



Memoria

Indice

Presentación	5
Consejo Rector	9
Consejo Asesor	13
Ejecución presupuestaria	17
Cartera de proyectos	21
Actividad relacional	35
Fincas colaboradoras	47
Departamento de Investigación	51
Sistemas de Producción Animal	55
Nutrición, Pastos y Forrajes	79
Sanidad Animal	117
Genética y Reproducción Animal	137
Programa de Genética Vegetal	171
Programa de Patología Vegetal	187
Programa Forestal	201
Programa Fruticultura	221
Tecnología de los Alimentos	239
Departamento Tecnológico y de Servicios	265
Experimentación y Demostración Ganadera	267
Experimentación y Demostración Agroforestal	271
Agroalimentación	289
Selección y Reproducción Animal	299
Transferencia y Formación	309
Biblioteca, Archivo y Centro de Documentación	323
Recursos Humanos	329

Presentación

Presentación

A finales de 2008, la Consejería de Medio Rural y Pesca recupera su propia identidad, y ello trae consigo ciertos cambios en la Dirección-Gerencia del SERIDA, con el objetivo de incorporar nuevas ideas y actuaciones integradas en cooperación y de manera coordinada con las Direcciones Generales de la Consejería.

Las investigaciones del SERIDA en diversas líneas del sector agroalimentario, además de la producción forestal, y la incorporación de los resultados de estas investigaciones al sector a través del Dpto. Tecnológico, deben contribuir a la mejora de la eficiencia de la inversión pública destinada al desarrollo del sector agroalimentario basado en modelos sostenibles de producción, que tienen por objetivo la obtención de alimentos de calidad diferenciable, el mantenimiento de altos índices de biodiversidad, en un territorio llamado Paraíso Natural, y obviamente la mejora de las condiciones económicas y sociales del Medio Rural, algo esencial para que la población rural se mantenga satisfactoriamente en dicho medio.

El SERIDA precisa, por lo tanto, organizar equipos de investigación bien cualificados y reconocidos, capaces de captar fondos de las convocatorias Nacionales, Europeas e Internacionales, así como de los Planes Regionales. Ello no es tarea fácil, cuando la última plaza fija de titulado superior se resolvió en 1987. La competencia por los recursos económicos destinados a la investigación es cada vez mayor, por lo que los grupos de investigación deben estar bien conectados, sin que ello exima de la obligación de responder en la resolución de los problemas del sector en el ámbito regional. Por otra parte, la puesta en valor de los resultados de las investigaciones se produce con la transferencia y aplicación de dichos conocimientos en los sectores productores y comercializadores. Para tal fin, el equipo de Dirección del SERIDA, con el apoyo de la Consejería de Medio Rural y Pesca, se ha planteado potenciar el Dpto. Tecnológico. Su funcionamiento se basa en la complicidad de éste con las Direcciones Generales de la Consejería en el desarrollo y apoyo de actuaciones piloto y demostrativas de diversificación de la producción, tanto en áreas periurbanas como marginales, aplicando modelos sostenibles respetuosos con el medio. Todo ello, sin perjuicio de las imprescindibles y necesarias actuaciones concertadas con el sector agroalimentario y forestal para la innovación y transferencia de tecnología.

Las investigaciones del SERIDA también deben integrarse en aquellas actuaciones medioambientales relacionadas con la gestión de los espacios naturales, como por ejemplo el Parque Nacional de los Picos de Europa ó los distintos Parques Naturales de nuestra Comunidad Autónoma. De hecho, el SERIDA lleva más de 20 años desarrollando proyectos de I+D, tanto del Plan Nacional como de la Unión Europea, en el recientemente reconocido Parque Natural de las Ubiñas, analizando el aprovechamiento ganadero y su impacto en la biodiversidad.

