
2016	20334 sem. / 28 cruzamientos							
2017	No previsto							

Figura 1. Resumen del avance del programa de mejora. En fondo amarillo se indica el trabajo desarrollado en la anualidad 2016

3. Incorporar marcadores moleculares como herramienta para apoyar el desarrollo de programas de mejora en el cultivo. Se realizó un genotipado masivo de parte de la colección de arándanos reunida en el SERIDA (70 accesiones) mediante el método '*genotyping by sequencing*'. Después del alineamiento y filtrado de los 'tags' con el genoma de la especie *Vaccinium macrocarpon* Aiton depositado en el GenBank (BioProject PRJNA245813) se obtuvieron un total de 5343 marcadores tipo SNP (single nucleotide polymorphism). La Figura 2 muestra, en un análisis preliminar, las relaciones filogenéticas encontradas entre los 70 materiales a partir de la información obtenida.

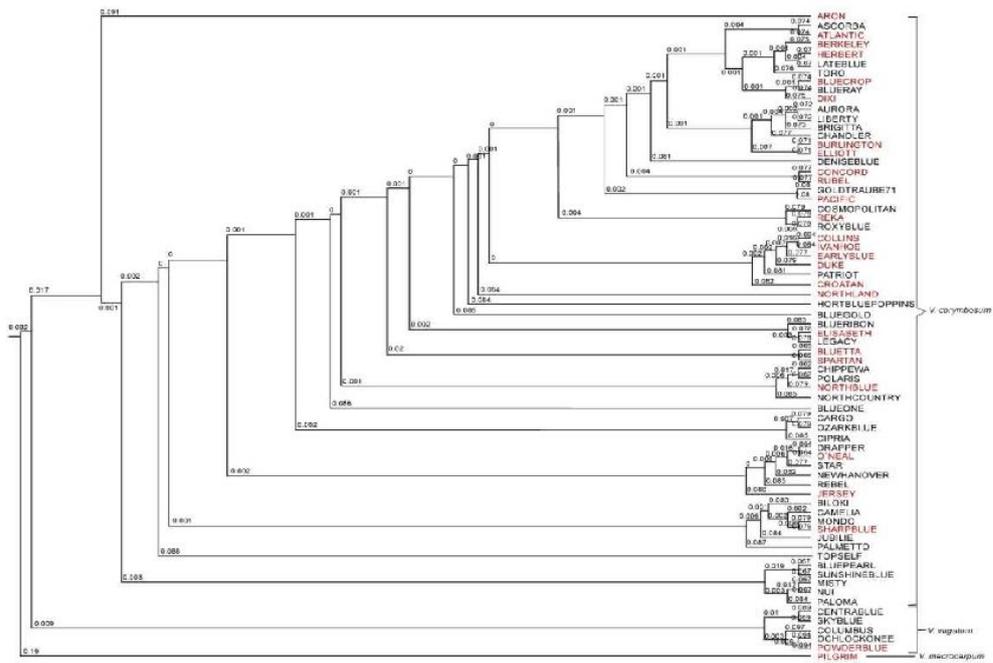


Figura 2. Relaciones filogenéticas entre 70 accesiones de *Vaccinium* spp a partir del análisis de 5343 marcadores SNP usando el método UPGMA. En rojo se indican las accesiones que forman parte de la colección nuclear de *Vaccinium* spp del ARS-USDA (Corvallis, Oregón)

Conservación de germoplasma de arándano y avellano

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



Equipo investigador

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 variedades comerciales de arándano americano (*Vaccinium spp*) con el objeto de evaluar su comportamiento en las condiciones locales de cultivo y servir de apoyo a los programas de mejora genética. Esta colección es el soporte para la caracterización llevada a cabo dentro del proyecto RTA2013-0076. La colección se mantiene en campo con dos ejemplares por variedad en un marco 3 x 1 m y para las incorporaciones más recientes se conserva también un duplicado en macetas de 16 l. A comienzos de la anualidad 2016 la colección reunía un total de 84 entradas, incluyendo variedades de las especies *V. corymbosum*, *V. ashei* y *V. macrocarpon* y variedades élite derivadas de híbridos interespecíficos. Durante la anualidad 2016 se incorporaron a la colección 4 accesiones adquiridas en un vivero (Bluedrop, Kamtschatica, Morena, Fialka) y fueron baja las entradas Bluetta y Red Pearl. Todas las anualidades se realizan las tareas propias de mantenimiento de la colección, como poda, desbrozado, abonado, control de plagas y enfermedades y riegos. Para evitar los daños causados por los pájaros, las plantas fueron cubiertas con malla en el periodo de cosecha. Paralelamente también se multiplicaron vegetativamente (mediante estaquillas) 20 entradas, obteniéndose buen enraizamiento en 9 de las 20 accesiones.

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 pie. La colección está duplicada en la colección nacional de la especie ubicada en Tarragona (IRTA-Mas de Bover). Durante esta anualidad, se llevaron a cabo tareas de mantenimiento de la plantación como abonados, podas, y control de malezas. Así mismo, se realizaron acodos en las entradas conocidas como Casina, Quirós, Espinaredo y Amandí para su propagación vegetativa. También se realizaron tareas de caracterización del fruto e involucro aunque en esta anualidad sólo se encontró fruto en 7 de las 64 entradas conservadas; Allande (V810), Priero (V814), Grande (V804), Pumares (V855), Mortarella (V842), Tonda Giffoni (V845), Besnes (V854). En las siguientes anualidades se continuará este trabajo de caracterización morfo-agronómica y se prestará especial atención a las causas de la baja producción observada.

Banco de semillas del Principado de Asturias

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

Equipo investigador

Ana María Campa Negrillo. SERIDA
Juan José Ferreira Fernández. SERIDA
Ester Murube. SERIDA (FPI-INIA)

Avance de resultados

A partir del año 1992 el SERIDA mantiene una colección de semillas (actualmente calificada como colección de trabajo) con el objeto de contribuir a la conservación de la diversidad genética local de especies cultivadas con reproducción por semillas ortodoxas, así como de servir de apoyo a los trabajos de investigación y desarrollo de nuevas variedades. Las condiciones de conservación del material durante esta anualidad se han mantenido sin variación, en una cámara de frío (4°C) con una humedad relativa baja (<40%) y empaquetado en botes. Estas condiciones permiten mantener viable la semilla por periodos de 10-15 años. La colección cuenta con dos grupos principales de materiales:

i) **Germoplasma local** derivado, directa o indirectamente, de prospecciones en la Cornisa Cantábrica y que incluye variedades tradiciones de judía (407), escanda y otros trigos (119) y diferentes especies hortícolas (170).

ii) **Stock genético** de judía derivado de intercambios con instituciones o desarrollos propios como:

- variedades de faba inscritas en la lista española de variedades comerciales y protegidas (Andecha, Xana, Maruxina y Maximina)

- tres poblaciones de líneas recombinantes (~380 líneas)

- un duplicado de la colección nuclear española de judía constituida por 201 entradas

- líneas mejoradas desarrolladas en el SERIDA (43)

- líneas de mejora derivadas de intercambios con investigadores, instituciones o líneas comerciales (259)

En esta anualidad se realizaron las tareas habituales de mantenimiento de la colección. Se multiplicaron en campo 44 entradas de germoplasma local de judía, seleccionadas por su antigüedad o nivel de existencias. Aunque en las fases finales del cultivo hubo problemas con el oídio, en la mayor parte de los casos se recolectó suficiente semilla para la conservación en el medio plazo. También, se incorporaron al stock genético 15 nuevas entradas y se multiplicaron en invernadero un total 70 entradas, todas ellas incluidas en el 'Panel de Diversidad del SERIDA', que constituye una muestra prioritaria de trabajo sobre la que se centran los estudios de diversidad realizados por el equipo en esta especie. Así mismo, se multiplicaron 11 variedades tradicionales asturianas incluidas en la lista de 'variedades en conservación'; faba pinta (V200), fabina (V226), fréjol pinto (V207), fréjol amarillo (V288), fréjol verde (V381), granjina (V169), mandilín (V213), negro (V201), panchina (V209), redondina (V205) y faba roxa (V206).

Área de Cultivos Hortofrutícolas y
Forestales. Programa de Patología
Vegetal

Responsable Programa de Fitopatología. SERIDA Villaviciosa.

Ana J. González. Email: ajgonzalez@serida.org

Proyectos

Plan Nacional de I+D+i. INIA

"Prevención de la diseminación del chancro bacteriano del kiwi, causado por la bacteria emergente *Pseudomonas syringae* pv. *actinidiae*: diagnóstico y detección, tipificación y virulencia de cepas". [Coordinador] Dra. Ana J. González Fernández. (2014-2017). E_RTA2013-00072-C03-01. [\[Ver resultados\]](#)

Convocatorias de Personal I+D+i

"Refuerzo de la actividad laboratorial como apoyo a la investigación en el ámbito agroalimentario.". [Coordinador] Dra. Carmen Díez Monforte. (2015-2017). PEJ-2014-P01097. [\[Ver resultados\]](#)

Gobierno del Principado de Asturias

"Patología vegetal en Asturias. El chancro del castaño en el Principado de Asturias". [Coordinador] Dr. Ana J. González. (Anual). [\[Ver resultados\]](#)

Publicaciones

Artículos

Artículos científicos. En Revistas SCI

FERNÁNDEZ-SANZ, A.M.; RODICIO, M.R.; GONZÁLEZ, A.J. "Pseudomonas syringae pv. phaseolicola isolated from weeds in bean crops fields". *En: Pseudomonas syringae pv. phaseolicola isolated from weeds in bean crops fields*. (2016). Vol. 62. ISSN: 0266-8254.

Monografías, Libros, Capítulos de libros y Folletos divulgativos

GARCÍA, G.; CAMPA, A.; FERNÁNDES DE SOUSA, M.M.; GONZÁLEZ, A.J.; FERREIRA, J.J. "Orientaciones para el cultivo de la faba". [Edita] *Servicio Regional de Investigación y Desarrollo Agroalimentario- Consejería de Desarrollo Rural y Recursos Naturales*. (2016). DL: AS 02302-2016. [\[Ver Online\]](#)

Actividad Congresual

Comunicaciones

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

GONZÁLEZ, A.J.; FERNÁNDEZ-SANZ A.M.; RODICIO, M.R. "Pseudomonas viridiflava, biotipos 1 y 2 en judía y malas hierbas asociadas al cultivo". [Panel]. *XVIII Congreso de la Sociedad Española de Fitopatología*. (Palencia. 20 al 23 de septiembre. 2016).

GONZÁLEZ, A.J.; LANDERAS, E.; BRAÑA, M.; TRAPIELLO, E. "Pseudocercospora griseola en cultivos de judía del Principado de Asturias". [Panel]. *XVIII Congreso de la Sociedad Española de Fitopatología*. (Palencia. 20 al 23 de septiembre. 2016).

Actividades de transferencia y formación

Participación en jornadas técnicas, seminarios, días de campo

GONZÁLEZ, A.J. Seminario "La grasa de la judía y otras enfermedades bacterianas en cultivos de interés agrícola" (Biomar, 18 de febrero de 2016).

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

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



Equipo investigador

Ana J. González Fernández. SERIDA
Rocio Rosa García. SERIDA
Marcos Miñarro Prado. SERIDA
Guillermo García González de Lena. SERIDA
M^º Elena Landeras Rodríguez. Principado de Asturias: Dirección Regional de Montes y Medio Natural
Raquel Alzugaray Centro de Investigación y Formación Agraria_CIFA Cantabria
Manuel Lauzirika Alonso. Diputación Foral de Bizkaia.
J. Andoni Zabala. Diputación Foral de Bizkaia
José Pedro Mansilla Vázquez. Estación Fitopatológica Do Areeiro
Olga Aguín Casal. Estación Fitopatológica Do Areeiro
Adela Abelleira Argibay. Estación Fitopatológica Do Areeiro

Avance de resultados

Incidencia de la enfermedad

En Asturias se realizaron inspecciones en viveros y en plantaciones, siendo de destacar que en una de las tres parcelas afectadas no se pudo encontrar este año la bacteria y en viveros todas las muestras fueron negativas. Como en años anteriores, los daños de la enfermedad en la variedad Hayward se limitan a manchas en hojas y botones con una escasa incidencia, mientras que se aprecia una mayor sensibilidad a la enfermedad en los machos.

Tanto en Cantabria como en Bizkaia ninguna de las muestras analizadas dio positivo.

Características fenotípicas y genotípicas de los aislamientos

En el Serida se puso a punto la macrorrestricción genómica seguida de electroforesis en campo pulsante, que se aplicó tanto a los aislamientos propios como a ocho cepas enviadas por el IVIA correspondientes a las denominadas "atípicas" aisladas en Asturias en 2013.

Se comprobó que las cepas correspondientes a Psa presentaban perfiles bastante similares mientras que en las atípicas los perfiles eran más heterogéneos. Esto coincidiría con los resultados obtenidos mediante MLSA, en los que algunas de estas cepas agrupaban con otros patovares de la especie *Pseudomonas syringae* (maculicola, viburni...).

En EFA, se caracterizaron genética y patogenicamente aislamientos de A Coruña que pudieron ser asignados al pv. actinidifoliorum.

Transmisión por insectos

Insectos polinizadores

En el mes de junio, coincidiendo con la plena floración del kiwi, se hizo por segundo año consecutivo el seguimiento de polinizadores en 14 plantaciones. Se observaron un total de 10553 flores de kiwi, sobre las que se registraron 967 visitas de insectos. La tasa media de visita por 100 flores y 5 minutos fue de 10,3 insectos, resultando algo inferior a la observada en 2015 (11,6). A pesar de esta menor densidad de visitas, la comunidad de insectos polinizadores del kiwi en 2016 fue prácticamente igual a la de 2015 (Figura 1).

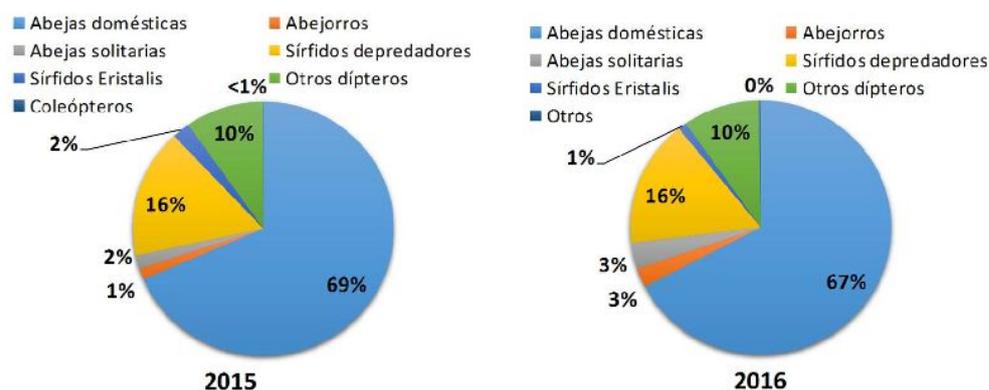


Figura 1. Composición de la comunidad de insectos polinizadores del kiwi en 2015 y 2016

Sin embargo, hubo notables diferencias entre sitios muestreados en cuanto a la composición de la comunidad, como ya sucediera en 2015.

Detección de la bacteria en insectos

Simultáneamente se recolectaron, siempre que fue posible, 25 ejemplares de abejas y 25 ejemplares de abejorros en las dos plantaciones en las que se tiene constancia de la presencia de Psa así como en otra no infectada.

Se realizó una siembra directa de la bola de polen, que en algunos casos ya presentaba una mucosidad de origen bacteriano. De las 130 muestras analizadas se han obtenido 312 aislamientos, que están siendo analizados.



Abeja doméstica, mostrando las bolas de polen

Área de Cultivos Hortofrutícolas y Forestales. Programa Forestal

Proyectos

Plan Nacional de I+D+i. INIA

"Manejo de la diversidad genética. Desarrollo de un programa operativo de mejora. Identificación de marcadores químico-moleculares para su aplicación en selección". [Coordinador] Dra. Isabel Feito Díaz. (2014-2017). RTA2013-00048-C03-02. [\[Ver resultados\]](#)

"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". [Coordinador] Dra. Begoña de la Roza Delgado. (2015-2018). RTA2014-00051-C04-03. [\[Ver resultados\]](#)

"Diversidad y variabilidad de caracteres adaptativos y tecnológicos en nogal, cerezo y fresno. Influencia de la gestión y del ambiente". [Coordinador] Dra. Aletá / Dra. Marta Ciordia (Colaboradoras). (2015-2017). RTA2014-00008-00-0. [\[Ver resultados\]](#)

Gobierno del Principado de Asturias

"Programa de Investigación Forestal (PIF)". [Coordinador] Dra. Isabel Feito Díaz. (2016-2016). [\[Ver resultados\]](#)

Otros proyectos

"Recuperación de variedades tradicionales de fresa de Candamo". [Coordinador] D. Guillermo García González de Lena (2015-2018). [\[Ver resultados\]](#)

Publicaciones

Artículos

Artículos científicos. En Revistas SCI

CACHI, A.M.; WÜNSCH, A.; VILANOVA, A.; GUARDIOLA, N.; CIORDIA, M.; ALETÀ, N. "S-locus diversity and cross-compatibility of wild *P. avium* for timber breeding". *En: Plant Breeding*. (2016).

DANTAS, A. K.; MAJADA, J.; DANTAS, F.K.; DELATORRE, C.; GRANDA, V.; VALLEJO, P.; FEITO, I. "Rooting of minicuttings of *Castanea sativa* Mill. hybrid clones". *En: Revista Árvore*. (2016). Vol. 3, pp. 465-475.

DELATORRE, C.; RODRÍGUEZ, A.; RODRÍGUE, L.; MAJADA, J.P.; ORDÁS R.J.; FEITO I. "Hormonal profiling: Development of a simple method to extract and quantify phytohormones in complex matrices by UHPLC-MS/MS". *En: Journal of Chromatography B*. (2016). Vol. 1040, pp. 239.

ESCANDÓN, M.; CAÑAL, M.J.; PASCUAL, J.; PINTO, G.; CORREIA, B.; AMARAL, J.; MEIJÓN, M. "Integrated physiological and hormonal profile of heat-induced thermotolerance in *Pinus radiata*". *En: Tree Physiology. Cover Article*. (2016). pp. 36.

MEIJÓN, M.; FEITO, I.; OROVEC, M.; DELATORRE, C.; WECKWERTH, W.; MAJADA, J.; VALLEDOR, L. "Exploring natural variation of Mediterranean pine (*Pinus pinaster* Aiton) using metabolomics profiling: Is it possible to identify the origin of a tree from its metabolites?". *En: Molecular Ecology*. (2016). pp. 25. DOI: 10.1111/mec.13525.

Artículos divulgativos

CALDERÓN, A.; FEITO-DIAZ, I.; DE LA TORRE, C.; PASCUAL, J.; COLINA, F.J.; VALLEDOR, L.; MAJADA, J.; RODRÍGUEZ, A.; CAÑAL, M.J.; MEIJÓN, M. "Nuevos marcadores de calidad de madera en Pinus pinaster: Estrigolactonas y ramificación". En: *Tecnología Agroalimentaria. Boletín informativo del SERIDA*. [Edita] Servicio Regional de Investigación y Desarrollo Agroalimentario. (2016). N. 17, pp. 21 - 27. DL: As.-2.617/1995. ISSN: 1135-6030. [\[Ver online\]](#)

CIORDIA-ARA, M.; DÍAZ-HERNÁNDEZ,* M.B.; RAMOS-CABRER, A.M.; PEREIRA-LORENZO, S. "Asturias, paraíso de castañas". En: *Tecnología Agroalimentaria. Boletín Informativo del SERIDA*. [Edita] Servicio Regional de Investigación y Desarrollo Agroalimentario. (2016). N. 18, pp. 21 - 27. DL: As.- 2.617/1995. ISSN: 1135-6030. [\[Ver online\]](#)

GARCÍA RUBIO, J.C.; GARCÍA GONZÁLEZ DE LENA, G.; CIORDIA, M. "El injerto en arándano. Operaciones y tiempos de ejecución para el cambio de variedad". En: *Tecnología Agroalimentaria. Boletín informativo del SERIDA*. (2016). N. 17, pp. 2 - 6. DL: As.-2.617/1995. ISSN: 1135-6030. [\[Ver online\]](#)

SOLDADO, A.; MODROÑO, S.; PICÓ MOYA, T.; CIORDIA, M.; DE LA ROZA DELGADO, B. "Control de calidad de los frutos del castañar en el bosque mediante sensores portátiles". En: *Tecnología Agroalimentaria. Boletín Informativo del SERIDA*. [Edita] Servicio Regional de Investigación y Desarrollo Agroalimentario. (2016). N. 18, pp. 28 - 33. DL: As.- 2.617/1995. ISSN: 1135-6030. [\[Ver Online\]](#)

Actividad Congresual

Comunicaciones

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

DE LA ROZA DELGADO, B.; FEITO, I.; CIORDIA, M.; MODROÑO, S.; ARGAMENTERÍA, A.; MENÉNDEZ, J. "Sustainable silvopastoral systems of iberatlantic deciduous forests with autochthonous pig breeds under extensive grazing regimen in Galicia, Asturias and Basque Country". IX *Symposium Mediterranean Pig*. (Portalegre. Portugal. Del al 3 de al. 2016).