Así mismo, la investigación ha de ser una pieza clave en el desarrollo de la sociedad, máxime cuando lo cualitativo ha pasado a ser más importante que lo cuantitativo; a título de ejemplo, baste decir que en la producción de leche se buscan aquellos aspectos que favorezcan su transformación en un producto de calidad y saludable, y se tiene en consideración las fortalezas que aportan los recursos genéticos locales sobre la producción de alimentos saludables con un exquisito respeto por el medio ambiente, sin olvidar que, en el caso de la producción forestal, se debe poner el acento en la calidad tecnológica de la madera como un elemento clave en el incremento del valor añadido de las producciones de este sector estratégico para Asturias

Se valora, de modo especial, la diversificación de la producción agraria a través de los productos horto-frutícolas y sus transformados. Los nichos locales de mercado juegan un papel importante en la comercialización de los productos y deben ser un atractivo para la sociedad urbana. Con ello, se facilita la conexión con el medio rural, poniendo en valor a éste por sus aportaciones históricas, culturales, paisajísticas y medio ambientales, y por la producción de alimentos de calidad diferenciable. Asturias cuenta con una diversidad de nichos de mercado muy importante, prueba de ello son las múltiples marcas de calidad de productos locales, algunos de ellos amparados en figuras de protección como la Denominación de Origen Protegida.

En conclusión, debemos apostar por la investigación científica para mejorar el desarrollo del sector agroalimentario y forestal, incrementando la eficiencia tecnológica de los procesos y la calidad de los productos e incorporando nuevas opciones tecnológicas en estos sectores con el objeto de ganar competitividad en un marco de producción sostenible. Las posibilidades de intercambio de conocimientos y colaboración del SERIDA van más allá de la propia Consejería de Medio Rural y Pesca, es el caso, por ejemplo, de la Consejería de Medio Ambiente, Ordenación del Territorio e Infraestructuras a través de estudios de conservación de recursos y mejora de la biodiversidad, y la de Salud y Servicios Sanitarios, en temas de cualidades de los alimentos, salud humana, y de biotecnologías relacionadas con la reproducción, la genética y la sanidad. Dicha colaboración también se extiende al Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino, con el que se firmará próximamente un convenio en materia de transferencia de tecnología.

KOLDO OSORO OTADUY

Director Gerente del SERIDA

Consejo Rector

Consejo Rector del SERIDA

Presidente

Ilmo. Sr. D. Manuel Aurelio Martín
González
Consejero de Medio Rural y Pesca

Vicepresidente 1º

D. Luis Miguel Álvarez Morales
Director General de Ganadería y
Agroalimentación

Vicepresidente 2º

D. Herminio Sastre Andrés
Viceconsejero de Ciencia y Tecnología

Vocales

D^a. Monserrat Bango Amat
Directora General de Presupuestos

D. Pedro Castro Alonso (Baja 2009)
Director Gerente del SERIDA

D. Koldo Osoro Otaduy (Alta 2009)
Director Gerente del SERIDA

D. Constantino Álvarez García
Asociación Agraria de Jóvenes
Agricultores (ASAJA)

D. Alejandro Calvo Rodríguez (Baja
2009)
*Unión de Campesinos Asturianos
(UCA)*

D. José Calvo Martínez (Alta 2009)
Unión de Campesinos Asturianos
(UCA)

D. Oscar Sirgo Díaz
Coordinadora Asturiana de Agricultores
y Ganaderos (COAG)

D. Juan Llaneza Llaneza
Director de la Agencia Regional de
Sanidad Ambiental y Consumo

D. Vicente Fernández Francos
Representante de la Unión de
Cooperativas Agrarias del Principado
de Asturias (UCAPA)

Dña. Ana Belén Soldado Cabezuelo
(Baja 2009)
*Representante de los trabajadores del
SERIDA*

D. José Luis Royo Martín (Alta 2009)
Representante de los trabajadores del
SERIDA

Secretario

D. Juan José Mangas Alonso
Jefe del Departamento de Investigación
del SERIDA

Consejo Asesor

Consejo Asesor del SERIDA

Presidente

D. Luis Miguel Álvarez Morales
Director General de Ganadería y
Agroalimentación

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

Vicepresidente

D. Herminio Sastre Andrés
Viceconsejero de Ciencia y Tecnología

D. Juan Carlos Bada Gancedo
Ministerio de Educación y Ciencia.
Instituto de Productos Lácteos de
Villaviciosa

Director Gerente SERIDA

D. Pedro Castro Alonso (Baja 2009)
Koldo Osoro Otaduy (Alta 2009)

D. Francisco Amador Riera Rodríguez
Universidad de Oviedo

Vocales

D. Ángel Alfredo Rodríguez Castañón
Asociación Asturiana de Criadores de
Vacuno de las Razas Asturiana de los
Valles y Asturiana de la Montaña
(ASEAVA / ASEAMO)

D. Ricardo Sánchez Tamés
Universidad de Oviedo

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

D^a. Carmen Díez Monforte
SERIDA

D. José Antonio Iglesias Pérez
Consejo Regulador Denominación
Específica Faba Asturiana

D. José Rodrigo Vega González
D^a. Elena Díaz Palacios
Junta General del Principado de
Asturias
Grupo Parlamentario Socialista

D^a. Reyes Ceñal Rodríguez
Consejo Regulador DOP “Sidra de
Asturias”

D. Constantino Álvarez García
D. Roberto Santiago Fernández
Junta General del Principado de
Asturias
Grupo Parlamentario Popular

D. Carlos Méndez Suárez
Unión de Cooperativas Agrarias del
Principado de Asturias (UCAPA)

D. Carlos Olegario Hidalgo Ordóñez
Representante trabajadores del
SERIDA

D. Ricardo Álvarez Fernández
Universidad de Oviedo

Secretario

D. Juan José Mangas Alonso.
Jefe del Departamento de Investigación
del *SERIDA*

Ejecución presupuestaria

Ejecución Presupuestaria

Como se puede observar, el promedio de ingresos externos respecto al gasto total se sitúa en el 39%, destacando el Programa Forestal con un 67% de contribuciones externas con respecto a su gasto total. Por otra parte, cuando se considera a la Entidad en su conjunto, el porcentaje de financiación externa (que incluye, además, los ingresos por IVA), respecto a los ingresos totales, es del 41% (ver figura 1).

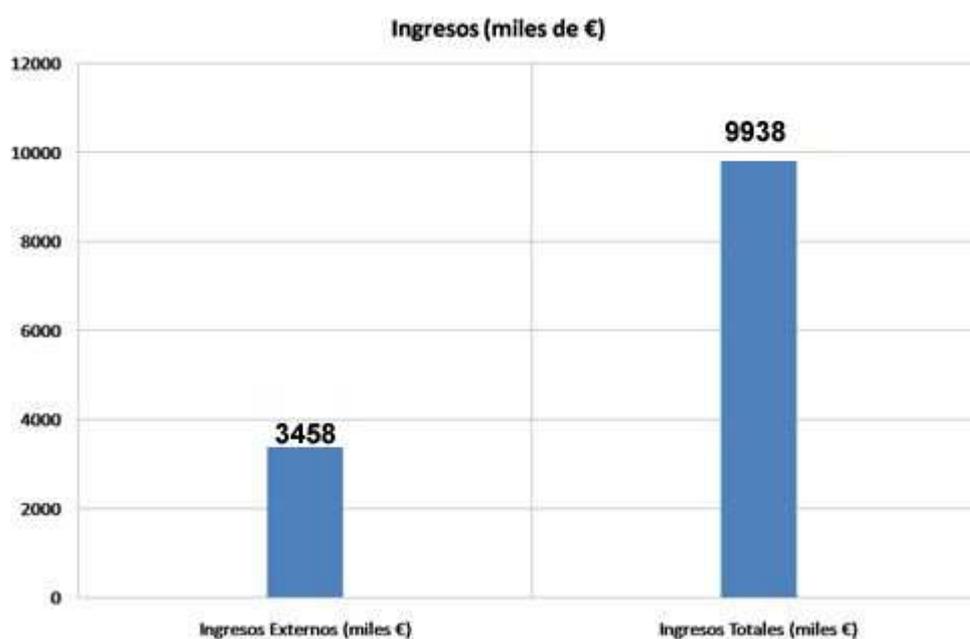


Figura 1. Ingresos externos (IE) y totales (IT) del SERIDA.

El gasto total del SERIDA (GT), en fase de obligación y compromiso de pago, ascendió a 9.857 miles €. La figura 2 recoge la organización de dicho gasto en función de los esfuerzos aplicados en personal (GP), clasificado en dos categorías (investigador, GPI; técnico y auxiliar, GPTA), funcionamiento (GF) e infraestructura (GI). Como se puede observar (ver figura 2) el gasto de personal supuso el 64,5% del gasto total de la Entidad. Dentro del esfuerzo dedicado a personal, el 41,7% del gasto se destinó a personal investigador (n: 53) y el resto (58,3%) a personal técnico y auxiliar (n: 129).