MAJADA, J.; CLIMENT, J.; RODRIGUEZ-QUILON, I.; FEITO, I.; ALÍA, R. "Genetic differentiation and Phenotypic plasticity of Maritime pine under water-stress conditions". En: IUFRO "Genomics and forest tree genetics". (Francia. Junio. 2016).

MEIJÓN, M.; FEITO, I.; MAJADA, J.; VALLEDOR, L. "Using metabolomics and proteomics to identify novel biomarkers of wood quality in Mediterranean pine (Pinus pinaster Aiton)". En: *Metabolomics*. (Dublín, Irlanda. Junio. 2016).

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

CALDERÓN, A.; FEITO, I.; DELATORRE, C.; PASCUAL, J.; COLINA, F.J.; VALLEDOR, L.; MAJADA, J.; RODRÍGUEZ, A.; CAÑAL, M.J.; MEIJÓN, M. "Strigolactones are involved in Pinus pinaster branching and apical dominance signalling". En: *Reunión de Biología Molecular de las Plantas*. (Oviedo. 22 al 24 de junio. 2016).

ROMERO-RODRÍGUEZA, M.C.; ARCHIDONA-YUSTE, A.; FEITO, I.; DELATORRE, C.; SÁNCHEZ-LUCAS, R.; JORRÍN-NOVO, J.V.; ABRIL, N. "Transcriptional changes during germination and early development of Quercus ilex seeds". *Reunión de Biología Molecular de las Plantas en Oviedo*. (Oviedo. 22 al 24 de junio. 2016).

Ponencias

Ponencia invitada a Congreso científico internacional

MEIJÓN, M.; FEITO, I.; MAJADA, J.; VALLEDOR, L. "Systems biology approach to identify novel biomarkers of wood quality in Mediterranean pine (*Pinus pinaster* Aiton)". *COST FA1306 Action*. (Bratislava, Eslovaquia. Septiembre. 2016).

Patentes, obtenciones y registros de materiales biológicos

Prospección, Evaluación, Caracterización y Registro de materiales biológicos

"Solicitud de inclusión en el Registro de Variedades en la categoría 'Descripción Oficialmente Reconocida', Subdirección General de M.P.A y Oficina Española de Variedades Vegetales del Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente, de 11 variedades tradicionales de castaño en Asturias: 'Bacoa', 'Chamberga', 'Doriga', 'Grúa', 'Llanisca', 'Miguelina', 'Navexa', 'Pelona', 'Rapuca', 'Valduna' y 'Vaquera'". [Promueve] USC y SERIDA. (Abril. 2016).

Actividades de transferencia y formación

Dirección de proyectos fin de carrera y máster

PÉREZ-GARCÍA, T. "Caracterización de genes candidatos en plántulas de *Pinus pinaster*". [Director] ORDÁS, J.R.; ÁLVAREZ, J.M. *Trabajo Fin de Grado Biotecnología*. [Promueve] Universidad de Oviedo. (2016).

SUÁREZ-RIAÑO, S. "Determinantes abióticos de estructura de la comunidad de invertebrados del mantillo en castañares". [Director] FUENTE MAQUEDA, J.F.; QUEVEDO DE ANTA, M. *Grado en Biología*. [Promueve] Universidad de Oviedo. (2016).

Participación en tribunales académicos

FEITO, I. "Comisión de Seguimiento de Doctorado". [Promueve] Facultad de Biología. Universidad de Oviedo. (2016).

Prácticas tuteladas de alumnos

GARCÍA BELLIDO, J. [Tutor] FEITO, I. *Grado Químicas*. [Promueve] Universidad de Oviedo. (2016). 165 horas.

GONZÁLEZ GRANDA, S. [Tutor] FEITO, I. *Grado Químicas*. [Promueve] Universidad de Oviedo. (2016). 165 horas.

Participación en jornadas técnicas, seminarios, días de campo

CIORDIA, M.; GARCÍA RUBIO, J.C. "Jornada sobre el cultivo del castaño Valduno". [Organiza] Caja Rural de Asturias. (Las Regueras. 4 de marzo. 2016).

Actividad promocional

Participación en eventos promocionales

CIORDIA, M. GARCÍA RUBIO, J.C. "Participación como jurado calificador del concurso-exposición de castañas dentro del XXXIII Festival de la Castaña". (Aces, Candamo. 6 de noviembre. 2016).

CIORDIA, M. GARCÍA RUBIO, J.C. "Participación como jurado calificador del XVII Certamen de la Castaña Valduna". (Santullano, Las Regueras. 13 de noviembre. 2016).

CIORDIA, M.; GARCÍA RUBIO, J.C.; GARCÍA GONZÁLEZ DE LENA, G. "XXXVIII Concurso-Exposición de la Fresa de Candamo". [Jurado]. [Promueve] Ayuntamiento de Candamo. (Grullos, Candamo. 5 de junio. 2016).

Otras actividades

Acogida de visitantes al SERIDA

FEITO, I.; PRIETO, V. "Visita alumnos Actividades Auxiliares de Agricultura". [Promueve] "Programa Actívate". Ayuntamiento de Llanera. (SERIDA, Grado. 25 a febrero. 2016).

FEITO, I.; PRIETO, V. "Visita alumnos Actividades Auxiliares de Agricultura". [Promueve] "Programa Actívate". Ayuntamiento de Grado. (SERIDA, Grado. 29 de febrero. 2016).

CIORDIA, M.; FEITO, I. "Asesoramiento sobre cultivos forestales". (2016).

Estancias y visitas de investigadores en el SERIDA

MERIGHI, SIMONA. [Promueve] Programa de Formación TIROCINI TRANSNAZIONALI. Organismo Garanzia Giovani. Italia. (1 de marzo al 1 de septiembre, 2016).

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

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



Equipo investigador

Isabel Feito Díaz. SERIDA
Mónica Meijón Vidal. Universidad de Oviedo
Juan Pedro Majada Guijo. CETEMAS
Ana M^a Rodríguez Alonso. Universidad de Oviedo
Ricardo Javier Ordás Fernández. Universidad de Oviedo
María Joao Malgahaes Gaspar. Universidad Tras Os Montes e Alto Douro

Entidad Colaboradora

CIFOR, NEIKER, MONTARAZ, FINSA, HAZI

Avance de resultados

El objetivo principal en este proyecto es desarrollar el programa de mejora y avanzar en la comprensión de los mecanismos que regulan el crecimiento y su relación con la adaptación al estrés hídrico en *P. pinaster*. Como objetivos parciales se plantea: Diseñar la estrategia y desarrollar un programa operativo de mejora; determinar la dinámica hormonal reguladora de la arquitectura de los tallos. Establecer, a través de metodologías-ómicas, las rutas de señalización implicadas en los modelos de crecimiento y determinar nuevas herramientas químico-moleculares de selección.

Dentro del primer objetivo se han recogido muestras de la colección de pinos de la Finca La Mata, Grado para validar el modelo NIR-PLSR desarrollado para diferentes propiedades de la madera de pino marítimo. Validado el modelo, se inició la toma de muestras de los individuos que forman parte de la población base, comenzando por Navelgas (Tineo), una de parcelas con semifratias que representan las más de 400 familias que forman parte del programa de mejora.

Para el segundo hito se realizaron los perfiles hormonales a partir de yemas apicales de plantas de varias edades: 1, 1,5 y 3 años, cultivadas a temperatura e irradiación constantes, 25° C y 100 $\mu\text{mol m}^{-2} \text{sg}^{-1}$, y fotoperiodo variable de 16 h o luz continua. Estas plantas, fundamentalmente las de mayor edad, mostraron una mayor formación de verticilos en condiciones de luz continua. El perfil hormonal indicó que, en estas condiciones, las plantas de 3 años presentaban mayores concentraciones de citoquininas (CQs) y menores de la hormona del estrés, ácido abscísico (ABA). La mayor concentración de CQs en luz continua se

corroboró en las plantas más pequeñas, no así la menor concentración de ABA. Los análisis metabolómicos y proteómicos separaron claramente los individuos según aridez de la región de procedencia. El metabolismo secundario, y concretamente los flavonoides y terpenoides, parecen ser elementos claves en el agrupamiento diferencial de las poblaciones.

Respecto al grupo de las estrigolactonas, se ha trabajado en la obtención de la secuencia completa de los dos genes fijados en los ensayos previos como posibles marcadores tempranos de policiclismo: AXR1 y MAX1. Mediante el diseño de cebadores anidados se ha logrado obtener la secuencia completa de uno de los dos genes. Se estudiaron, además, los niveles de expresión de los genes WOX3, WUS y WOX1 (genes claves en el desarrollo del tallo) en yemas de plantas de 3 años sometidas a luz continua y fotoperiodo de 16 h. Se observó que, aunque para los tres genes existen diferencias de expresión, éstas no eran estadísticamente significativas.

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

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



Equipo investigador

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

Entidad Colaboradora

Marta Ciordia. SERIDA

Avance de resultados

El objetivo en el que colabora el SERIDA se centra en evaluar la interacción productiva y adaptativa genotipo x ambiente de los Materiales Forestales de Reproducción (MFR) de progenies de nogal (*Juglans sp.*) y clones de cerezo (*Prunus avium*) instalados en Asturias en el marco de un proyecto INIA previo coordinado entre distintas CCAA. La finalidad de la red de ensayos establecidos es facilitar la disponibilidad de MFR, de material mejorado genéticamente, tras su registro en el Catálogo Nacional de Materiales de Base (CNMB).

En **cerezo**, los resultados muestran una gran variabilidad entre los genotipos del ensayo clonal de árboles superiores en Montouto (Vegadeo) para la altura del fuste y su diámetro cruzado medido a 1,30 m, con los mejores resultados para dos clones navarros, PaNa23 y PaNa16, seguidos por los clones gallegos Lu46 y Ou42.

En **nogal**, los registros en el ensayo de progenies de *Juglans spp.*, instalado en Intriago (Cangas de Onís), son de carácter fenológico (desborre), de crecimiento (alturas, diámetros) y de conformación (rectitud y ramificación). Destaca la progenie híbrida Ng23xRa, con el mejor crecimiento, conformación recta para las trozas 0-2 m y 2-4 m en el 92 y 64% de individuos, respectivamente, pero con presencia de ramas en la troza inferior en el 100% de los individuos, lo cual supone, a efectos prácticos, una mayor dedicación en las labores de poda. Respecto a la evolución del desborre de la yema apical (guía), las progenies de semifratis de *J. nigra* MBNg10 y MBNg3 han sido las más precoces. Esta evolución precoz la mantienen a lo largo del periodo estudiado mostrando, a mediados de mayo, hojas que comienzan a extenderse y elongación del

brote. Esta precocidad representa una desventaja en climatologías con riesgo de heladas tardías en primavera, que pueden dañar la yema de la guía y condicionar el crecimiento y conformación (dominancia) de la planta. La progenie de *J. regia* MBT218, si bien no tendría riesgo de daños por heladas tardías, es la que peor crecimiento ha tenido en los 8 años del ensayo, tanto en altura como en diámetro del fuste. Sin embargo, puede ser competitiva frente a los híbridos siempre y cuando se mantengan con una selvicultura intensiva y regadío, como la llevada a cabo en el ensayo del IRTA (Torre Marimón, Barcelona).

Programa de Investigación Forestal (PIF)

Organismo financiador: Consejería de Desarrollo Rural y Recursos Naturales. Duración: 2016-2016.

Equipo investigador

Isabel Feito Díaz. SERIDA
Marta Ciordia Ara. SERIDA
J. Francisco Fuente Maqueda. SERIDA

Equipo técnico

Lucía Rodríguez Pérez. SERIDA
Juan Carlos Hernández Domínguez. SERIDA
Enrique Fernández Prieto. SERIDA
Joaquín Ordiales Menéndez. SERIDA
Antonio Fernández Bayón. SERIDA
René Fernández García. SERIDA
Ángel Pérez Rodríguez. SERIDA

Resultados y conclusiones

La actividad se centra en las líneas priorizadas por el sector público y privado: Conservación, mejora y puesta en valor de los recursos genéticos forestales y variedades tradicionales de aprovechamiento mixto; y Gestión sostenible de recursos no maderables, apoyadas en estudios básicos en Autoecología, Ecofisiología, Señalización Química y Metabolismo Secundario.

Se incluyen recursos de las principales especies con aptitudes forestales, y frutícolas en el caso del castaño, obtenidas en proyectos de investigación y actuaciones regionales. Se busca contribuir al desarrollo del sector agroforestal suministrando material mejorado de interés, según destino, que garantice las plantaciones bajo parámetros de sostenibilidad en un escenario de cambio climático.

En **castaño** (*Castanea spp.*), la Población Base de Árboles Superiores Asturianos de *C. sativa* se localiza en La Toya, Arriendas y en Les, Taramundi. Incluyen 57 familias de semi-fratias y clones híbridos como control. El ensayo de Les ha sufrido fuertes ataques de *Phytophthora cinnamomi* y *Armillaria sp.*, por lo que se propone eliminarlo tras caracterizar el grado de tolerancia. Los clones híbridos *C. crenata* x *C. sativa* se localizan también en Les, con 27 genotipos. El hito es obtener un Huerto de Progenitores de Familia, categoría cualificado. Además, en la La Mata, Grado, se mantienen réplicas de tres clones híbridos comerciales seleccionados, con diferentes grados de tolerancia a tinta, que se están evaluando en cuanto a su tolerancia a la avispiña, *Dryocosmus kuriphilus*. Respecto a las Variedades Tradicionales de Aprovechamiento Mixto, el Banco Clonal de Plantas Madre se ha instalado en Villaviciosa, bajo malla antitrips, ya que la totalidad de los cultivares del Banco original de la Finca La Mata están infestado por avispiña. Se ha solicitado la inclusión de 11 cultivares en el Registro de Variedades Comerciales. Por último, se están desarrollando proyectos en terrenos municipales de los ayuntamientos de Las Regueras y Candamo.

En **cerezo** (*Prunus avium*), se dispone de un Banco Clonal con 92 genotipos de Árboles Superiores en La Toya, Arriendas. Tras su caracterización y, dada la inadecuada ubicación actual, se está abordando su traslado a nueva ubicación, aún sin determinar, para lo cual se injertarán los genotipos supervivientes en los patrones plantados en La Mata. Y en el ensayo clonal con 18 genotipos de árboles superiores en Montouto, Vegadeo se completa la base de datos con caracteres adaptativos.

En **nogal** (*Juglans spp.*), en el ensayo de Progenies sito en Intriago, Cangas de Onís, se recogen datos de fenología, dasometría y conformación; y en el de Cornellana, Salas, que alberga las Progenies de semi-fratias de Asturias con el objetivo de convertirlo en Huerto Semillero, categoría cualificado, dasométricos y de fructificación.

En **pino** (*Pinus pinaster*), además de las actividades enmarcadas en el RTA 2013-00048, se continúa amplificando los clones de las colecciones de sequía y mapeo, a fin de garantizar su viabilidad y suministrar material para investigación básica.

Recuperación de variedades tradicionales de fresa de Candamo

Organismo financiador: Ayuntamiento de Candamo. Importe: 41.708 €.
Duración: 2015-2018.

Avance de resultados

A finales del año 2015 se realizó la prospección de "variedades" de fresa tradicional de Candamo, recogándose un total de 9 accesiones (más otra más recogida en Cangas de Narcea cuyo origen, probablemente, sea también de Candamo), y la información disponible de cada una de ellas. Estas plantas se plantaron en bandejas de alveolos sobre sustrato de turba, y se colocaron en un invernadero para su engorde y multiplicación.

Una parte de las plantas crecidas en el invernadero, en la primavera siguiente (en el mes de abril de 2016) se plantaron en el suelo, al aire libre, en las instalaciones del SERIDA en Villaviciosa, y otra el resto fueron llevadas a la Universidad de Oviedo para su multiplicación "in vitro" a principios del mes de octubre.

Se elaboró una ficha descriptiva de las variedades, en función de las "Directrices para la Ejecución del Examen de la Distinción, la Homogeneidad y la Estabilidad" para la fresa de la UPOV (Unión Internacional para La Protección de las Obtenciones Vegetales).

En octubre, se realizó una segunda prospección en la que se recogieron tres nuevas variedades. Los materiales recogidos en esta prospección, se multiplicaron en las instalaciones del SERIDA y fueron las plantas empleadas para establecer la parcela experimental en Grullas.

En el mes de noviembre, se plantaron en dicha parcela experimental un total de 11 materiales diferentes, en caballones de unos 80 cm de ancho, cubiertos de polietileno negro, con dos filas de plantas a tresbolillo cada 33 cm (una densidad de 5,5 plantas/ m²) con 20 plantas de cada variedad por parcela elemental y con dos repeticiones.

Por otra parte, y con el objetivo de impulsar el cultivo de la fresa, se realizó una jornada técnica sobre el cultivo de la fresa en el municipio de Candamo.

Área de Cultivos Hortofrutícolas y
Forestales. Programa de
Fruticultura

Responsable Programa de Fruticultura. SERIDA Villaviciosa.

Enrique Dapena de la Fuente. Email: edapena@serida.org

Proyectos

Unión Europea

"Managing ecosystem services for fruit production in different European climates.". [Coordinador] Dr. Daniel García García. (2015-2017). PCIN-2014-145-C02-02. [\[Ver resultados\]](#)

Plan Nacional de I+D+i. INIA

"Conservación y documentación del Banco de Germoplasma de Manzano de Asturias". [Coordinador] Dr. Enrique Dapena de la Fuente. (2013-2016). RFP2012-00022-00-00. [\[Ver resultados\]](#)

"Obtención de variedades de manzana de sidra de calidad, elevada resistencia y regularidad productiva. Aplicación de nuevas técnicas de análisis de metabolitos y de selección asistida con marcadores". [Coordinador] Dr. Enrique Dapena de la Fuente. (2013-2016). RTA2012-00118-C03-01. [\[Ver resultados\]](#)

"Servicios ecosistémicos de polinización y control de plagas en cultivos leñosos: efectos del paisaje y del manejo". [Coordinador] Dr. Marcos Miñarro Prado. (2014-2017). RTA2013-00039-C03-01. [\[Ver resultados\]](#)

"Mejora de la calidad fruto y de la resistencia a factores bióticos de variedades de manzana de mesa. Selección asistida por marcadores moleculares". [Coordinador] Dr. Enrique Dapena de la Fuente. (2015-2018). RTA2014-00090-C03-001. [\[Ver resultados\]](#)

"Estrategias de control de enfermedades de frutales causadas por fitoplasmas del grupo ribosómico 16SrX. Evolución epidemiológica de estas enfermedades y estudio de las nuevas epidemias de Ca.P.pyri en melocotonero". [Coordinador] Dra. M^a Assumpció Batle Durany / Dra. Dolores Blázquez. (2014-2017). RTA2013-00097-00-00. [\[Ver resultados\]](#)

Publicaciones

Artículos

Artículos científicos. En Revistas SCI

SOMOANO, A.; MIÑARRO, M.; VENTURA, J. "Reproductive potential of a vole pest (*Arvicola scherman*) in Spanish apple orchards". *En: Reproductive potential of a vole pest (Arvicola scherman) in Spanish apple orchards*. (2016). Vol. 14.

MIÑARRO, M.; SOMOANO, A.; MORENO, A.; ROSA GARCÍA, R. "Candidate insect vectors of apple proliferation in Northwest Spain". *En: SpringerPlus*. (2016). Vol. 5. DOI: 10.1186/s40064-016-2907-9.

PAGLIARANI, G.; DAPENA, E.; MIÑARRO, M.; DENANCÉ, C.; LESPINASSE, Y.; RAT-MORRIS, E.; TROGGIO, M.; DUREL, C.E.; TARTARINI, S. "Fine mapping of the rosy apple aphid resistance locus Dp-fl on linkage group 8 of the apple cultivar 'Florina'". *En: Tree Genetics and Genomes*. (2016). Vol. 12.