Ordenación del Gasto (miles de €)

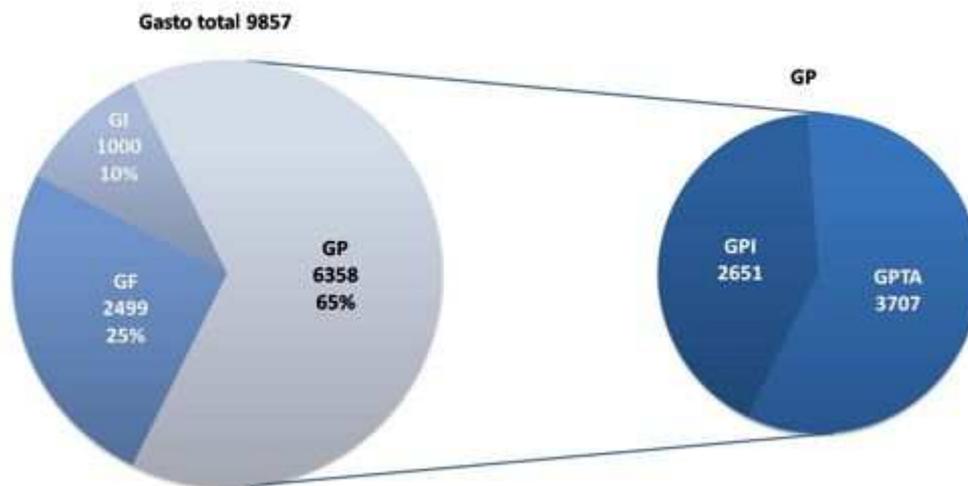


Figura 2. Organización del gasto del SERIDA. GP: gasto personal; GPI: gasto personal investigador; GPTA: gasto personal técnico y auxiliar; GF: gasto de funcionamiento; GI: gasto infraestructura; GT: gasto total.

Cartera de proyectos

Cartera de Proyectos

Área Ganadera

Plan Nacional de I+D+i. INIA.

REFERENCIA	TÍTULO	COORDINADOR/A	IMPORTE (€)	DURACIÓN
RTA2007-00098-CO3-01	Efecto antihelmíntico y nutricional del brezo en el ganado caprino bajo diferentes estrategias de manejo	Koldo Osoro Otaduy	105.781	2007-2010
RTA2009-00136-C02-01	Tricomonosis y campilobacteriosis genitales bovinas: epidemiología e impacto económico en los sistemas extensivos de montaña	Koldo Osoro Otaduy	50.316	2009-2012
RTA2006-00086-C02-01	La monta natural como vía de transmisión de la neosporosis bovina. Experimentación en campo	Koldo Osoro Otaduy	98.986	2006-2009
RTA2007-00087-C02-01	Identificación temprana de marcadores enzimáticos y proteómicos para optimizar el manejo y la trazabilidad de la carne de vacuno	Mª Carmen Oliván García	131.137	2007-2010
RTA2009-00130-C02-01	Respuestas productivas y parasitosis del caprino y caballar bajo diferentes prácticas de manejo del pastoreo y disponibilidades de vegetación en áreas marginales de brezal-tojal	Rafael Celaya Aguirre	148.920	2009-2012
RTA2008-00110-00-00	Producción ecológica agroganadera como alternativa frente a sistemas convencionales en la Cornisa Cantábrica	Rafael Celaya Aguirre	124.202	2008-2011
RTA2006-00082-C02-01	Caracterización agronómica y ecofisiológica de sistemas de producción de forrajes tradicionales de zonas templado húmedas y de nuevas alternativas forrajeras para producción ecológica	Adela Martínez Fernández	103.347	2006-2009