PELLO, J.; MANGAS, J.J.; DAPENA, E.; GONZÁLEZ, J.; DIEZ, J.; GUTIÉRREZ, M.D.; ARIAS, P. "Characterization of Volatile Compounds in New Cider Apple Genotypes Using Multivariate Analysis". *En: Food Anal. Methods*. (2016). pp. 3492. DOI: 10.1007/s12161-016-0521-7.

Artículos divulgativos

MIÑARRO, M.; GARCÍA, D. "Manzana, kiwi y arándano: sin insectos no hay frutos ni beneficios". *En: Tecnología Agroalimentaria. Boletín informativo del SERIDA. [Edita] Servicio Regional de Investigación y Desarrollo Agroalimentario.* (2016). N. 18, pp. 4 - 8. DL: As.-2.617/1995. ISSN: 1135-6030. [\[Ver online\]](#)

MIÑARRO, M.; SOMOANO, A.; ROSA GARCÍA, R. "Presencia de dos plagas del eucalipto sobre el manzano". *En: Tecnología Agroalimentaria. Boletín informativo del SERIDA. [Edita] Servicio Regional de Investigación y Desarrollo Agroalimentario.* (2016). N. 17, pp. 7 - 12. DL: As.-2.617/1995. ISSN: 1135-6030. [\[Ver online\]](#)

Actividad Congresual

Comunicaciones

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

DALL'AGATA, M.; PAGLIARANI, G.; TROGGIO, M.; DUREL, C.E.; DAPENA, E.; MIÑARRO, M.; TARTARINI, S. "BAC library screening for the identification of Dp-fl resistance gene to *Dysaphis plantaginea* in the apple cultivar Florina". [Panel]. *8th International Rosaceae Genomics Conference.* (Angers, Francia. 21 al 24 de junio. 2016).

GU, S.H.; MIÑARRO, M.; FORRESTER, N.L.; GUERBOIS, M.; ROJAS, M.; FOFANOV, Y.; FELIU, C.; HUGOT, J-P.; WEAVER, S.C.; YANAGIHARA, R. "Newfound Hantaviruses in the Iberian Mole (*Talpa occidentalis*)". [Oral]. *10th International Conference on HFRS, HPS and Hantaviruses.* (Fort Collins, Colorado. 31 de mayo al 3 de junio. 2016).

SASÍA-ARRIBA, A.; VICENTE-DIENTE, L.; RAMÍREZ-AMBROSI, M.; MIÑARRO, M.; BLÁZQUEZ, M.D.; ALONSO-SALCES, R.M.; MICHELLETI, D.; TROGLIO, M.; BERRUETA, L.A.; GALLO, B.; DAPENA, E. "Interaction between apple and bioaggressors: Phenolic composition and the resistance to the rosy apple aphid". [Panel]. *10th World Congress on Polyphenols Applications.*(Oporto, Portugal. 29 de junio al 1 de julio. 2016).

VICENTE-DIENTE, L.; SASÍA-ARRIBA, A.; RAMÍREZ-AMBROSI, M.; ALONSO-SALCES, R.M.; DAPENA, E.; BERRUETA, L.A.; GALLO, B. "Characterization of the polyphenolic profiles of new autochthonous cider apple varieties from Asturias (Spain) achieved in a breeding program to improve cider apple technological properties". [Panel]. *XXVIII International Conference on Polyphenols.* (Viena, Austria. 11 al 15 de julio. 2016).

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

DAPENA, E.; BLÁZQUEZ, M.D.; LLAMEDO, N.; MEANA, A.; MIÑARRO, M.; ANTÓN, M.J. "Mejora genética de la resistencia y regularidad productiva de variedades locales de manzano". [Panel]. *XII Congreso de la Sociedad Española de Agricultura Ecológica.* (Lugo. 21 al 23 de septiembre. 2016).

MIÑARRO, M.; GARCÍA, D. "Contribución de los insectos a la polinización del manzano de sidra en Asturias". [Oral]. *XIII Reunión de trabajo Ecoflor.* (Vigo. 4 al 5 de febrero. 2016).

SOMOANO, A.; SABATÉ, J.; MIÑARRO, M.; LAVIÑA, A.; BATLLE, A.; DAPENA, E. "Incidencia de la enfermedad de la proliferación del manzano en pomaradas de sidra de Asturias". [Panel]. *XVIII Congreso de la Sociedad Española de Fitopatología.*(Palencia. 20 al 23 de septiembre. 2016).

Ponencias

Ponencia invitada a Congreso científico nacional

DAPENA, E. "Obtención mediante mejora genética de variedades de manzana de calidad, elevada resistencia y regularidad productiva". *ESTUBAC – BAC ASTURIAS*. (Gijón. 15 de julio. 2016).

Patentes, obtenciones y registros de materiales biológicos

Prospección, Evaluación, Caracterización y Registro de materiales biológicos

DAPENA, E.; BLÁZQUEZ, M.D. "Solicitud al Registro de Variedades Comerciales de las variedades locales seleccionadas Lin, Corchu y de la variedad Panquerina". [Autores de la selección: Lin y Corchu. Autores de la evaluación: Panquerina]. (2016).

Actividades de transferencia y formación

Dirección de proyectos fin de carrera y máster

GONZÁLEZ, A. "Estructura del paisaje y control biológico de carpocapsa *Cydia pomonella* en el cultivo de manzana de sidra en Asturias". [Director] GARCÍA, D.; MIÑARRO, M. *Grado en Biología*. [Promueve] Universidad de Oviedo. (Julio. 2016).

Impartición de otros cursos

DAPENA, E. "La agricultura ecológica un modelo de producción alternativo, respetuoso ambientalmente y saludable. Orientaciones para un cultivo frutal ecológico en Asturias". *Curso Agricultura y ganadería ecológica*. [Organiza] Dirección Provincial del Instituto Nacional de la Seguridad Social (INSS). (Oviedo. 24 de octubre. 2016).

Participación en jornadas técnicas, seminarios, días de campo

DAPENA, E. "Variedades de manzano de sidra y sus características en función del terreno". *I Jornadas de la Sidra Tradicional Asturiana*. [Organiza] Asociación de Fomento de la Sidra Tradicional Asturiana. (Villaviciosa. 11 de noviembre. 2016).

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. (Teatro Riera, Villaviciosa. 17 de febrero. 2016).

MIÑARRO, M. "Mantenimiento de la pomarada y principales plagas y enfermedades". *I Jornadas de la Sidra Tradicional Asturiana*. [Organiza] Asociación de Fomento de la Sidra Tradicional Asturiana. (Villaviciosa. 11 de noviembre. 2016).

PELLO, J.; GONZÁLEZ, J.; DAPENA, E.; MANGAS, J.; GUTIÉRREZ, M.D.; ARIAS, P. "Cuanto más amarga, menos afrutada. Estudio relativo entre el perfil volátil del zumo de manzana DOP "Sidra de Asturias" y su clasificación tecnológica". *IV Jornadas Doctorales del G-9*. (9 al 11 de marzo. 2016).

Organización de jornadas técnicas, seminarios, días de campo

DAPENA, E. "Jornada de poda y cuidados de invierno en plantaciones de manzano de sidra". [Coordinación]. [Organiza] SERIDA. (Teatro Riera. Villaviciosa. 17 de febrero. 2016).

DAPENA, E. "Organización y participación en las Jornadas del Grupo de Trabajo del Sector Elaborador y Productor sobre nuevas variedades de manzano de sidra". (Villaviciosa. 4 de octubre al 3 de noviembre. 2016).

Otras actividades

Acogida de visitantes al SERIDA

BLÁZQUEZ, M.D.; GARCÍA RUBIO, J.C.; ORO, M.P. ". Visita alumnos Aulario Agroalimentario de Deva". [Promueve] Centro de Formación para Empleo "Las Palmeras" de Gijón. (SERIDA, Villaviciosa. 12 de julio. 2016).

DAPENA, E.; ORO, M.P., MIÑARRO, M. "Visita de la Asociación de Fruticultores Do Val". [Promueve] AFRUVIAL. Alfoz, Lugo. (22 de noviembre. 2016).

FERNANDES DE SOUSA, M.M.; DAPENA, E.; ORO, M.P. "Visita alumnos Bioescuela de Valliniello". (SERIDA, Villaviciosa. 28 de abril. 2016).

FERNANDES DE SOUSA, M.M.; DAPENA, E.; ORO, M.P. "Visita alumnos Actividades Auxiliares de Agricultura". [Promueve] "Programa Actívate". Ayuntamiento de Llanera. (SERIDA, Villaviciosa. 13 de mayo. 2016).

FERREIRA, JJ.; DAPENA, E. "Visita alumnos Conservación y Mejora Genética". [Promueve] Facultad de Biología, Universidad de Oviedo. (SERIDA, Villaviciosa. 22 de abril. 2016).

ORO, M.P.; DE LA ROZA, B.; BLANCO, O.; DAPENA, E. "Visita alumnos Grado en Ingeniería Agroalimentaria. Escuela Politécnica Superior de Orihuela, Universidad Miguel Hernández (Elche)". (SERIDA, Villaviciosa. 26 de febrero. 2016).

ORO, M.P.; FERREIRA, JJ.; DAPENA, E. "Visita grupo de Cámara de Agricultura de Dordoña, INTIA de Navarra, Centros Tecnológicos de Austria e Irlanda". [Promueve] Grupo DEX, Desarrollo de Estrategias Exteriores. (SERIDA, Villaviciosa. 9 de marzo. 2016).

"Atención de numerosas consultas a lo largo del año sobre temas relacionados con el cultivo del manzao". (2016).

Estancias de investigadores del SERIDA en centros nacionales y extranjeros

DAPENA, E. ". Estancia de investigación en el Departamento de Genómica y Biología de Cultivos en la Fundación Edmund Mach

Conservación y documentación del Banco de Germoplasma de Manzano de Asturias

Referencia: RFP2012-00022-00-00. 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: 55.000 €. Duración: 2013-2016.



Equipo investigador

Enrique Dapena de la Fuente. SERIDA
M^a Dolores Blázquez Noguero. SERIDA

Resultados y conclusiones

Mediante la realización de un correcto mantenimiento se ha asegurado la conservación de las 799 entradas del Banco de Germoplasma y lograr un buen desarrollo vegetativo y productivo, lo que permitió también disponer de muestras de brotes, flores, hojas y frutos de calidad para poder llevar a cabo las actividades de caracterización morfológica y molecular y afrontar las actividades de evaluación agronómica y tecnológica, en el marco de los proyectos de investigación que ejecuta nuestro grupo de investigación. Las principales labores de mantenimiento realizadas consistieron en labores de abonado orgánico, de desbrozado de la hierba de las calles y desherbado mecánico de las líneas, la puesta en marcha de algunas medidas para favorecer el control biológico, la aplicación de algunos tratamientos, principalmente orientados al control del pulgón ceniciento, la carpocapsa que causa el agusanado del manzano y en alguna de las parcelas para el control de hongos, mediante técnicas de cultivo ecológico.

También contribuyó a asegurar su salvaguarda el que la conservación de cada una de las accesiones disponibles se lleve a cabo en dos plantaciones colección, ubicadas en localizaciones diferentes, lo que permitió superar las pérdidas de algunos materiales causados por problemas de carácter abiótico o biótico. Dichas pérdidas se produjeron en una mayor proporción en la parcela BGV1, debido a que el portainjerto utilizado en esta parcela es de vigor reducido (PI80) y bastante vulnerable al ataque de topillos.

Las entradas M0001 a M0365, la M0793 y M0796 a M0805 se conservan en las plantaciones colección BGV1 y BGV2, mientras que las entradas M0366 a M0791 en la plantación colección OPC. Además en 2015 se inició la multiplicación de las 425 entradas, disponibles en OPC, para poder disponer de una nueva plantación colección en 2018, y tener esas entradas también en dos ubicaciones diferentes para asegurar igualmente su salvaguarda. Además, se ha verificado la identidad varietal de una parte importante del material renovado o repuesto.

Se llevó a cabo la geo-referenciación de la ubicación de origen de las 425 entradas incorporadas en colección en 1998-1999.

Por otra parte, se ha logrado un notable avance en la documentación de variedades del Banco al haberse elaborado las fichas varietales completas de 247 entradas del Banco de Germoplasma y del fruto de otras 396.

Obtención de variedades de manzana de sidra de calidad, elevada resistencia y regularidad productiva. Aplicación de nuevas técnicas de análisis de metabolitos y de selección asistida con marcadores

Referencia: RTA2012-00118-C03-01. Organismo financiador: Ministerio de Economía y Competitividad Instituto Nacional de Investigación y Tecnología Agraria y Alimentaria Cofinanciado por el Fondo Europeo de Desarrollo Regional. Importe: 109.920 €. Duración: 2013-2016.



Equipo investigador

Enrique Dapena de la Fuente. SERIDA
M^a Dolores Blázquez Noguero. SERIDA
Juan José Mangas Alonso. SERIDA
Ana J. González Fernández. SERIDA
François Laurens. IHRS-INRA de Angers
Eva María Gómez- Bernardo Villar. ESTIA-Universidad de León
M^a Pilar Campelo Rodríguez. ESTIA- Universidad de León
M^a Fe Marcos Fernández. ESTIA - Universidad de León
Nuria Prado Ordás. Estación de Avisos del Bierzo

Resultados y conclusiones

Análisis de la composición bioquímica y aromática de nuevas obtenciones y variedades locales preseleccionadas. Los datos analíticos de parámetros físico-químicos globales, la composición fenólica y componentes volátiles, azúcares y ácidos orgánicos nos ha permitido disponer de un perfil muy completo de la composición del fruto de las variedades locales analizadas y 56 obtenciones avanzadas del programa de mejora en fase final de selección, así como poder comparar dicho perfil respecto al de sus genitores. Dicha información ha sido de gran utilidad al abordar la selección de las variedades locales y las obtenciones en cuanto a la calidad del fruto.

Evaluación de la resistencia al fuego bacteriano de las obtenciones preseleccionadas de los cruzamientos efectuados en el periodo 1990-94 y las variedades de la DOP. Entre los resultados obtenidos de evaluación al fuego bacteriano realizados en condiciones controladas en invernadero en el ESTIA de la Universidad de León se puede destacar que dentro de las variedades de la DOP Sidra de Asturias resultaron muy poco sensibles: 'Xuanina', 'Collaos', 'Durona de Tresali', 'Raxao', y 'Carrió' y poco sensibles: 'Amariega', 'Perico', 'Solarina y Lin', mientras que presentaron una elevada sensibilidad: 'Regona', 'Meana', 'Fuentes', 'San Roqueña' y 'Corchu'. En cuanto a las obtenciones de los cruzamientos del periodo 1990-94 resultaron muy poco sensibles: X9104-09, X9002-03, X9001-22, C9409-08, X9404-15, X9301-16 y X9104-05 y poco sensibles: X9201-20, X9205-05, X9001-21, X9402-59, X9404-83, X9103-12, X9402-55 y X9404-17.

Selección de variedades de elevada calidad de fruto, en especial de tipo amargo y dulce amargo. Mediante los datos de evaluación agronómica y analíticos del fruto obtenidos en el proyecto se ha concluido la selección de nuevas variedades de elevado interés, entre ellas nuevas variedades amargas que era una de las prioridades planteadas en este proyecto. Entre las obtenciones de mejora genética cabe destacar cinco obtenciones, descendientes de dos variedades de la DOP Sidra de Asturias, los de 'Clarina': C9408-05 y

C9408-57 y los de 'Coloradona': C9409-08, X9301-16 y X9301-26. Así como las variedades locales: ('Lin', 'Corchu', 'Beldredo', 'Picón' y 'Montés de la Llamera'). Además se seleccionó de una variedad local de tipo ácida: 'Carrandona'.

Obtención de variedades de elevada resistencia y regularidad productiva. Otras obtenciones seleccionadas destacan por su resistencia a hongos y en algunos casos presentan además regularidad productiva. Entre ellos se pueden destacar: los descendientes de Raxao: X9001-14, X9001-22 y X9104-17 (resistentes a pulgón ceniciento y a moteado y de baja sensibilidad a otros hongos), los descendientes de 'Raxao': X9404-133, X9404-72, X9404-82 y X9404-83; los de Perico: X9403-21 y X9403-23 y de 'Coloradona': X9301-26 y X9301-16, resistentes a moteado, de baja sensibilidad a otros hongos y con un comportamiento productivo de tipo regular.

Análisis genético de caracteres de interés, relacionados con la composición fenólica del fruto, la resistencia al fuego bacteriano y al pulgón ceniciento en una población de 'Meana' x 'Florina', para la localización de QTLs y marcadores ligados a dichos caracteres.

Fenotipado del nivel de resistencia al fuego bacteriano.

En la gráfica de la figura 1 se muestra el gradiente de sensibilidad entre el genitor menos sensible 'Florina' (0,23) y el más sensible 'Meana' (0,95), aunque cinco obtenciones presentaron un nivel más alto de resistencia al fuego bacteriano que 'Florina', mientras que sólo un descendiente resultó más sensible que 'Meana'.

Evaluación de la resistencia frente al pulgón ceniciento en descendientes del cruzamiento 'Meana' x 'Florina'.

Se determinó la respuesta al pulgón ceniciento en 134 descendientes, de tal modo que 75 (56%) resultaron sensibles al pulgón ceniciento, 55 (41%) resistentes y cuatro híbridos (3%) fueron clasificados como "poco sensibles".

Por tanto, este trabajo ha permitido identificar los híbridos resistentes, lo que resulta de elevado interés en los procesos de selección y, además, nos permitió disponer de la información fenotípica en otra segregación lo que resultó de gran interés para completar estudios sobre la heredabilidad de la resistencia al pulgón ceniciento.

Genotipado de los individuos de una población de 'Meana' x 'Florina', mapeo genético y localización de QTLs.

Conjuntamente con la Dra. Michela Troggo de la Fondazione Edmund Mach (FEM) - Instituto Agrario San Michele se llevó a cabo el genotipado de una población de 150 descendientes de 'Meana' x 'Florina', se ha elaborado el mapa genético de 'Meana' y 'Florina' y se han localizado QTLs relacionados con los principales componentes fenólicos y confirmar la localización de la región del gen de resistencia al pulgón ceniciento en el grupo de ligamiento 8. Además, con el Departamento de Ciencias Agrarias de la Universidad de Bolonia y el IRHS-INRA de Angers se han localizado SNPs ligados al gen de resistencia al pulgón ceniciento Dp-fl y se ha construido un mapa fino del locus del gen Dp-fl en la parte baja del grupo de ligamiento 8, así como un mapa físico de la región genómica que incluye el locus. Estos marcadores muy precisos del gen de resistencia al pulgón ceniciento resultarán una herramienta eficaz en la aplicación de la estrategia de mejora asistida con marcadores de la resistencia al pulgón ceniciento en el programa de mejora que se lleva a cabo en el SERIDA.

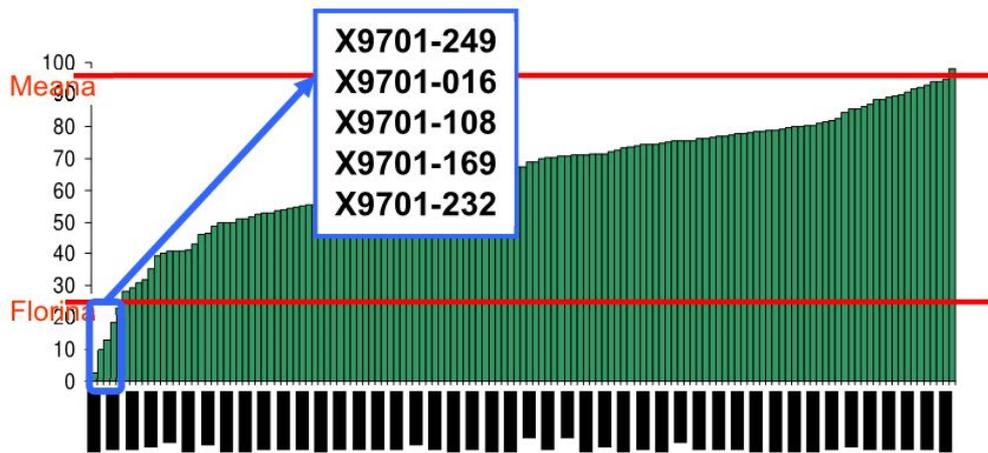


Fig. 1. Gradiente de resistencia sensibilidad al fuego bacteriano de una población de la segregación del cruzamiento de 'Meana' x 'Florina'

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

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



Equipo investigador

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)

Avance de resultados

La polinización entomófila del manzano y el control de plagas por insectos son servicios que proveen los ecosistemas y que resultan beneficiosos para la sociedad en general y para la agricultura en particular. El proyecto se desarrolla en 26 pumaradas de Asturias. Las flores del manzano fueron visitadas por más de 70 especies de insectos polinizadores, siendo la abeja de la miel (*Apis mellifera*) la más abundante (aproximadamente el 60 % del total de polinizadores) en la mayoría de las pumaradas. El resto de polinizadores fueron insectos silvestres, entre ellos abejorros, abejas solitarias, dípteros y, en menor medida, coleópteros y lepidópteros. La comunidad de insectos polinizadores del manzano en Asturias es, por tanto, altamente diversa. Sin embargo, su contribución puede ser insuficiente para maximizar la producción: los resultados del segundo año de trabajo confirman que el manzano en Asturias tiene limitaciones de polen, es decir, sus flores no reciben la cantidad de polen necesaria para lograr las producciones máximas. Existe, pues, margen para mejorar la polinización y, así, la producción de manzana.

El proyecto estudia también la incidencia del gorgojo de la flor (*Anthonomus pomorum*), una plaga que aborta la flor impidiendo su desarrollo normal. El daño del gorgojo puede ser importante en casos concretos: hasta 37 % de flores abortadas en alguna pumarada. El daño medio para el total de pumaradas fue de 7,5 % de flores dañadas en 2015 y de 14,1 % en 2016. Además, el daño fue mayor el año con menor floración (porque densidades similares de gorgojo dañan un mayor porcentaje de flores cuando estas son menos) y en pumaradas con mayor cobertura de hábitat semi-natural (bosque, seto, matorral) en el radio de 1 km alrededor de la pumarada (porque el gorgojo se refugia en esos hábitats en invierno). Las poblaciones del gorgojo sufrieron el ataque de seis especies de parasitoides, con una tasa de ataque de hasta el 81% en alguna plantación. El parasitismo, sin embargo, no dependió del nivel de ataque de gorgojo, el nivel de floración o el tipo de paisaje.

Por otro lado, se inició un estudio para evaluar el efecto de distintas estrategias de manejo de la cubierta vegetal del suelo sobre la provisión de flores que sirvan de alimento a polinizadores y enemigos naturales. Se evalúan dos estrategias, una de semi-calles alternas en las que se desbroza alternativamente una de las dos mitades de la calle (espacio entre filas de árboles) y otra en la que siempre se deja sin desbrozar una franja central de unos 70 cm de ancho en la calle. Como control se utiliza un desbrozado completo de la calle (Figura 1).



Figura 1. Detalle de una de las tres plantaciones experimentales, en la que se aprecian los tres tratamientos: en primer término, el control, con toda la calle desbrozada, en segundo, la calle alterna y, al fondo, la franja central. Cada plantación tiene tres repeticiones de cada tratamiento y cada repetición ocupa dos o tres calles de ancho.

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

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



Equipo investigador

Enrique Dapena de la Fuente. SERIDA
M^a Dolores Blázquez Noguero. SERIDA
Mercedes Fernández Ramos. SERIDA
François Laurens. IRTA

Avance de resultados

Es un 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).

A fin de lograr el objetivo planteado en el SERIDA en el año 2016 se han diseñado y realizado ocho nuevos cruzamientos para combinar calidad, resistencia y regularidad productiva, habiéndose extraído 1584 semillas.

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

Referencia: RTA2013-00097-00-00. Importe: 17.876 €. Duración: 2014-2017

Equipo investigador

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

Avance de resultados

La proliferación del manzano (AP), o fitoplasmosis, es una enfermedad inducida por *Candidatus Phytoplasma mali*, transmitida por insectos vectores y cuyos síntomas son cada vez más frecuentes en plantaciones de manzano de **Asturias**.

Prospección para determinar la presencia y la incidencia de la proliferación del manzano en plantaciones asturianas. Se muestrearon un total de 78 plantaciones ubicadas en 32 municipios. Se registró la afectación en cada plantación, determinándose la incidencia según el porcentaje de árboles afectados y la severidad mediante un índice infección. Se observaron síntomas de proliferación en 67 parcelas (85,6 %), distribuidas en los 32 municipios. El porcentaje de árboles afectados por parcela fluctuó entre el 2,5 y el 47,5 %, con una incidencia media (\pm SE) de $12,4 \pm 1,3$ %. Se concluye que: esta enfermedad está ampliamente establecida en la región y hay una alta correlación entre la incidencia y la severidad por lo que ambos índices podrían ser utilizados indistintamente.

Evaluación de la sensibilidad varietal ante la enfermedad de la proliferación del manzano. A fin de conocer la susceptibilidad de las principales variedades de la DOP Sidra de Asturias a esta enfermedad durante 2016 se han evaluado 4 plantaciones. Los resultados preliminares muestran un mayor índice de infección en las variedades 'Regona' (63,5%) y 'De la Riega' (54,3%), mientras que 'Collaos' muestra una de las más bajas (0,3%).

Eficiencia de *Cacopsylla picta* en la transmisión de *Candidatus Phytoplasma mali*. Se capturaron individuos vivos y se colocaron individualmente en eppendorfs con un medio azucarado para insectos. Transcurridos tres días se analizaron tanto el insecto como el medio mediante PCR a tiempo real.

Captura e identificación de *C. picta* y *C. Melanoneura*, que son vectores potenciales de *Candidatus Phytoplasma mali*. Se ha efectuado un seguimiento de los ejemplares adultos y juveniles capturados semanalmente en placas adhesivas cromáticas en 6 plantaciones de manzano. Se pretende analizar mediante PCR tanto ejemplares adultos como juveniles de ambas especies y evaluar la abundancia de *Candidatus Phytoplasma mali* de sus glándulas salivares a lo largo de ciclo anual.

Tecnología de los Alimentos

Jefa del Área de Tecnología de los Alimentos. SERIDA Villaviciosa.
Belén Suárez Valles. Email: mbsuarez@serida.org

Proyectos

Plan Nacional de I+D+i. INIA

"Documentación, caracterización y racionalización del germoplasma de vid prospectado y conservado en España. Creación de una colección nuclear". [Coordinador] Dra. M^a Dolores Loureiro Rodríguez. (2013-2016). RF2012-00027-C05-05. [\[Ver resultados\]](#)

"Elaboración de sidras naturales licorosas obtenidas con manzanas acogidas a la Denominación de Origen "Sidra de Asturias" y levaduras autóctonas". [Coordinador] Dra. Rosa Pando Bedriñana. (2013-2017). RTA2012-00075-00-00. [\[Ver resultados\]](#)

"Reutilización de residuos de la industria sidrera para la formulación de alimentos enriquecidos y bioproductos". [Coordinador] Dr. Roberto Rodríguez Madrera. (2014-2017). RTA2013-00110-00-00. [\[Ver resultados\]](#)

Gobierno del Principado de Asturias

"Plan de Investigación y Desarrollo Tecnológico del cultivo de la vid y elaboración del Vino de Calidad de Cangas". [Coordinador] Dña. Belén Suárez Valles. (Anual). [\[Ver resultados\]](#)

Publicaciones

Artículos

Artículos científicos. En Revistas SCI

ANTÓN-DÍAZ, M.J.; SUÁREZ VALLES, B.; MANGAS ALONSO, J.J.; FERNÁNDEZ GARCÍA, O.; & PICINELLI LOBO, A. "Impact of different techniques involving contact with lees on the volatile composition of cider". *En: Food Chemistry* 190. (2016). pp. 1116-1122.

LOUREIRO, M.D.; MORENO-SANZ, P.; GARCÍA, A.; FERNÁNDEZ, O.; FERNÁNDEZ, N., SUÁREZ VALLES, B. "Influence of rootstock on the performance of the Albarín Negro minority grapevine cultivar". *En: Sci. Hort.* (2016). Vol. 201, pp. 145-152. DOI: 10.1016/j.scienta.2016.01.023.

PELLO, J.; MANGAS, J.J.; DAPENA, E.; GONZÁLEZ, J.; DIEZ, J.; GUTIÉRREZ, M.D.; ARIAS, P. "Characterization of Volatile Compounds in New Cider Apple Genotypes Using Multivariate Analysis". *En: Food Anal. Methods.* (2016). pp. 3492. DOI: 10.1007/s12161-016-0521-7.

PICINELLI LOBO, A.; ANTÓN-DÍAZ, M.J.; MANGAS ALONSO, J.J.; SUÁREZ VALLES, B. "Characterization of Spanish ciders by means of chemical and olfactometric profiles and chemometrics". *En: Food Chemistry* 213. (2016). pp. 505-513.

Artículos divulgativos

LOUREIRO, D.; ORO, M.P. "Presentación de los resultados del Plan de investigación y desarrollo tecnológico del cultivo de la vid y elaboración del Vino de Calidad de Cangas". *En: Tecnología Agroalimentaria. Boletín informativo del SERIDA.* (2016). N. 17, pp. 58 - 59. DL: As.-2.617/1995. ISSN: 1135-6030.

RODRÍGUEZ MADRERA, R.; PANDO BEDRIÑANA, R.; GARCÍA BELLIDO, J.; SUAREZ VALLES, B. "Caracterización microbiológica y química de borras de sidra". *En: Tecnología Agroalimentaria. Boletín Informativo del SERIDA. [Edita] Servicio Regional de Investigación y Desarrollo Agroalimentario.* (2016). N. 18, pp. 53 - 57. DL: As.-2.617/1995. ISSN: 1135-6030. [\[Ver online\]](#)

RODRÍGUEZ MADRERA, R.; PANDO BEDRIÑANA, R.; SUÁREZ VALLES, B. "Enriquecimiento nutricional de la magaya con levaduras autóctonas". En: *Tecnología Agroalimentaria. Boletín informativo del SERIDA. [Edita] Servicio Regional de Investigación y Desarrollo Agroalimentario.* (2016). N. 17, pp. 46 - 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

LOUREIRO, M.D.; SUÁREZ VALLES, B. "Estudio de tipos de poda y marcos de plantación en variedades de vid de Asturias". (2016). DL: AS 02294-2016.

Técnicos. Capítulo de libro o monografía técnico

LOUREIRO, M.D. "Guía de variedades minoritarias I. Anexo a 30ª Reunión del Grupo de Trabajo de Experimentación en Viticultura y Enología". En: *Anexo a 30ª Reunión del Grupo de Trabajo de Experimentación en Viticultura y Enología. [Edita] Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente.* (2016). pp. 37- 44.

Actividad Congresual

Comunicaciones

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

MUÑOZ ORGANERO, G.; CABELLO, F.; GAFORIO, L.; VARGAS, A.; ALLER, M.; SERRANO, M.J.; CRETAZZO, E.; PÉREZ, J.A.; PUERTAS, M.B.; GOGORCENA, Y.; GIMÉNEZ, R.; ANDREU, L.J.; BRUNA, P.; USÓN, J.J.; LOUREIRO, M.D.; BOTA, J.; MEDINA, C.E.; GONZÁLEZ, F.J.; GUTIÉRREZ, M.R.; MARTÍNEZ, J.; CHACÓN, J.L.; MENA, A.; FERNÁNDEZ GONZÁLEZ, M.; RUBIO, J.A.; ARRANZ, C.; YUSTE, J.; DOMINGO, C.; PUIG, S.; PUIG, A.; GONZÁLEZ, J.B.; DIAZ, E.; RIBAS, A.; REGO, F.; MARTÍNEZ, M.C.; SANTIAGO, J.L.; RUIZ GARCÍA, L.; MARTÍNEZ CUTILLAS, A.; FUENTES DENIA, A.; CIBRIAIN, J.F.; SAGÜÉS, A.; SUBERVIOLA, J.; ROYO, J.B.; SANTESTEBAN, L.G.; URRESTARAZU, J.; LAUZIRIKA, M.; HERNÁNDEZ, M.; ARAGONÉS, A.; IBÁÑEZ, J.; BAROJA, E.; PÉREZ-SOTÉS, J.L.; MARTÍNEZ-ZAPATER, J.M.; SALAZAR, D.; LÓPEZ, I.; VELÁZQUEZ, B.; CHIRIVELLA, C.; GARCÍA, J.; JIMÉNEZ, C.; ORTIZ, J.M.; MARTÍNEZ, R.; DE LA ROSA, L.; BRAVO, M.; DE ANDRÉS M.T. "Recovery of minor old grape varieties in Spain". En: *Book of Abstracts: 26-27. International Scientific Conference on Sustainable utilization of plant genetic resources for agriculture and food.* (Piešťany, Eslovaquia. 18 al 20 de octubre. 2016).

PANDO BEDRIÑANA, R.; RODRÍGUEZ MADRERA, R.; SUÁREZ VALLES, B. "Influencia de los métodos de concentración de los mostos en la composición de sidras de hielo asturianas". *I Congreso Iberoamericano de Biotecnología.* (Salamanca. 5 al 8 de junio. 2016). pp. 228.

RODRÍGUEZ MADRERA, R.; PANDO BEDRIÑANA, R.; SUÁREZ VALLES, B. "Cambios en la composición nutricional de la magaya mediante fermentación en estado sólido". *I Congreso Iberoamericano de Biotecnología.* (Salamanca. 5 al 8 de junio. 2016).

Participación en comités de Congresos

RODRÍGUEZ MADRERA, R. "Miembro del Comité Asesor Científico Internacional". *The Food Factor I Barcelona.* (Barcelona. 2 al 4 de noviembre. 2016).

Actividades de transferencia y formación

Prácticas tuteladas de alumnos

FERNÁNDEZ CORTE GRACIELA. [Tutor] SUÁREZ VALLES, B. *Ciclo formativo Salud Ambiental*. [Promueve] IES nº1. Gijón. (SERIDA, Villaviciosa. 17 de marzo al 14 de junio. 2016). 400 horas.

GÓMEZ BARRIO, L. "Prácticas curriculares". [Tutor] RODRÍGUEZ MADRERA, R. [Promueve] Facultad de Química de la Universidad de Oviedo. (4 de julio al 5 de agosto. 2016). 120 horas.

QUIMBAYO ROJAS SUSANA. [Tutor] SUÁREZ VALLES, B. *Ciclo formativo Salud Ambiental*. [Promueve] IES Nº 1. Gijón. (SERIDA, Villaviciosa. 17 de marzo al 14 de junio. 2016). 400 horas.

VILLAR LUIS, LUCÍA. [Tutor] SUÁREZ VALLES, B. *Ciclo formativo Operaciones de Laboratorio*. [Promueve] IES Escultor Juan de Villanueva. (SERIDA, Villaviciosa. 3 de octubre al 16 de diciembre. 2016). 380 horas.

Participación en jornadas técnicas, seminarios, días de campo

LOUREIRO, M.D. "Transferencia de los resultados del Plan de Investigación y Desarrollo Tecnológico del cultivo de la vid y elaboración del Vino de Calidad de Cangas (2004-2015)". (Cangas del Narcea. 15 de enero. 2016).

MUÑOZ ORGANERO, G.; CABELLO, F.; GAFORIO, L.; VARGAS, A.; ALLER, M.; SERRANO, M.J.; CRETAZZO, E.; PÉREZ, J.A.; PUERTAS, M.B.; GOGORCENA, Y.; GIMÉNEZ, R.; ANDREU, L.J.; BRUNA, P.; MENÉ, R.; LOUREIRO, M.D.; BOTA, J.; MEDINA, C.E.; GONZÁLEZ, F.J.; GUTIÉRREZ, M.R.; MARTÍNEZ, J.; CHACÓN, J.L.; MENA, A.; FERNÁNDEZ GONZÁLEZ, M.; RUBIO, J.A.; ARRANZ, C.; YUSTE, J.; DOMINGO, C.; PUIG, S.; PUIG, A.; GONZÁLEZ, J.B.; DIAZ, E.; RIBAS, A.; REGO, F.; MARTÍNEZ, M.C.; SANTIAGO, J.L.7; RUIZ GARCÍA, L.; MARTÍNEZ CUTILLAS, A.; FUENTES DENIA, A.; CIBRIAIN, J.F.; SAGÚÉS, A.; SUBERVIOLA, J.; ROYO, J.B.; SANTESTEBAN, L.G.; URRESTARAZU, J.; LAUZIRIKA, M.; FERNÁNDEZ GONZÁLEZ, M.; ARAGONÉS, A.; IBÁÑEZ, J.; BAROJA, E.; PÉREZ-SOTÉS, J.L.; MARTÍNEZ-ZAPATER, J.M.; SALAZAR, D.; LÓPEZ, I.; VELÁZQUEZ, B.; CHIRIVELLA, C.; GARCÍA, J.; JIMÉNEZ, C.; ORTIZ, J.M.; MARTÍNEZ, R.; DE LA ROSA, L.; BRAVO, M.; DE ANDRÉS M.T. "Identificación de variedades minoritarias de vid en zonas relicónicas de cultivo. 31ª Reunión del Grupo de Trabajo de Experimentación en Viticultura y Enología". 31ª Reunión del Grupo de Trabajo de Experimentación en Viticultura y Enología. (Madrid. 12 al 13 de marzo. 2016).

Otras actividades

Acogida de visitantes al SERIDA

ORO, M.P.; DE LA ROZA, B.; BLANCO, O.; DAPENA, E. "Visita alumnos Grado en Ingeniería Agroalimentaria. Escuela Politécnica Superior de Orihuela, Universidad Miguel Hernández (Elche)". (SERIDA, Villaviciosa. 26 de febrero. 2016).

PANDO, R.; MADRERA, R. BLANCO, O.; OLIVÁN C.; ORO, M.P. "Visita alumnos Ciclo formativo de Grado Superior de Procesos y Calidad en la Industria Alimentaria". [Promueve] I.E.S. Escultor de Villanueva (Pola de Siero). (SERIDA, Villaviciosa. 29 de enero, 2016).

Documentación, caracterización y racionalización del germoplasma de vid prospectado y conservado en España. Creación de una colección nuclear

Referencia: RF2012-00027-C05-05. Organismo financiador: Ministerio de Economía y Competitividad. Instituto Nacional de Investigación y Tecnología Agraria y Alimentaria (INIA). Cofinanciado por el Fondo Europeo de Desarrollo Reginal (FEDER). Duración: 2013-2016.



Equipo investigador

M^a Dolores Loureiro Rodríguez. SERIDA

Entidades Colaboradoras

Estación de Viticultura e Enología de Galicia (EVEGA, Xunta de Galicia)
Misión Biológica de Galicia (CSIC)
Servicio Regional de Investigación y Desarrollo Agroalimentario (SERIDA, Gobierno del Principado de Asturias)
Centro de Investigación y Formación Agrarias (CIFA, Gobierno de Cantabria)
Instituto Vasco de Investigación y Desarrollo Agrario (NEIKER, Gobierno Vasco)
Estación de Fruticultura de Zalla (Diputación Foral de Bizkaia)

Resultados y conclusiones

Este proyecto se enfocó hacia el conocimiento de la diversidad genética existente en el viñedo a nivel nacional. Se impulsó la identificación del material conservado en las distintas colecciones nacionales, con el fin de evitar su duplicación excesiva o su desaparición, así como la prospección, recogida e identificación de otras variedades existentes en viñedos viejos y aún no catalogadas.

En Asturias, se prospectaron los municipios de San Martín de Oscos (Soutelo, San Pedro de Ahio y Labiarón), Grandas de Salime (Busmayor, Cerejeira, Vitos, Vilarello, Burualla, Magadán, La Coba, Vilarmayor), Pesoz (Cela, Francos, Brañavieja), Illano (Gío), Boal (La Viña), e Ibias (Uría, Seroiro, Dou, Folgueiras de Aviouga, Cecos, Mourentán). En tres pueblos (Cerejeira, Vilarmayor, Brañavieja) no se localizaron cepas y en otros había solamente alguna parra aislada y bicentenario al decir de sus dueños.

La mayoría de las variedades localizadas ya se habían identificado en prospecciones previas (Albarín Blanco, Albarín Tinto, Carrasquín, Garnacha Tintorera, Lairén, Mencía, Mouratón, Palomino, Verdejo Tinto, Híbridos Productores Directos) y por tanto no se marcaron. Solo se marcaron aquellas cepas, tanto en cultivo como abandonadas, que presentaban una identificación dudosa o que eran desconocidas. En el año 2014 se enviaron 26 muestras al Banco de Germoplasma Nacional de Vid de El Encín para su identificación mediante marcadores microsatélite, y en el año 2015 tres muestras al Instituto de Ciencias de la Vid y el Vino (La Rioja) para su identificación mediante SNP's. Las variedades identificadas fueron Albarín Blanco, Carrasquín, Espadeiro, Verdello Blanco, Lairén y Palomino, ya localizadas y descritas en estudios previos, así como Híbridos Productores Directos. Además se identificaron, por primera vez en Asturias, las variedades Cayetana Blanca, Bobal, Alphonse Lavallée y Mizancho. Esta última variedad, prácticamente desconocida, fue citada por

García de los Salmones en Castilla (1914), y se suponía extinta hasta que se reencontró en prospecciones realizadas entre los años 2004 y 2011 en tierras castellanas. Dos cepas que crecían abandonadas sobre árboles, localizadas en el concejo de Las Regueras en estudios anteriores, no presentaron correspondencia con ninguna variedad presente en ningún Banco de Germoplasma; una de ellas fue localizada también en Cantabria y se nombró allí como Cigenera. Además, se encontró una correspondencia entre un ejemplar de una variedad desconocida localizado en Ibias y denominada Rondal por el viticultor, con otro ejemplar localizado previamente en Cangas del Narcea, y que se había bautizado como Caín 1. En el año 2016 se realizaron las descripciones ampelográficas (en base a 66 parámetros) de aquellas cepas aún no descritas y que eran accesibles para el estudio, en total tres ejemplares (Tabla 1, Figura 1).

Tabla 1. Descripción ampelográfica en hoja adulta

Nº parámetro OIV	Parámetro (hoja adulta)	CIGENERA	MIZANCHO	CAÍN 1
OIV 067	Forma del limbo	2	2	2
OIV 068	Número de lóbulos	2	2	2
OIV 070	Distribución pigmentación de nervios	1	1	3
OIV 072	Abultamientos del limbo	5	1	1
OIV 074	Perfil en sección transversal	2	5	5
OIV 075	Hinchazón del haz	5	3	1
OIV 076	Forma de los dientes	5	3	3
OIV 077	Longitud de los dientes	1	3	3
OIV 078	Relación longitud/anchura dientes	3	3	3
OIV 079	Apertura del seno peciolar	1	5 - 7	5
OIV 080	Forma de la base del seno peciolar	3	3	1
OIV 081-1	Diente en seno peciolar	1	1	1
OIV 081-2	Base seno peciolar limitado por nervatura	1	1	3
OIV 082	Grado de apertura de senos laterales superiores	1	1	1
OIV 083-1	Forma de la base de los senos laterales superiores	3	3	3
OIV 083-2	Presencia de diente en seno lateral superior	1	1	1
OIV 084	Densidad pelos tumbados entre nervios envés	5	3 - 5	3
OIV 087	Densidad pelos erguidos sobre nervios envés	3	1	1 - 5
OIV 091	Densidad de los pelos erguidos del peciolo	1	1	1
OIV 093	Longitud peciolo/longitud nervio N1	1	1	2
OIV 094	Profundidad senos laterales superiores	1	1	1



Figura 1. Cepas antiguas en Dou, Ibias (izquierda) y variedad Mizancho, localizada en Vilarello, Grandas de Salime (derecha).

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

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



Equipo investigador

Rosa María Pando Bedriñana. SERIDA
Belén Suárez Valles. SERIDA. SERIDA
Ana Picinelli Lobo. SERIDA

Entidad Colaboradora

Grupo empresarial Valle, Ballina y Fernández S.A.

Avance de resultados

Se evaluó, en las sidras de hielo elaboradas en el año 2015, la influencia que el tipo de manzana y la cepa de levadura ejerció sobre el aroma de las sidras. La figura 1 muestra los perfiles olfatométricos de las sidras mediante la agrupación de los odorantes en 11 categorías. En todas las sidras los olores de tipo graso fueron los componentes principales de estos perfiles, seguidos por los frutales, especiados y florales. Las sidras monovarietales (A, B y C) presentaron los menores porcentajes de odorantes fenólicos mientras que las bivarietales (D, E y F) los mayores para las categorías lácteos, mantequilla y herbáceos. No se detectó ningún cambio de odorantes reseñable por el efecto cepa.

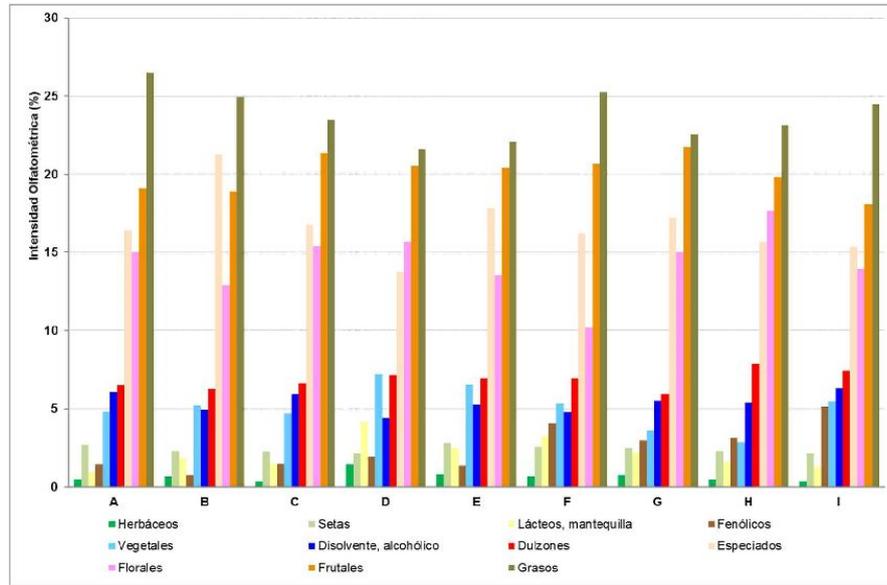
Estas sidras fueron también evaluadas sensorialmente por dos paneles de cata:

- EXPERTOS: (4 mujeres y 3 hombres, con edades comprendidas entre 27 y 58 años) pertenecientes a la empresa colaboradora y al SERIDA. Este panel calificó a todas las sidras como no defectuosas en olor, sabor y aroma. Los atributos más utilizados en sus descripciones fueron frutal y caramelo y todas fueron valoradas globalmente como correctas destacando la sidra obtenida con la mezcla monovarietal y la cepa C1 que fue calificada como buena.

- CONSUMIDORES: (36 mujeres y 30 hombres, con edades comprendidas entre 25 y 64 años) aplicando la técnica denominada CATA (Check-All-That-Apply). Mediante esta técnica cada consumidor marcó entre una lista de atributos todos aquéllos que consideró oportunos para describir sus percepciones. Adicionalmente se solicitó una valoración hedónica global de cada sidra. Las sidras elaboradas con la mezcla bivarietal de manzanas fueron las peor valoradas, independientemente de la cepa de levadura. Dichas sidras fueron descritas como ácidas, amargas y secantes. Las monovarietales fueron definidas por los consumidores como

dulces y suaves en boca, con olor predominantemente frutal. Mientras que las sidras elaboradas con la mezcla más compleja (multivarietal), fueron las mejor valoradas y se describieron como suaves en boca y con olor a manzana madura.

Durante 2016 se repitió el diseño de fermentaciones (3 mezclas x 3 cepas x 2 réplicas) de los mostos obtenidos por prensado de las manzanas congeladas en la campaña 2015. Entre los resultados obtenidos, cabe destacar que se mantienen los elevados porcentajes de implantación de las cepas inoculadas (>90%) y las bajas concentraciones de acidez volátil y metanol en las sidras elaboradas.



A: Mosto monovarietal-C1; B: Mosto monovarietal-C2; C: Mosto monovarietal-C3; D: Mosto bivarrietal-C1; E: Mosto bivarrietal- C2; F: Mosto bivarrietal-C3; G: Mosto multivarietal-C1; H: Mosto multivarietal-C2; I: Mosto multivarietal-C3.

Figura 1: Categorías aromáticas cuantificadas en sidras de hielo

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

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



Equipo investigador

Roberto Rodríguez Madrera. SERIDA
Belén Suárez Valles. SERIDA
Anna Picinelli Lobo. SERIDA

Equipo técnico

Norman Fernández Tascón

Entidades Colaboradoras

ADPAN EUROPA S.L.
PROQUIMÁN
MARTÍNEZ SOPEÑA HERMANOS, S.L.

Avance de resultados

Se optimizaron las condiciones de fermentación de la magaya con cepas autóctonas (*S. cerevisiae* y *H. uvarum*) para incrementar su valor nutricional. Para ello utilizó el método de las superficies de respuesta siguiendo un diseño central compuesto con dos factores (tiempo y temperatura de fermentación), con $\alpha = 5$, y 5 puntos centrales, lo que permite estimar superficies de respuesta de segundo orden. En total se necesitaron 13 unidades experimentales para construir cada superficie de respuesta. La optimización se realizó para cada cepa por separado y en conjunto (39 ensayos). Se eligieron como variables objetivo la proteína, la fibra total, los polifenoles totales y la actividad antioxidante (Tabla 1). En las condiciones estimadas se registraron incrementos de proteína y fibra alimentaria superiores al 23 % y un descenso significativo en los polifenoles en las fermentaciones con la cepa *Hanseniaspora* solitario (Tabla 1)

Tabla 1. Condiciones estimadas de tiempo y temperatura para incrementar la calidad nutricional de la magaya

Variable	<i>S. c. 32</i> (4,9 días - 29,5 °C)		<i>H. u. 63</i> (7,0 días - 30 °C)		<i>S. c. 32 + H. u. 63</i> (4,8 días - 30 °C)	
	Rango de predicción	Verificación (n=3)	Rango de predicción	Verificación (n=3)	Rango de predicción	Verificación (n=3)
Proteína (% MS)	4,0 - 4,8	4,6 ± 0,2	3,6 - 4,5	4,3 ± 0,2	4,0 - 5,0	4,4 ± 0,1
Fibra Total (% MS)	77,9 - 87,6	84 ± 1,2	72,9 - 83,8	80,7 ± 1,3	77,9 - 86,1	83,9 ± 0,9
Polifenoles totales* (mg ác. tánico/g MS)	10,4 - 12,7	11,8 ± 0,4	9,6 - 11,7	11,4 ± 0,3	10,8 - 12,3	12 ± 0,5
Actividad antioxidante** (mg ác. ascórbico/g MS)	4,3 - 6,1	6,1 ± 0,2	4,3 - 5,5	5,9 ± 0,1	5,0 - 5,8	6,3 ± 0,1

MS: Materia seca; Polifenoles totales: método Folin; Actividad antioxidante: método DPPH

Por otro lado, se continuó con la caracterización de las borras originadas en la actividad de la industria sidrera. Se analizó un nuevo lote constituido por 17 borras de la campaña 2016 y suministradas por la empresa colaboradora. Los contenidos en fibra alimentaria y proteína fueron similares a los de la campaña anterior (Figura 1). Sin embargo, en esta campaña la concentración de polifenoles y la actividad antioxidante resultó superior en un 86% y un 49%, respectivamente, a la encontrada en las borras de la campaña 2015. Asimismo, los contenidos en grasa y cenizas de las borras fueron significativamente superiores a las del año anterior. En ambas campañas el ácido linoléico resultó ser el ácido graso insaturado mayoritario. Desde un punto de vista microbiológico, las bacterias lácticas fueron los microorganismos mayoritarios en las dos campañas, con recuentos celulares entre 106-108 ufc/mL.

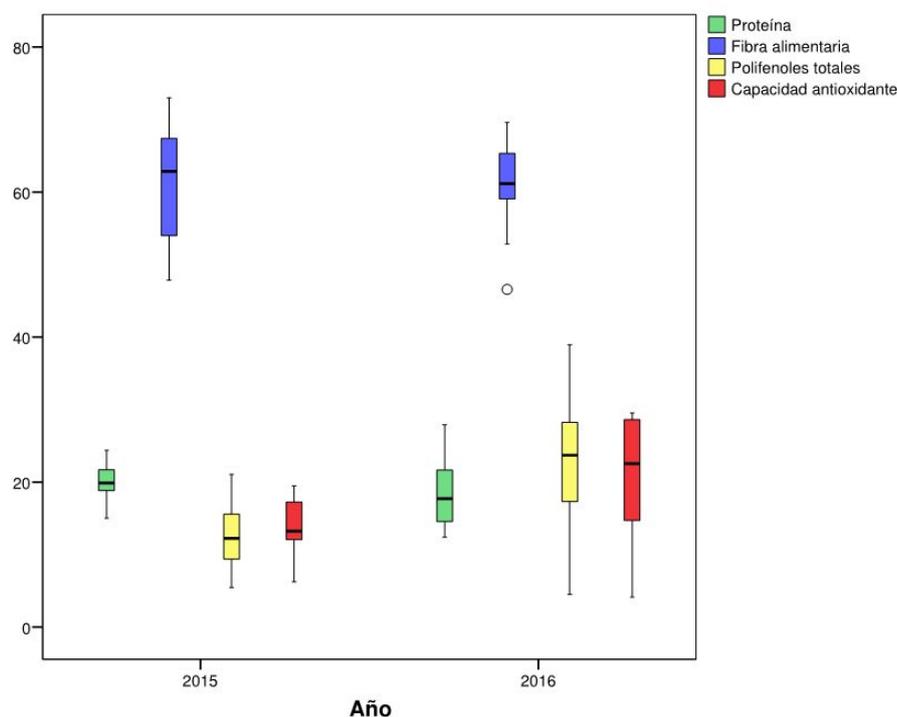


Figura 1. Diagrama de cajas de las borras analizadas en los años 2015 (n=17) y 2016 (n=17)

Plan de Investigación y Desarrollo Tecnológico del cultivo de la vid y elaboración del Vino de Calidad de Cangas

Organismo financiador: Dirección General de Desarrollo Rural y Agroalimentación. Consejería de Desarrollo Rural y Recursos Naturales. Importe: 4.000 €. Duración: Anual.



Equipo investigador

Belén Suárez Valles. SERIDA
Anna Picinelli Lobo. SERIDA
María Dolores Loureiro Rodríguez. SERIDA

Avance de resultados

En el ámbito del proceso de Certificación de clones de vid, se han recibido los análisis definitivos referentes al estado sanitario (Entrenudo corto, Jaspeado, Mosaico del arabis, Enrollado tipos 1, 2, 3, 4, 5, 6 y 9) de las plantas cabezas de clon, realizados en el Centro Oficial de Referencia (IMIDA). En total se enviaron para su control 57 clones correspondientes a siete variedades (Albarín Blanco, Godello, Moscatel Blanco, Albarín Tinto, Carrasquín, Verdejo Tinto y Mencía). Todos los clones resultaron negativos a las virosis analizadas, excepto un clon de Carrasquín positivo al virus del Enrollado tipo 2 (GLRaV2) que fue eliminado. Se ha continuado con el mantenimiento de las cepas cabeza de clon, plantas de reserva y cepas madre de material inicial y base (Figura 1). Además, según establece la legislación, se han analizado mediante test ELISA 245 hojas de cepas madre de material inicial pertenecientes a 23 clones.

En este año, se ha procedido a la cesión gratuita de yemas de Material de Multiplicación Base al vivero Vitis Navarra para la multiplicación y producción de Material de Multiplicación Certificado. Por otra parte, se ha entregado gratuitamente a la Denominación Vino de Cangas (DOVC) y a la Asociación de Productores y Elaboradores de Vino de Cangas (APROVICAN) 425 yemas Certificadas de clones de variedades tintas para su uso como reinjerto (Tabla 1).

VITISNAVARRA			
VARIEDAD	CLON	Nº VARAS	Nº YEMAS
Carrasquín	CR 4	42	210
Albarín Blanco	AB 4	23	115
	AB 6	27	135
Godello	GD 1	33	165
DOVC / APROVICAN			
VARIEDAD	CLON	Nº VARAS	Nº YEMAS
Mencía	M 4	13	65
	M 8	11	55
Albarín Negro	AT 16	19	95
Verdejo Negro	VT 4	5	25
Carrasquín	CR 14	27	135
	CR 21	10	50



Figura 1. Campo de pies madre de base (Argüero, Villaviciosa, foto superior) y cepas de material inicial en invernadero (SERIDA, foto inferior).

Departamento Tecnológico y de Servicios

Jefe del Departamento Tecnológico y de Servicios

Antonio Martínez Martínez. Email: anmartinez@serida.org

Proyectos

Plan Nacional de I+D+i. INIA

"Respuestas productivas, parasitosis y sostenibilidad de diferentes tipos de rebaños de rumiantes en brezales-tojales parcialmente mejorados en zonas desfavorecidas". [Coordinador] Dr. Koldo Osoro Otaduy. (2013-2016). RTA2012-00112-C02-01. [\[Ver resultados\]](#)

"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". [Coordinador] Dra. M^a Carmen Oliván García. (2015-2018). RTA2014-00034-C04-01. [\[Ver resultados\]](#)

"Diversificación de la producción ganadera extensiva para la mejora de la eficiencia en la gestión del monte cantábrico mediante sistemas silvopastorales". [Coordinador] Dr. Rafael Celaya Aguirre. (2015-2018). RTA2014-00087-00-00. [\[Ver resultados\]](#)

Publicaciones

Artículos

Artículos divulgativos

OSORO K.; CELAYA R.; MARTÍNEZ A.; GARCÍA U.; ROSA GARCÍA R. "Los pastos permanentes: importancia, dinámica y necesidades de actuación para su sostenibilidad". *En: Tecnología Agroalimentaria. Boletín informativo del SERIDA*. (2016). N. 17, pp. 34 - 40. DL: As.-2.617/1995. ISBN: 1135-6030. [\[Ver online\]](#)

Experimentación y Demostración Ganadera

Publicaciones

Artículos

Artículos divulgativos

FERNANDES DE SOUSA, M.M.; GONZÁLEZ DE LENA, G. "Fichas hortícolas". *En: Tecnología Agroalimentaria. Boletín informativo del SERIDA. [Edita] Servicio Regional de Investigación y Desarrollo Agroalimentario.* (2016). N. 18, pp. 13 - 20. DL: As.-2.617/1995. ISSN: 1135-6030. [\[Ver Online\]](#)

FERNÁNDES DE SOUSA, M.M; GARCÍA GONZÁLEZ DE LENA, G. "Fichas hortícolas". *En: Tecnología Agroalimentaria. Boletín informativo del SERIDA. [Edita] Servicio Regional de Investigación y Desarrollo Agroalimentario.* (2016). N. 17, pp. 13 - 18. DL: As.-2.617/1995. ISSN: 1135-6030. [\[Ver online\]](#)

Monografías, Libros, Capítulos de libros y Folletos divulgativos

GARCÍA, G.; CAMPA, A.; FERNÁNDES DE SOUSA, M.M.; GONZÁLEZ, A.J.; FERREIRA, J.J. "Orientaciones para el cultivo de la faba". *[Edita] Servicio Regional de Investigación y Desarrollo Agroalimentario- Consejería de Desarrollo Rural y Recursos Naturales.* (2016). DL: AS 02302-2016. [\[Ver Online\]](#)

Actividades de transferencia y formación

Impartición de otros cursos

FERNANDES DE SOUSA, M.M. "Aspectos técnicos sobre producción hortícola ecológica. Reglamentación y cifras de la horticultura ecológica en Asturias". *Curso Agricultura y ganadería ecológica.* [Organiza] Dirección Provincial del Instituto Nacional de la Seguridad Social (INSS). (Oviedo. 24 de noviembre. 2016).

Actividad promocional

Participación en eventos promocionales

FERNANDES DE SOUSA, M.M. "XLV Concurso-Exposición de la Avellana". [Jurado]. *XLV Festival de la Avellana.* [Promueve] Ayuntamiento de Piloña. (Infiesto. 2 de octubre. 2016).

GARCÍA RUBIO, J.C.; GARCÍA GONZÁLEZ DE LENA, G.; FERNANDES DE SOUSA, M.M.; ORO, M.P. [Stand]. *I Festival de Arándano y Frutos Rojos de Asturias.* [Promueve] Ayuntamiento de Villaviciosa. (Villaviciosa. 30 al 31 de julio. 2016).

ORO, M.P.; FERNANDES DE SOUSA, M.M. [Stand]. *Feria del Campo y de las Industrias Agrarias, Ganaderas, Forestales y Pesqueras (AGROPEC).* [Organiza] Cámara de Comercio, Industria y Navegación de Gijón. (Gijón. 23 al 25 de septiembre. 2016). **Otras actividades**

Acogida de visitantes al SERIDA

FERNANDES DE SOUSA, M.M.; DAPENA, E.; ORO, M.P. "Visita alumnos Bioescuela de Valliniello". (SERIDA, Villaviciosa. 28 de abril. 2016).

FERNANDES DE SOUSA, M.M.; DAPENA, E.; ORO, M.P. "Visita alumnos Actividades Auxiliares de Agricultura". [Promueve] "Programa Actívate". Ayuntamiento de Llanera. (SERIDA, Villaviciosa. 13 de mayo. 2016).

PRIETO, V. "Visita alumnos Ciclo formativo Producción Agroecológica". [Promueve] I.E.S. Luces (Colunga). (SERIDA. Grado. 3 de febrero, 2016).

Experimentación y Demostración Agroforestal

Proyectos

Otros proyectos

"Recuperación de variedades tradicionales de fresa de Candamo". [Coordinador] D. Guillermo García González de Lena. (2015-2018). [\[Ver resultados\]](#)

Publicaciones

Artículos

Artículos divulgativos

FERREIRA, J.J.; CAMPA, A.; GARCÍA GONZÁLEZ DE LENA, G. "Muestra: Colección de Semillas de Judía del SERIDA: diversidad genética conservada y variedades mejoradas". *En: Tecnología Agroalimentaria. Boletín informativo del SERIDA.* (2016). N. 17, pp. 63 - 64. DL: As.-2.617/1995. ISSN: 1135-6030.

FERNANDES DE SOUSA, M.M.; GONZÁLEZ DE LENA, G. "Fichas hortícolas". *En: Tecnología Agroalimentaria. Boletín informativo del SERIDA. [Edita] Servicio Regional de Investigación y Desarrollo Agroalimentario.* (2016). N. 18, pp. 13 - 20. DL: As.-2.617/1995. ISSN: 1135-6030. [\[Ver Online\]](#)

FERNÁNDES DE SOUSA, M.M; GARCÍA GONZÁLEZ DE LENA, G. "Fichas hortícolas". *En: Tecnología Agroalimentaria. Boletín informativo del SERIDA. [Edita] Servicio Regional de Investigación y Desarrollo Agroalimentario.* (2016). N. 17, pp. 13 - 18. DL: As.-2.617/1995. ISSN: 1135-6030. [\[Ver online\]](#)

GARCÍA GONZÁLEZ DE LENA, G.; ORO, M. P.; GARCÍA RUBIO, J.C. "I Festival del arándano y frutos rojos de Asturias". *En: Tecnología Agroalimentaria. Boletín informativo del SERIDA. [Edita] Servicio Regional de Investigación y Desarrollo Agroalimentario.* (2016). N. 18, pp. 58 - 61. DL: As.-2.617/1995. ISSN: 1135-6030. [\[Ver Online\]](#)

GARCÍA RUBIO, J.C.; GARCÍA GONZÁLEZ DE LENA, G.; CIORDIA, M. "El injerto en arándano. Operaciones y tiempos de ejecución para el cambio de variedad". *En: Tecnología Agroalimentaria. Boletín informativo del SERIDA.* (2016). N. 17, pp. 2 - 6. DL: As.-2.617/1995. ISSN: 1135-6030. [\[Ver online\]](#)

Monografías, Libros, Capítulos de libros y Folletos divulgativos

GARCÍA, G.; CAMPA, A.; FERNÁNDES DE SOUSA, M.M.; GONZÁLEZ, A.J.; FERREIRA, J.J. "Orientaciones para el cultivo de la faba". *[Edita] Servicio Regional de Investigación y Desarrollo Agroalimentario- Consejería de Desarrollo Rural y Recursos Naturales.* (2016). DL: AS 02302-2016. [\[Ver Online\]](#)

Actividades de transferencia y formación

Impartición de otros cursos

GARCÍA RUBIO, J.C. "Jornadas de pequeños frutos. El cultivo de fresa y frambuesa". . *Plan Formativo Rural.* [Promueve] Consejería de Desarrollo Rural y Recursos Naturales. (Villaviciosa. 25 de febrero. 2016).

GARCÍA RUBIO, J.C. "Jornadas de pequeños frutos. Arándano, grosella y mora". . *Plan Formativo Rural.* [Promueve] Consejería de Desarrollo Rural y Recursos Naturales. (Villaviciosa. 26 de febrero. 2016).

GARCÍA RUBIO, J.C. "Jornadas de pequeños frutos. La poda en pequeños frutos". . *Plan Formativo Rural*. [Promueve] Consejería de Desarrollo Rural y Recursos Naturales. (Villaviciosa. 1 de marzo. 2016).

GARCÍA GONZÁLEZ DE LENA, G. "La horticultura en Asturias: El potencial hortícola de la Ribera". [Promueve] Ayuntamiento de Ribera de Arriba. (Soto de Ribera. 7 al 11 de marzo. 2016).

GARCÍA RUBIO, J.C. "Cultivo y poda del kiwi". *Plan Formativo Rural*. [Promueve] Consejería de Desarrollo Rural y Recursos Naturales. (Villaviciosa. 3 de febrero. 2016).

GARCÍA RUBIO, J.C. "El cultivo de pequeños frutos". [Promueve] Escuela Agraria de Derio. (Derio, Vizcaya. 3 al 4 de marzo. 2016).

GARCÍA RUBIO, J.C. "Situación mundial de las variedades de arándano". [Curso online]. *Diplomado Internacional en el Cultivo de Berries*. [Promueve] INTAGRI. (México. 25 de noviembre. 2016).

GARCÍA RUBIO, J.C. "Preparación del suelo". [Curso online]. *Diplomado Internacional en el Cultivo de Berries*. [Promueve] INTAGRI. (México. 17 de diciembre. 2016).

GARCÍA RUBIO, J.C. "Los sistemas de producción de zarzamora y fresa". [Curso online]. *Diplomado Internacional en el Cultivo de Berries*. [Promueve] INTAGRI. (México. 17 de diciembre. 2016).

GARCÍA RUBIO, J.C. "Época y sistemas de plantación". [Curso online]. *Diplomado Internacional en el Cultivo de Berries*. [Promueve] INTAGRI. (México. 17 de diciembre. 2016).

Participación en jornadas técnicas, seminarios, días de campo

CIORDIA, M.; GARCÍA RUBIO, J.C. "Jornada sobre el cultivo del castaño Valduno". [Organiza] Caja Rural de Asturias. (Las Regueras. 4 de marzo. 2016).

GARCÍA GONZÁLEZ DE LENA, G. "El cultivo y tratamientos fitosanitarios de la faba asturiana". [Promueve] Consejo Regulador IGP Faba Asturiana. (Otur, Valdés. 12 de abril. 2016).

GARCÍA GONZÁLEZ DE LENA, G. "Cultivo de huerta". *Plan Formativo Rural*. [Promueve] Consejería de Desarrollo Rural y Recursos Naturales. (Lugo de Llanera. 27 al 28 de abril. 2016).

GARCÍA GONZÁLEZ DE LENA, G. "Rotaciones y asociaciones de cultivos en horticultura ecológica". *ECO 21*. [Organiza] Ayuntamiento de Vegadeo. [Promueve] Ayuntamiento de Vegadeo. (Vegadeo. 4 de septiembre. 2016).

GARCÍA GONZÁLEZ DE LENA, G. "El cultivo práctico de la faba asturiana". [Organiza] Campoastur. (Pravia. 14 de abril. 2016).

Organización de jornadas técnicas, seminarios, días de campo

GARCÍA RUBIO, J.C. "Posibilidades del injerto en arándano". *Jornada técnica del cultivo y comercialización del arándano. I Festival de Arándano y Frutos Rojos de Asturias*. [Promueve] Ayuntamiento de Villaviciosa. (Villaviciosa. 29 de julio. 2016).

Actividad promocional

FERREIRA, J.J.; CAMPA, A.; GONZÁLEZ DE LENA, G. "Colección de semillas de judía del SERIDA: diversidad genética conservada y variedades mejorada". [Exposición]. *Semana de la Ciencia: 'Legumbres'*. [Promueve] Divertia. Ayuntamiento de Gijón. (Jardín Botánico Atlántico, Gijón. 15 al 20 de noviembre. 2016).

FERREIRA, J.J.; CAMPA, A.; GONZÁLEZ DE LENA, G. "Colección de semillas de judía del SERIDA: diversidad genética conservada y variedades mejorada". [Exposición]. *XVI Semana de las Fabes de Colunga*. [Promueve] Ayuntamiento de Colunga. (Jardín Botánico Atlántico, Gijón. 4 de diciembre. 2016).

Participación en eventos promocionales

CIORDIA, M. GARCÍA RUBIO, J.C. "Participación como jurado calificador del concurso-exposición de castañas dentro del XXXIII Festival de la Castaña". (Aces, Candamo. 6 de noviembre. 2016).

CIORDIA, M. GARCÍA RUBIO, J.C. "Participación como jurado calificador del XVII Certamen de la Castaña Valduna". (Santullano, Las Regueras. 13 de noviembre. 2016).

CIORDIA, M.; GARCÍA RUBIO, J.C.; GARCÍA GONZÁLEZ DE LENA, G. "XXXVIII Concurso-Exposición de la Fresa de Candamo". [Jurado]. [Promueve] Ayuntamiento de Candamo. (Grullas, Candamo. 5 de junio. 2016).

GARCÍA GONZÁLEZ DE LENA, G. [Jurado]. *XXXVII Concurso-Exposición de la Huerta de Asturias. AGROPEC*. [Organiza] Cámara de Comercio, Industria y Navegación de Gijón. (Gijón. 24 de septiembre. 2016).

GARCÍA GONZÁLEZ DE LENA, G. "XIV Concurso de Calidad Comercial de les Fabes de Colunga". [Jurado]. [Promueve] Ayuntamiento de Colunga. (Colunga. 4 de diciembre. 2016).

GARCÍA RUBIO, J.C.; GARCÍA GONZÁLEZ DE LENA, G.; FERNANDES DE SOUSA, M.M.; ORO, M.P. [Stand]. *I Festival de Arándano y Frutos Rojos de Asturias*. [Promueve] Ayuntamiento de Villaviciosa. (Villaviciosa. 30 al 31 de julio. 2016).

Organización de eventos promocionales

FERREIRA, J.J.; CAMPA, A.; GONZÁLEZ DE LENA, G. "Colección de semillas de judía del SERIDA: diversidad genética conservada y variedades mejoradas". [Exposición]. [Promueve] Ayuntamiento de Villaviciosa. (Villaviciosa. 9 al 17 de abril. 2016).

Otras actividades

Acogida de visitantes al SERIDA

BLÁZQUEZ, M.D.; GARCÍA RUBIO, J.C.; ORO, M.P. ". Visita alumnos Aulario Agroalimentario de Deva". [Promueve] Centro de Formación para Empleo "Las Palmeras" de Gijón. (SERIDA, Villaviciosa. 12 de julio. 2016).

GARCÍA RUBIO, J.C.; ORO, M.P. "Visita alumnos 2º curso Ciclo Paisajismo y Medio Rural". [Promueve] IES Instituto Agrario Arkaute, Vitoria (Álava). (SERIDA, Villaviciosa. 17 de octubre. 2016).

GARCÍA RUBIO, J.C.; ORO, M.P.; FERREIRA, J.J. "Visita de la Associação para os Pequenos Frutos e Inovação Empresarial aGim. Paradela. Portugal". (SERIDA, Villaviciosa. 28 de octubre. 2016).

Recuperación de variedades tradicionales de fresa de Candamo

Organismo financiador: Ayuntamiento de Candamo. Importe: 41.708 €.
Duración: 2015-2018

Avance de resultados

A finales del año 2015 se realizó la prospección de "variedades" de fresa tradicional de Candamo, recogándose un total de 9 accesiones (más otra más recogida en Cangas de Narcea cuyo origen, probablemente, sea también de Candamo), y la información disponible de cada una de ellas. Estas plantas se plantaron en bandejas de alveolos sobre sustrato de turba, y se colocaron en un invernadero para su engorde y multiplicación.

Una parte de las plantas crecidas en el invernadero, en la primavera siguiente (en el mes de abril de 2016) se plantaron en el suelo, al aire libre, en las instalaciones del SERIDA en Villaviciosa, y otra el resto fueron llevadas a la Universidad de Oviedo para su multiplicación "in vitro" a principios del mes de octubre.

Se elaboró una ficha descriptiva de las variedades, en función de las "Directrices para la Ejecución del Examen de la Distinción, la Homogeneidad y la Estabilidad" para la fresa de la UPOV (Unión Internacional para La Protección de las Obtenciones Vegetales).

En octubre, se realizó una segunda prospección en la que se recogieron tres nuevas variedades. Los materiales recogidos en esta prospección, se multiplicaron en las instalaciones del SERIDA y fueron las plantas empleadas para establecer la parcela experimental en Grullas.

En el mes de noviembre, se plantaron en dicha parcela experimental un total de 11 materiales diferentes, en caballones de unos 80 cm de ancho, cubiertos de polietileno negro, con dos filas de plantas a tresbolillo cada 33 cm (una densidad de 5,5 plantas/ m²) con 20 plantas de cada variedad por parcela elemental y con dos repeticiones.

Por otra parte, y con el objetivo de impulsar el cultivo de la fresa, se realizó una jornada técnica sobre el cultivo de la fresa en el municipio de Candamo.

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
Programa de Tecnología de los Alimentos	108		537
Magaya de manzana	69	MS, Cen, PB, Kjeldalh, PB dumas, EE	345
Borra de sidra	18	MS, Cen, PB, P, Mg	108
Alimentos	3	MS, Cen, PB, EE	12
Otras: semillas, etc.	18	MS, Cen, PB, EE	72
Programa de Investigación en leche	87		1007
Ensilados de hierba	18	MS, Cen, PB, FND, FAD, FB, digestibilidad, pH, AGV, N-NH3, PDIA, PDIN, PDIE, EM, EN	270
Ensilados de maíz	9	MS, Cen, PB, FNB, FAD, FB, digestibilidad, almidón, pH, AGV, N-NH3, PDIA, PDIN, PDIE, EM, EN	144
Forrajes verdes	7	MS, Cen, PB, FND, FAD, FB, digestibilidad, EM, EN, Perfil de AG	63
Henos y deshidratados	22	MS, Cen, PB, FB, FND, FAD, FND*, digestibilidad, EM, EN	220
Piensos y Mezclas Unifeed	31	MS, Cen, PB, FND, FAD, FB, MELN, almidón, EM, EN	310
Programa de Investigación en Pastos y Forrajes	532		4.995
Ensilados de hierba y cultivos forrajeros	28	MS, Cen, PB, FND, FAD, FB, digestibilidad, pH, AGV, N-NH3, PDIA, PDIN, PDIE, EM, EN	420
Forrajes verdes	78	MS, Cen, PB, FND, FAD, FB, digestibilidad, EM, EN	702
Henos, deshidratados y pajas	2	MS, Cen, PB, FB, FND, FAD, FND*, digestibilidad, EM, EN	20
Piensos y Mezclas Unifeed	23	MS, Cen, PB, FND, FAD, FB, MELN, almidón, EM, EN	230
Leche	48	NIRS, Perfil de AG	96
Purín	1	MS, Cen, N, P, K, Ca, Mg	7
Maíz forrajero: ensayo de variedades	352	MS, Cen, PB, FND, FAD, FB, digestibilidad, almidón, EM, EN	3.520
Programa de Investigación en Valor Nutritivo	196		1.827
Castañas y bellotas	81	MS, Cen, PB, EE, FAD, FND, almidón, AzSol, Ca, Zn, Cu, P, Perfil AG, NIRS	1.134
Materias primas	4	MS, Cen, PB, FND, FAD, FB, MELN, almidón, EM, EN	40
Vegetación	58	MS, Cen, PB, FND, FAD, FB, MELN, almidón, EM, EN	522
Leche	28	Análisis espectral NIRS, Perfil de AG	56
Canales de Gochu Asturcelta	25	Análisis espectral NIR	75
TOTAL	923	TOTAL	8.366

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; **EM:** Energía metabolizable; **EN:** Energía neta; **P:** Fósforo; **Ca:** Calcio; **Zn:** Zinc; **Cu:** Cobre; **Mg:** Magnesio; **Na:** Sodio; **K:** Potasio; **AGV:** Ácidos grasos volátiles; **AzSol:** Azúcares solubles; **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	1264		18.312
Forrajes verdes	10	MS, Cen, PB, FND, FB, FAD, digestibilidad, EM, EN	90
Ensilados de hierba y raigrás	626	MS, Cen, PB, FND, FAD, FB, digestibilidad, pH, AGV, N-NH3, PDIA, PDIN, PDIE, EM, EN	9.390
Ensilados de maíz	405	MS, Cen, PB, FND, FAD, FB, digestibilidad, almidón, pH, AGV, N-NH3, PDIA, PDIN, PDIE, EM, EN	6.480
Ensilado de leguminosas forrajeras	21	MS, Cen, PB, FND, FAD, FB, digestibilidad, pH, AGV, N-NH3, PDIA, PDIN, PDIE, EM, EN	315
Otros ensilados (leguminosas, pastoreo, grano de maíz, magaya manzana, pulpa de remolacha)	3	MS, Cen, PB, FND, FAD, FB, digestibilidad, almidón, pH, AGV, N-NH3, PDIA, PDIN, PDIE, EM, EN	45
Forrajes deshidratados, henos y pajas	159	MS, Cen, PB, FB, FND, FAD, FND*, digestibilidad, EM, EN	1.590
Piensos compuestos, mezclas y dietas	38	MS, Cen, PB, FND, FAD, FB, MELN, almidón, EM, EN	380
Materias primas y subproductos	2	MS, Cen, PB, FB, EE, MELN, almidón, peso específico, residuo insoluble, azúcares solubles	22
Colaboraciones Externas I+D+i	1262		6.073
Forrajes verdes (Universidad de Oviedo)	4	MS, Cen, PB, FND, FB, FAD, digestibilidad, EM, EN	36
Forrajes verde y ensilados (Universidad Politécnica de Valencia)	40	MS, Cen, PB, FND, FAD, FB, digestibilidad, azúcares solubles, almidón, pH, AGV, N-NH3, PDIA, PDIN, PDIE, EM, EN	680
Pastos herbáceos de montaña (CSIC, Granada)	60	MS, Cen, PB, FND, digestibilidad, LAD, FAD, EM, EN	600
Henos y deshidratados (Cabildo de Fuerteventura)	19	MS, Cen, PB, FND, FAD, FB, digestibilidad, EM, EN	171
Forrajes verdes (Universidad de la Laguna)	240	MS, Cen, PB, FND, FB, FAD, digestibilidad, EM, EN	2.160
Forrajes verdes (Universidad de Wageningen, Holanda)	22	MS, Cen, PB, FND, FB, FAD, digestibilidad, EM, EN	198
Hojas (Universidad de Coimbra, Portugal)	52	MS, Cen, PB, FND, FB, FAD, digestibilidad, EM, EN	468
Hojas (Lab.d'Ecologie Alpine)	16	MS, Cen, PB, FND, FB, FAD, digestibilidad, EM, EN	144

Hojas (FiBL)	8	MS, Cen, PB, FND, FB, FAD, digestibilidad, EM, EN	72
Hojas (Universidad de Lund, Suecia)	10	MS, Cen, PB, FND, FB, FAD, digestibilidad, EM, EN	90
Henos, Henolajes y ensilados (Eurocereal, Portugal)	26	MS, Cen, PB, FND, FAD, FB, digestibilidad, pH, AGV, N-NH3 EM, EN	312
Forrajes (Al Dahra Fagavi)	18	MS, Cen, PB, FND, FB, FAD, digestibilidad, EM, EN	162
Ensilados de hierba (Lallemand Bio, S.L)	7	MS, Cen, PB, FND, FAD, FB, digestibilidad, pH, AGV, N-NH3, PDIA, PDIN, PDIE, EM, EN	
Fundación D. O. Queso Manchego	675	Análisis espectral NIRS	675
Alimentos y heces procedentes de ensayos nutricionales:			
Heces ratón (IDIBAPS, Inst d'Investig Biomèdica August Pi Sunyer, Barcelona)	15	EB	15
Heces (universidad de Zaragoza)	24	EB	24
Alimentos para perros (Universidad de Zaragoza)	4	MS, Cen, PB, EE,FB, EB	24
Otros			
Harinas de carne (Universidad de Córdoba)	15	MS, Cen, PB, EE, FB, Digestibilidad proteica, Ca, P	120
Semillas de quinoa (Organic Food S.A.C.)	4	PB y Fibra dietética	8
Algas (Universidad de Valladolid)	3	MS, Cen, PB	9
Colaboración con Inspección del Servicio de Sanidad y Producción Animal. Consejería de Desarrollo Rural y Recursos Naturales			231
Piensos compuestos	19	MS, Cen, PB, FB, EE, almidón, MELN, P, Ca, Mg, Na	209
Materias primas	2	MS, Cen, PB, FB, EE, almidón, MELN, P, Ca, Mg, Na	22
TOTAL	2.547		24.616

MS: Materia seca; **Cen:** Cenizas; **PB:** Proteína bruta; **FAD:** Fibra ácido detergente; **FND:** Fibra neutro detergente; **FB:** Fibra bruta; **LAD:** Lignina ácido detergente; **AzSol:** Azúcares solubles; **EB:** Energía bruta; **N-NH3:** Nitrógeno amoniacal; **AGV:** Ácido láctico + Ácidos grasos volátiles (ácido acético, ácido propiónico y ácido butírico); **EM:** Energía metabolizable; **EN:** Energía neta; *: determinaciones libres de cenizas; **PDIN:** Proteína digestible en el intestino sintetizada a partir del nitrógeno degradable; **PDIE:** Proteína digestible en el intestino sintetizada a partir de la energía fermentable; **PDIA:** Proteína de origen alimentario absorbida en el intestino; **P:** Fósforo; **Ca:** Calcio; **Mg:** Magnesio; **Na:** Sodio.

Participación en ensayos de intercolaboración

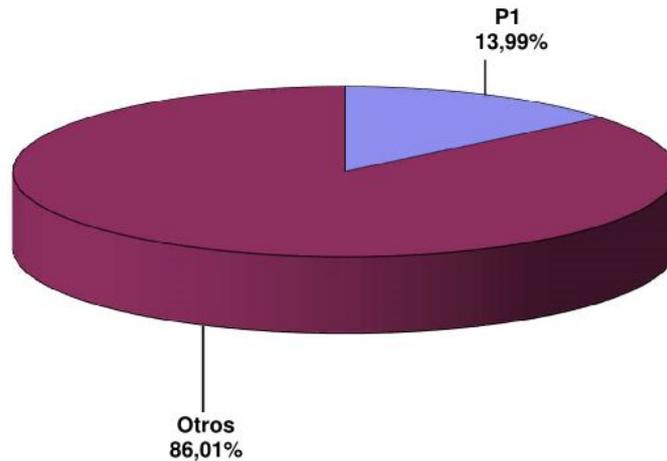
TIPO DE MUESTRA	Nº	DETERMINACIONES	COORDINADOR
Piensos materias primas	y 20	Humedad, cenizas, cenizas insolubles en HCl, PB-kjeldahl, PB-Dumas, FB, FND, FAD, EE con hidrólisis previa, EE directo, almidón enzimático, calcio, fósforo, sodio, cobre, zinc, selenio, hierro, azúcares solubles, impurezas, azúcares, digestibilidad de la proteína.	Intercomparativo ASFAC Ronda -LAB
Piensos materias primas	y 10	Humedad, cenizas, proteína bruta, fibra bruta, extracto etéreo, almidón	Intercomparativo ASFAC Ronda -NIR
Ensilados	4	pH, Humedad, Cenizas, PB-Kjeldahl, N-Dumas, FB, FND, FAD, Lignina, EE directo, EE con hidrólisis previa, Almidón, Calcio, Fósforo, Magnesio,	Intercomparativo BIPEA-LAB Ronda 22 Ensilados

		N-soluble, N-amoniacaal, Ácido láctico, Ácido acético, Ácido propiónico, Ácido butírico, Digestibilidad pepsina-celulosa, Análisis NIRS	
Piensos	4	Humedad, calcio, cobre, hierro, magnesio, sodio, zinc y humedad	Intercomparativos MAGRAMA Detección de metales en piensos
TOTAL	38		

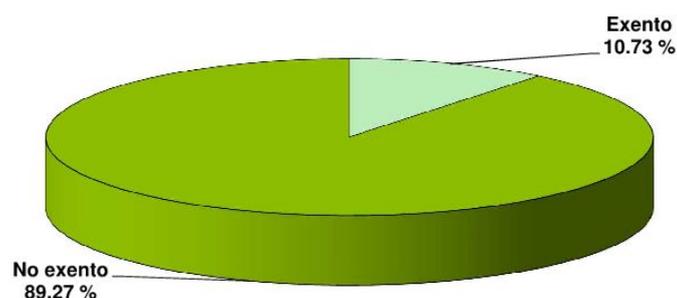
Nº Muestras totales analizadas: apoyo a la I+D del SERIDA, servicio y colaboraciones externas de I+D+i: 3.508

Ingresos totales

	Importe en € (IVA incl.)
ASA-Convenio	26.000,00
Facturas servicios analíticos de colaboraciones con empresas e instituciones de I+D+i	16.330,30
Contratos en I+D+i	8.537,40
P1-sin exención	1.924,59
P1-exentos	6.348,39
Total:	59.140,68 €



	Importe en € (IVA incl.)
EXENTOS PAGO	6.348,39
NO EXENTOS PAGO	52.792,29
Total:	59.140,68 €



Servicios de Sanidad Animal

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: **20**

(cada muestra se compone de 30-150 peces procedentes de una misma piscifactoría)

Muestras procedentes del servicio de análisis

PROCEDENCIA DE LAS MUESTRAS	NÚMERO DE MUESTRAS			
	Necropsias	Bacteriológicas	Viológicas	Parasitológicas
Piscifactorías Industriales de Trucha arco iris : 37	1512	32	22	2
Piscifactorías de Repoblación de Trucha común y Salmón Atlántico: 28	1706	19	10	15
Otras: 1	30	1	1	
Total	3248	52	33	17

(Cada muestra de bacteriología, parasitológica y/o de virología se compone de 10-100 peces procedentes de una misma piscifactoría).

Participación en ensayos de intercolaboración

Ensayo de Intercomparación de Virus de peces 2016 para laboratorios designados. Laboratorio Nacional de Referencia para las enfermedades de los peces del Laboratorio Central de Veterinaria ALGETE-MADRID

Laboratorio de Sidras y Derivados

Participación en ensayos de intercomparación

Tipo de muestra	Nº	Determinaciones	Coordinador
Sidras	2	Masa volúmica Grado alcohólico Acidez total pH Anhídrido sulfuroso	Bureau Interprofessionel d'Études Analytiques (BIPEA)

		Acetaldehído/metanol Sobrepresión Extracto seco	
Bebidas espirituosas	3	Grado alcohólico	Bureau Interprofessionel d'Études Analytiques (BIPEA) Junta de Andalucía
Vinos	11	Masa volúmica Grado alcohólico Azúcares Polialcoholes Acidez total Acidez volátil pH Anhídrido sulfuroso Volátiles Acetaldehído/metanol Ácidos orgánicos Sobrepresión Ácido sórbico IPT IFC Color Extracto seco	MAGRAMA Junta de Andalucía Bureau Interprofessionel d'Études Analytiques (BIPEA)
Mostos	1	Acidez total Masa volúmica Azúcares pH Ácido málico	Bureau Interprofessionel d'Études Analytiques (BIPEA)
Vinagre	2	Etanol residual Grado acético Densidad relativa Anhídrido sulfuroso	Junta de Andalucía

Muestras procedentes del servicio de análisis

Tipo de muestras	Nº	Determinaciones	Total
Sidras	535	Masa volúmica	101
		pH	38
		Grado alcohólico	113
		Acidez total	101
		Acidez volátil	160
		Metanol/acetaldéhid	3
		Anhídrido sulfuroso	254
		Azúcares	21
		Volátiles	1
		Polifenoles	6
		Sobrepresión	170
		FTIR	378
		Extracto seco	55
		Ácido sórbico	5
		Ácidos orgánicos	6
		Formol	6
		Microbiológicos	6
Etanol residual	7		
Características cromáticas	7		

Espirituosos	25	Grado alcohólico	32
		Volátiles	1
Vinos	83	Grado alcohólico	72
		pH	68
		Extracto seco total	68
		Masa volúmica	11
		Anhídrido sulfuroso	74
		Acidez total	71
		Acidez volátil	70
		FTIR	65
		IPT	65
		Características cromáticas	65
		Metanol/acetaldéhid	1
		Azúcares	9
			4
		Polifenoles	
		Hierro	1
Cobre			
Mostos	67	Extracto seco total	41
		Masa volúmica	46
		Anhídrido sulfuroso	43
		Acidez total	41
		Acidez volátil	44
		pH	2
		Ácidos orgánicos	1
		Características cromáticas	2
		Polifenoles	16
		Índice formol	2
Vinagre	7	Anhídrido sulfuroso	6
		Masa volúmica	4
		Etanol residual	5
		Grado alcohólico	3
		Acidez total	5
		Ácidos	2
Cerveza	15	Masa volúmica	15
		Grado plato	15
		Grado alcohólico	30
Total	809		
Ingresos			19.401,09 €

Selección y Reproducción Animal

Selección y Reproducción

Jefe del Área de Selección y Reproducción Animal. SERIDA Deva. Centro de Biotecnología Animal. Serida.

Carlos Olegario Hidalgo. Email: cohidalgo@serida.org

Proyectos

Plan Nacional de I+D+i. INIA

"Mantenimiento del Banco de Recursos Zoogenéticos de Razas Domésticas Autóctonas en Peligro de Desaparición del Principado de Asturias". [Coordinador] Dr. Carlos Olegario Hidalgo. (2014-2017). RZP2013-00006-00-00. [\[Ver resultados\]](#)

Gobierno del Principado de Asturias

"Programas reproductivos". [Coordinador] Dr. Carlos Olegario Hidalgo Ordóñez. (2016-2016). [\[Ver resultados\]](#)

"Producción de dosis seminales". [Coordinador] Dr. Carlos Olegario Hidalgo Ordóñez. (2016-2016). [\[Ver resultados\]](#)

Publicaciones

Artículos

Artículos científicos. En Revistas SCI

CARROCERA, S.; CAAMAÑO, JN.; TRIGAL, B.; MARTÍN, D.; DÍEZ, C. "Developmental kinetics of in vitro-produced bovine embryos: An aid for making decisions". *En: Theriogenology*. (2016). Vol. 85, pp. 8822-827.

PRIETO-MARTÍNEZ, N.; MORATÓ, R.; MUIÑO, R.; HIDALGO, CO.; RODRÍGUEZ-GIL, JE.; BONET, S.; YESTE, M. "Aquaglyceroporins 3 and 7 in bull spermatozoa: identification, localisation and their relationship with sperm cryotolerance". *En: Reproduction Fertility and Development*. (2016). DOI: 10.1071/RD16077.

YÁÑIZ, JL.; CAPISTROS, S.; VICENTE-FIEL, S.; HIDALGO, CO.; SANTOLARIA, P. "A comparative study of the morphometry of sperm head components in cattle, sheep and pigs with a computer-assisted fluorescence method". *En: Asian Journal of Andrology*. (2016). Vol. 18, pp. 840-843.

Actividad Congresual

Comunicaciones

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

MIGUEL-JIMÉNEZ, S.; MOGAS, T.; PEÑA, A.I.; TAMARGO, C.; OLEGARIO HIDALGO, C.; MUIÑO, R.; RODRÍGUEZ-GIL, J.E.; MORATÓ, R. "Post-thaw changes in sperm membrane and ROS following cryopreservation of dairy bull semen using four different commercial extenders". [Poster]. *En: Animal Reproduction. 32 AETE Anual Congress*. [Promueve] Asociación Europea de Transferencia Embrionaria. (Barcelona, España. 9 al 10 de septiembre. 2016). Vol. 13, pp. 573 .

Actividades de transferencia y formación

Dirección de tesis doctorales

ALBU-MOHAMMED, AMER SALMAN. "Bases Celulares y Optimización de la Supervivencia a la Criopreservación de los Espermatozoides de Toro en Situaciones de Baja Criotolerancia". [Director] CAAMAÑO, J.N. *Programa de doctorado "Biología molecular y Biotecnología*. [Promueve] Universidad de León. (2016).

Participación en jornadas técnicas, seminarios, días de campo

"Participación de los investigadores del Área en la demostración Teórica y Práctica de los Citómetros de Flujo MACSQuant 10 y MACSQuant VYB de Miltenyi Biotec que se realizó en los Servicios Técnicos de la Universidad de Oviedo". (27 de abril. 2016).

"Evaluación y puesta en marcha del citómetro de flujo Cell Lab Quanta - Beckman Coulter del Área de Ecología del Departamento de Biología de Organismos y Sistemas de la Universidad de Oviedo a cargo del Dr. José Manuel Rico Ordás, Director de dicho departamento. Se recibió el apoyo técnico de Ana Salas de los Servicios Científico Técnicos de la Universidad de Oviedo". (6 de septiembre. 2016).

"Uso del citómetro de flujo del Área de Ecología del Departamento de Biología de Organismos y Sistemas de la Universidad de Oviedo para determinar su viabilidad para realizar las determinaciones específicas con muestras de semen bovino del Área de Selección y Reproducción. Se recibió el apoyo técnico de Ana Salas de los Servicios Científico Técnicos de la Universidad de Oviedo". (10 de octubre. 2016).

"Patente y Modelo de Utilidad: herramientas estratégicas de protección". [Organiza] IDEPA, Oficina Española de Patentes y Marcas y Cátedra de Innovación y Propiedad Industrial Carlos Fernández-Novoa. (3 de noviembre. 2016).

"Ficha divulgativa/informativa AGROPEC 2016: "Banco de Germoplasma de Razas domésticas Autóctonas en Peligro de Desaparición del Principado de Asturias". (23 de septiembre. 2016).

Otras actividades

Acogida de visitantes al SERIDA

"Visita de 8 estudiantes de 1º de Bachillerato del Colegio Corazón de María, dentro del "Programa de Mentorazgo" desarrollado en dicho colegio, al Centro de Selección y Reproducción Bovino de Cenero. En las dependencias que actualmente son responsabilidad del Área de Selección y Reproducción Animal del SERIDA". (6 de mayo. 2016).

HIDALGO, CO.; PRIETO, M. "Visita alumnos Conservación y Mejora Genética". [Promueve] Facultad de Biología. Universidad de Oviedo. (SERIDA, Deva. 22 de abril. 2016).

Estancias y visitas de investigadores en el SERIDA

"Estancia del Dr. Javier Forero Vizcaíno, Jefe del Departamento de Investigación Agrícola y Ganadera de la Diputación de Huelva, para tomar como modelo la actividad del área con la raza autóctona Gochu Asturcelta, para la creación del Banco de Germoplasma Oficial del Cerdo Ibérico". (21 al 22 de junio. 2016).

Estancias de investigadores del SERIDA en centros nacionales y extranjeros

"Estancia del Dr. José Néstor Caamaño Galdoni en el INDEGSAL de la Universidad de León en el grupo del Dr. Felipe Martínez Pastor para la evaluación de semen de Asturiana de la Montaña por citometría de flujo". (5 al 8 de abril. 2016).

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). Importe: 60.000 €. Duración: 2014-2017.



Equipo investigador

Carlos Olegario Hidalgo. SERIDA
Carolina Tamargo Miguel. SERIDA (2014-2015)
Carmen Fueyo Díaz. SERIDA
José Néstor Caamaño Gualdoni. SERIDA (2016)

Equipo técnico

Ángel Fernández García. SERIDA
M^a José Merino Hernantes. ASEVA

Avance de resultados

El Banco de Recursos Zoogenéticos (BRZ) en Asturias se inicia en el año 2004 con el Proyecto INIA RZ2004-00031, "Establecimiento de un banco de conservación de especies domésticas en peligro de extinción". Gracias a éste se sientan las bases del trabajo conjunto con los diferentes sectores de la región implicados: la Administración Autonómica, las asociaciones de ganaderos de las razas implicadas (vacuno de la raza Asturiana de la Montaña, poni Asturcón, Cabra Bermeya, Oveya Xalda y Gochu Asturcelta) y las Administraciones Locales.

Posteriormente, la Consejería de Agroganadería y Recursos Autóctonos del Principado de Asturias, mediante Resolución de 6 de marzo de 2013, autorizó el Banco de Germoplasma de Razas Domésticas Autóctonas como centro de recogida y almacenamiento de semen y embriones bovinos, ovinos, caprinos, porcinos y de équidos, dependiente del Área de Selección y Reproducción Animal del SERIDA.

Actualmente, continúan los trabajos de mantenimiento y ampliación del número de donantes y muestras que integran el BRZ con fin de aumentar la variabilidad genética y se realizan pruebas de viabilidad post-descongelación, que garanticen su calidad, mediante el uso de metodología CASA (computer-assisted sperm analysis system) y citometría de flujo, con financiación del RZP 2013 y del convenio de colaboración con la Consejería de Desarrollo Rural y Recursos Naturales.

Tabla 1. Número de dosis seminales de cada raza incluidas en el BRZ durante el año 2016.

RAZA	NÚMERO DE DONANTES	NÚMERO DE SESIONES (LOTES)			DOSIS SEMINALES EN BRZ
		TOTAL	ELIMINADOS EN FRESCO	ELIMINADOS POST-DESCONGELACIÓN	
XALDA	8	120	0	1	5.140
ASTURIANA DE LA MONTAÑA	2	31	0	0	6.185

Tabla 2. Número de embriones de Asturiana de la Montaña incluidas en el BRZ durante el año 2016.

NÚMERO DE DONANTES		NÚMERO DE LAVADOS	DE EMBRIONES TOTALES	EMBRIONES CONGELADOS (BRZ)	EMBRIONES RECHAZADOS / INFERTILIZADOS
HEMBRAS	MACHOS				
3	5	12	112	63	28

Tabla 3. Existencias a 31 de diciembre de 2016 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		19	VAGINA ARTIFICIAL	11.821
BERMEYA		7	VAGINA ARTIFICIAL	3.283
		7	ELECTROEYACULACIÓN	2.944
GOCHU ASTURCELTA		15	MANO ENGUANTADA	23.941
ASTURCÓN		11	VAGINA ARTIFICIAL	17.920
ASTURIANA DE LA MONTAÑA		48	VAGINA ARTIFICIAL	87.213
ASTURIANA DE LA MONTAÑA	23	27	LAVADO UTERINO	398

Programas reproductivos

Organismo financiador: Gobierno del Principado de Asturias. Consejería de Desarrollo Rural y Recursos Naturales. Duración: 2016-2016.



Equipo investigador

Carlos Olegario Hidalgo Ordóñez. SERIDA
Carmen Fueyo Díaz. SERIDA
José Néstor Caamaño Gualdoni

Equipo técnico

Ángel Fernández García. SERIDA
M^a José Merino Hernantes. ASEAVA

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 y conclusiones

Programa GENESIS

- Subprograma TEC (Transferencia de Embriones Congelados)

Ganaderías solicitantes	5	
Ganaderías participantes	5	
Embriones transferidos	5	Congelados con Etilenglicol
Gestaciones obtenidas	4	
Éxitos de gestación	80%	

Animales nacidos correspondientes al programa del año anterior (2015)

Machos	Hembras
3	0

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

Novillas tratadas	5
Flushing realizados	6
TOTAL EMBRIONES OBTENIDOS	40
Embriones congelados	
<ul style="list-style-type: none"> • Embriones congelados para el ganadero • Embriones congelados para BANCO 	19 8 11
Embriones transferidos en fresco	21

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	3
Flushing realizados	3
TOTAL EMBRIONES OBTENIDOS	20
Embriones congelados	12
Embriones transferidos en fresco	2
Embriones degenerados o infertilizados	6

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

Novillas/vacas tratadas	3
Flushing realizados	12
TOTAL EMBRIONES OBTENIDOS	112
Embriones congelados	63
Embriones transferidos en fresco	21
Embriones degenerados o infertilizados	28

Programa de producción de embriones in vitro

1. Subprograma “Ovum Pick-Up” (OPU) – Fecundación In Vitro (FIV)

Se realizaron los correspondientes tratamientos in vitro de los ovocitos recuperados por punción transvaginal (OPU) de ovarios de hembras de alto valor genético de la raza Asturiana de los Valles pertenecientes a ASEAVA.

La siguiente tabla recoge la actividad de este Programa.

Nº DE DONANTES	DE	Nº DE SESIONES OPU	Nº DE OVOCITOS	Nº DE BLASTOCISTOS		% GESTACIONES	
				DE TRANSFERIDOS FRESCOS	VITRIFICADOS	FRESCOS	VITRIFICADOS
5		47	394				
				54	15	42,59%	46,66%

Producción de dosis seminales

Organismo financiador: Gobierno del Principado de Asturias. Consejería de Desarrollo Rural y Recursos Naturales. Duración: 2016-2016.



Equipo investigador

Carlos Olegario Hidalgo Ordóñez. SERIDA
Carmen Fueyo Díaz. SERIDA

Equipo técnico

Ángel Fernández García. SERIDA
M^a José Merino Hernantes. ASEAVA

Resultados y conclusiones

Tabla 1. Número de dosis producidas, útiles y eliminadas de cada raza durante el año 2016.

Raza	Dosis obtenidas	Dosis útiles	Dosis eliminadas
FRISONA	456.003	449.204	6.799
ASTURIANA DE VALLES	143.540	135.665	7.875
ASTURIANA DE LA MONTAÑA	6.185	6.185	0
PARDA ALPINA	5.857	5.857	0
TOTAL	611.585	596.911	14.674

Tabla 2. Existencias en el Banco de Semen a 31 de diciembre de 2016**BALANCE DEL BANCO DE SEMEN**

RAZA	EXISTENCIAS
FRISONA	1.043.380
ASTURIANA DE VALLES	762.983
ASTURIANA DE MONTAÑA	129.631
PARDA ALPINA	4.983
TOTAL	1.940.977

Transferencia y Formación

Transferencia y Formación

Jefa del Área de Transferencia y Formación. SERIDA Villaviciosa.

M^a Pilar Oro García. Email: pilaroro@serida.org

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: 768 que contienen los artículos de la revista de I+D Tecnología Agroalimentaria, 535 que almacenan los proyectos desarrollados, 366 que guardan la información sobre los convenios contratos y acuerdos en los que participa la entidad, 7.068 con las actividades científicas, técnicas divulgativas y formativas del SERIDA, muchas de ellas adaptadas y disponibles para su consulta en línea, 1.652 con las referencias al Serida publicadas en distintos medios de comunicación, 2065 con la información de contacto de suscriptores y 997 con noticias y actividades del SERIDA.

El sitio web del Serida registró 183.411 visitas en el año 2016, con un total de 368.140 páginas vistas.



Figura 1- Distribución mensual de visitas a la web del SERIDA en 2016



Figura 1. Origen de las visitas al sitio web del SERIDA en 2016. Fuente Google analytics.

Del total de sesiones registradas en el portal del SERIDA, el 50,58% corresponden a España. Entre las sesiones nacionales destacan la Comunidad Autónoma de Madrid (18,74%), En cuanto al exterior, la mayor parte corresponden a Latinoamérica. En primer lugar se sitúa México (12,40%), seguido de Colombia (5,65%), Perú (5,37%), Argentina (4,70%), Chile (4,64 %), Estados Unidos (3,03%), Ecuador (2,07%), Venezuela (1,95%) y Bolivia (1,41%).

Los datos referentes a Asturias se situaron en 38.700 sesiones, que representan el 30,67% del total nacional.

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 (2016)

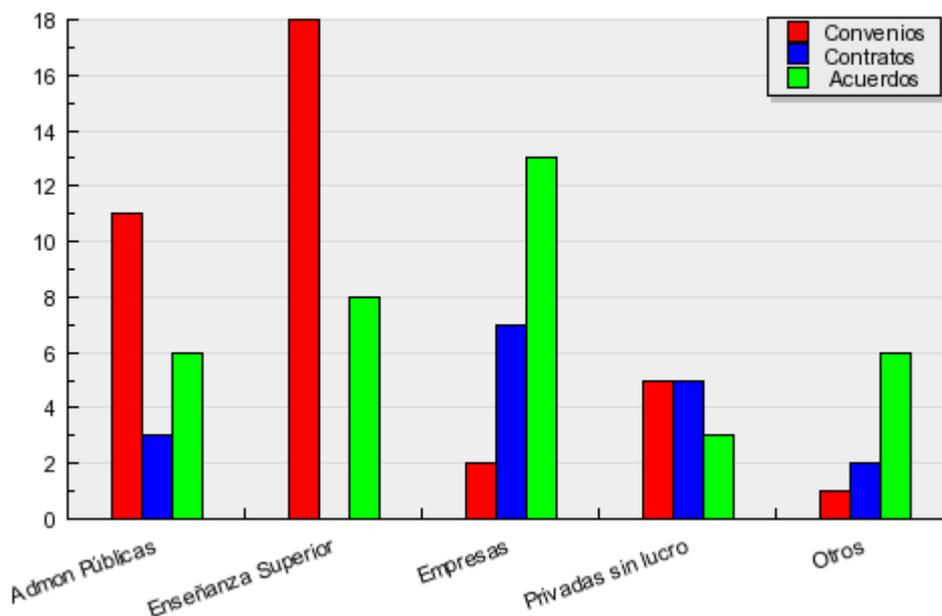


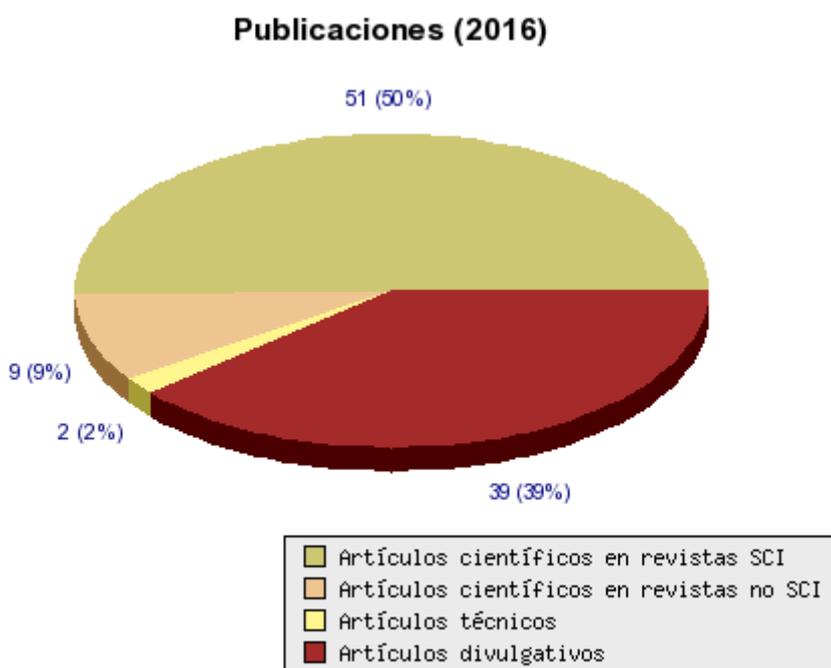
Figura 3. Actividad relacional del SERIDA vigente en 2016. (Administraciones Públicas incluye: Ministerios, órganos del Gobierno del Principado de Asturias y Ayuntamientos)

Información generada

La información generada por el SERIDA se extrae de los procesos que se desarrollan a partir de de la tecnología y el Know how obtenidos por nuestros recursos humanos en el desarrollo de los proyectos de investigación, desarrollo e innovación. En cada área, esta Memoria recoge la relación exhaustiva de la información científica, técnica, divulgativa y formativa generada en 2016.

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 2016 el personal del SERIDA generó 101 artículos (51 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.



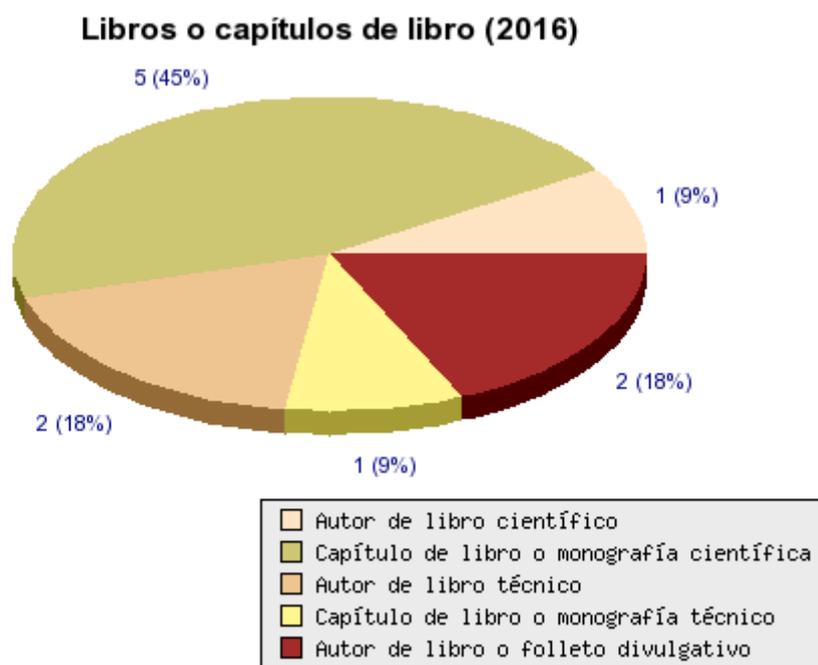


Figura 4. Contribución del personal del SERIDA en publicaciones en 2016

La producción editorial propia del SERIDA supuso la edición de 9.700 ejemplares: tres manuales técnicos 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 2016 fue de 72 comunicaciones, cinco ponencias y la participación en tres comités de organización de congresos. La figura (5) resume la actividad congresual del SERIDA en 2016.

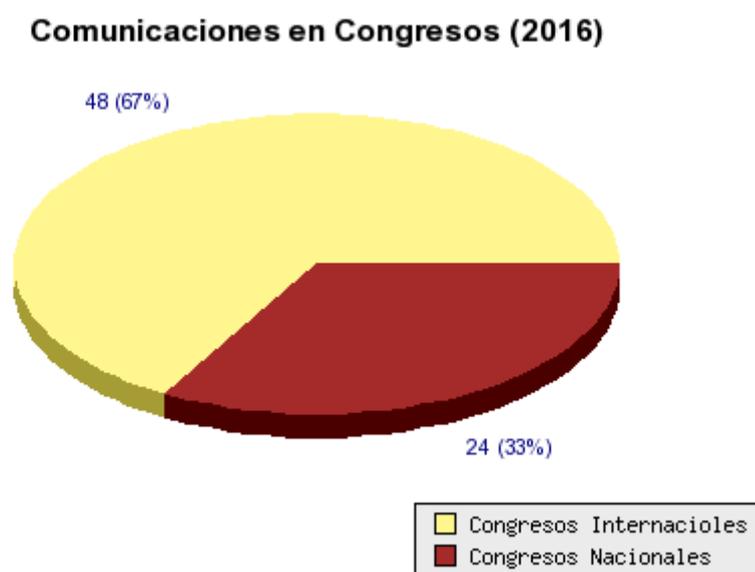


Figura 5.- Actividad congresual del SERIDA en 2016

Formación

El personal del SERIDA participó en 69 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.

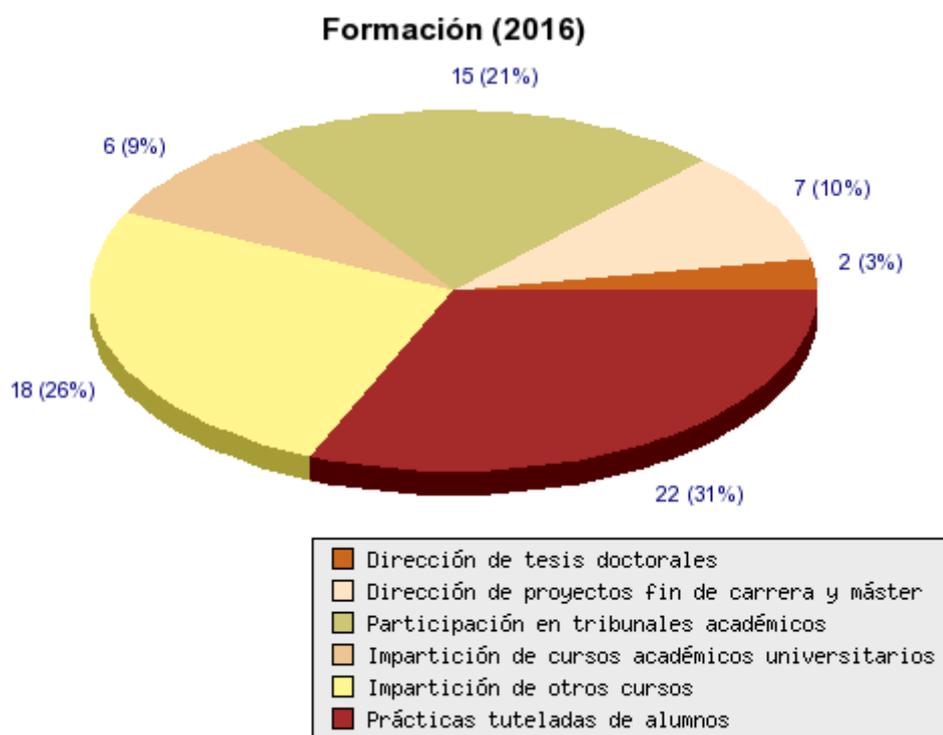


Figura 6. Actividad formativa del SERIDA en 2016

Jornadas técnicas y divulgativas

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

Jornadas técnicas, seminarios y días de campo (2016)



Actividad promocional

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

Estancias de investigadores

Seis investigadores del SERIDA realizaron estancias en otros centros de I+D nacionales y extranjeros. Por otra parte, 13 investigadores de otros centros de I+D nacionales y extranjeros realizaron estancias en el SERIDA.

Acogida de visitantes al SERIDA

Se atendieron 16 grupos de visitantes al SERIDA, que sumaron más de 300 personas procedentes de diversos colectivos.

Difusión de información

Se distribuyeron publicaciones y folletos, destinados al sector agroalimentario (asociaciones profesionales, instituciones, centros de formación, empresas etc.), a los suscriptores de información que así lo solicitaron, y a los participantes en las actividades desarrolladas por el Serida: jornadas técnicas y de transferencia, actividades formativas en colaboración con otros agentes, visitas a la entidad, ferias y otros eventos promocionales. Asimismo se recogieron 130 piezas informativas sobre el SERIDA en los medios de comunicación nacionales y regionales.

Publicaciones

Artículos

Artículos divulgativos

ORO, M.P. "Presentación del libro: El cultivo del kiwi". En: *Tecnología Agroalimentaria. Boletín informativo del SERIDA*. (2016). N. 17, pp. 62. DL: As.-2.617/1995. ISSN: 1135-6030.

BALSEIRO, A.; ORO, M.P. "I Workshop Nacional de Investigación en Tuberculosis Animal". *En: Tecnología Agroalimentaria. Boletín informativo del SERIDA.* (2016). N. 17, pp. 51 - 54. DL: As.-2.617/1995. ISSN: 1135-6030.

GARCÍA GONZÁLEZ DE LENA, G.; ORO, M. P.; GARCÍA RUBIO, J.C. "I Festival del arándano y frutos rojos de Asturias". *En: Tecnología Agroalimentaria. Boletín informativo del SERIDA. [Edita] Servicio Regional de Investigación y Desarrollo Agroalimentario.* (2016). N. 18, pp. 58 - 61. DL: As.-2.617/1995. ISSN: 1135-6030. [\[Ver Online\]](#)

LOUREIRO, D.; ORO, M.P. "Presentación de los resultados del Plan de investigación y desarrollo tecnológico del cultivo de la vid y elaboración del Vino de Calidad de Cangas". *En: Tecnología Agroalimentaria. Boletín informativo del SERIDA.* (2016). N. 17, pp. 58 - 59. DL: As.-2.617/1995. ISSN: 1135-6030.

ORO, M.P. "Muestra: Colección de Semillas de Judía del SERIDA en el Jardín Botánico Atlántico de Gijón". *En: Tecnología Agroalimentaria. Boletín informativo del SERIDA. [Edita] Servicio Regional de Investigación y Desarrollo Agroalimentario.* (2016). N. 18, pp. 61. DL: As.-2.617/1995. ISSN: 1135-6030.

SERIDA. "Nuevos convenios, contratos y acuerdos". *En: Tecnología Agroalimentaria. Boletín informativo del SERIDA.* (2016). N. 17, pp. 66 - 67. DL: As.-2.617/1995. ISSN: 1135-6030.

SERIDA. "Nuevos proyectos de I+D+i". *En: Tecnología Agroalimentaria. Boletín informativo del SERIDA.* (2016). N. 17, pp. 65. DL: As.-2.617/1995. ISSN: 1135-6030.

SERIDA. "Tesis y Seminarios". *En: Tecnología Agroalimentaria. Boletín informativo del SERIDA.* (2016). N. 17, pp. 68 - 69. 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.* (2016). N. 18, pp. 62. 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.* (2016). N. 18, pp. 63. 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.* (2016). N. 18, pp. 64 - 65. 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 2015". [On line]. *[Edita] Servicio Regional de Investigación y Desarrollo Agroalimentario.* (Villaviciosa. 2016). [\[Ver Online\]](#)

Monografías, Libros, Capítulos de libros y Folletos divulgativos

Autor de libro o folleto divulgativo

SERIDA. "Tecnología Agroalimentaria. Boletín Informativo del SERIDA. Número 17". [Coordinador] ORO, M.P. *[Edita] Servicio Regional de Investigación y Desarrollo Agroalimentario.* (2016). pp. 72. DL: As.-2.617/1995. ISSN: 1135-6030. [\[Ver online\]](#)

SERIDA. "Tecnología Agroalimentaria. Boletín Informativo del SERIDA. Número 18". [Coordinador] ORO, M.P. *[Edita] Servicio Regional de Investigación y Desarrollo Agroalimentario.* (2016). 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. (Teatro Riera, Villaviciosa. 17 de febrero. 2016).

Actividad promocional

Participación en eventos promocionales

GARCÍA RUBIO, J.C.; GARCÍA GONZÁLEZ DE LENA, G.; FERNANDES DE SOUSA, M.M.; ORO, M.P. [Stand]. *I Festival de Arándano y Frutos Rojos de Asturias*. [Promueve] Ayuntamiento de Villaviciosa. (Villaviciosa. 30 al 31 de julio. 2016).

ORO, M.P.; FERNANDES DE SOUSA, M.M. [Stand]. *Feria del Campo y de las Industrias Agrarias, Ganaderas, Forestales y Pesqueras (AGROPEC)*. [Organiza] Cámara de Comercio, Industria y Navegación de Gijón. (Gijón. 23 al 25 de septiembre. 2016).

Otras actividades

Acogida de visitantes al SERIDA

BLÁZQUEZ, M.D.; GARCÍA RUBIO, J.C.; ORO, M.P. ". Visita alumnos Aulario Agroalimentario de Deva". [Promueve] Centro de Formación para Empleo "Las Palmeras" de Gijón. (SERIDA., Villaviciosa. 12 de julio. 2016).

DAPENA, E.; ORO, M.P., MIÑARRO, M. "Visita de la Asociación de Fruticultores Do Val". [Promueve] AFRUVIAL. Alfoz, Lugo. (22 de noviembre. 2016).

FERNANDES DE SOUSA, M.M.; DAPENA, E.; ORO, M.P. "Visita alumnos Bioescuela de Valliniello". (SERIDA, Villaviciosa. 28 de abril. 2016).

FERNANDES DE SOUSA, M.M.; DAPENA, E.; ORO, M.P. "Visita alumnos Actividades Auxiliares de Agricultura". [Promueve] "Programa Actívate". Ayuntamiento de Llanera. (SERIDA, Villaviciosa. 13 de mayo. 2016).

GARCÍA RUBIO, J.C.; ORO, M.P. "Visita alumnos 2º curso Ciclo Paisajismo y Medio Rural". [Promueve] IES Instituto Agrario Arkaute, Vitoria (Álava). (SERIDA, Villaviciosa. 17 de octubre. 2016).

GARCÍA RUBIO, J.C.; ORO, M.P.; FERREIRA, JJ. "Visita de la Associação para os Pequenos Frutos e Inovação Empresarial aGim. Paradela. Portugal". (SERIDA, Villaviciosa. 28 de octubre. 2016).

ORO, M.P.; DE LA ROZA, B.; BLANCO, O.; DAPENA, E. "Visita alumnos Grado en Ingeniería Agroalimentaria. Escuela Politécnica Superior de Orihuela, Universidad Miguel Hernández (Elche)". (SERIDA, Villaviciosa. 26 de febrero. 2016).

ORO, M.P.; FERREIRA, JJ.; DAPENA, E. "Visita grupo de Cámara de Agricultura de Dordoña, INTIA de Navarra, Centros Tecnológicos de Austria e Irlanda". [Promueve] Grupo DEX, Desarrollo de Estrategias Exteriores. (SERIDA, Villaviciosa. 9 de marzo. 2016).

PANDO, R.; MADRERA, R. BLANCO, O.; OLIVÁN C.; ORO, M.P. "Visita alumnos Ciclo formativo de Grado Superior de Procesos y Calidad en la Industria Alimentaria". [Promueve] I.E.S. Escultor de Villanueva (Pola de Siero). (SERIDA, Villaviciosa. 29 de enero. 2016).

VICENTE, F.; ORO, M.P. "Visita alumnos CRA La Coruña, Ceceda, Nava". [Promueve] CRA La Coruña.
(SERIDA. Villaviciosa. 11 de marzo. 2016).



GOBIERNO DEL PRINCIPADO DE ASTURIAS

CONSEJERÍA DE DESARROLLO RURAL
Y RECURSOS NATURALES