REFERENCIA	TÍTULO	COORDINADOR/A	IMPORTE (€)	DURACIÓN
RTA2008-00113-C02-01	Sistemática basada en la tecnología macro y micro NIRS para el control de conformidad en la gestión e inspección de materias primas y piensos para su transferencia a equipos "on site"	Begoña de la Roza Delgado	107.400	2008-2011
RTA2007-00058-C02-01	Incremento en el estándar de calidad de la grasa de leche de vaca: Enriquecimiento natural de CLA en leche según el manejo de la alimentación	Fernando Vicente Mainar	246.694	2007-2010
RTA2006-00005-00-00	Prevalencia de las infecciones leptospirales en los mamíferos silvestres de Asturias	Alberto Espí Felgueroso	27.523	2006-2009
RTA2008-00041-00-00	Estudio de la tuberculosis en la cabra doméstica, el tejón (<i>Meles meles</i>) y el corzo (<i>Capreolus capreolus</i>) de Asturias. Prevalencia e interacción con la tuberculosis bovina	Ana Balseiro Morales	70.804	2008-2011
FAU2008-00018-C02-02	Potencial epizootico de cepas de <i>Mycobacterium avium</i> subsp. <i>paratuberculosis</i> aisladas de ganado y de fauna silvestre	José Miguel Prieto Martín	18.956	2008-2011
RTA2006-00046-00-00	Desarrollo de un método de diagnóstico rápido de la sarna sarcóptica basado en el uso de un antígeno recombinante unitario	Rosa Casais Goyos	55.400	2006-2009
RTA2009-00114-00-00	Desarrollo de un método serológico para el diagnóstico "multiespecie" de la sarna sarcóptica mediante el uso de antígenos recombinantes y anticuerpos monoclonales específicos de <i>Sarcoptes scabiei</i>	Rosa Casais Goyos	60.000	2009-2012
RZ2008-00014	Aplicabilidad del método de "alta presión hidrostática" (HHP) en la mejora de la congelabilidad de ovocitos y embriones bovinos producidos <i>in vitro</i> con semen sexado	Carmen Díez Monforte	66.000	2008-2011

REFERENCIA	TÍTULO	COORDINADOR/A	IMPORTE (€)	DURACIÓN
RTA2008-00082-00-00	Utilización de semen sexado para la mejora de las biotecnologías reproductivas <i>in vitro</i> en ganado vacuno	Carmen Díez Monforte	71.640	2008-2011
RZ2008-00010	Caracterización de líneas genéticas en dos razas equinas españolas en riesgo para el desarrollo de estrategias de conservación de su variabilidad genética	Isabel Álvarez Fernández	44.470	2008-2011
RZ2007-00013-00-00	Valoración no invasiva de la viabilidad de ovocitos de especies domésticas por Microscopia de Luz Polarizada	José Néstor Caamaño Gualdoni	38.461	2007-2010
RZ2007-00002-00-00	Caracterización morfológica y genética de dos subpoblaciones geográficas de cabra de raza Bermeya de Asturias	Luis José Royo Martín	42.339	2007-2010
RZP2009-00002-C02-01	Mantenimiento y ampliación del banco de recursos zoogenéticos de razas domésticas autóctonas en peligro de extinción en Asturias	Carlos Olegario Hidalgo Ordóñez	41.040	2009-2012

Plan Nacional de I+D+i. Ministerio de Ciencia e Innovación

REFERENCIA	TÍTULO	COORDINADOR/A	IMPORTE (€)	DURACIÓN
CDTI-IDI-20090572	Evaluación de la aplicación agronómica de productos encalantes en base a combinaciones de productos de calcio en terrenos ácidos	Adela Martínez Fernández	31.360	2009-2010
CENIT-SENIFOOD	SENIFOOD: "Investigación Industrial de Dietas y Alimentos con características específicas para las personas mayores. Estrategias de alimentación para incrementar en origen el contenido de nutrientes funcionales de la leche	Begoña de la Roza Delgado	306.250	2009-2012
CIT-060000-2009-34	Desarrollo de un método de diagnóstico de sarna sarcóptica basado en el uso de antígenos recombinantes de <i>Sarcoptes scabiei</i> y anticuerpos monoclonales. Identificación de antígenos de <i>S. scabiei</i> con potencial vacunal	Rosa Casais Goyos	156.463	2009-2011
AGL2009-10059/GAN	Identificación y análisis funcional de proteínas específicas sintetizadas en el útero bovino durante el desarrollo temprano de embriones machos y hembras	Enrique Gómez Piñero	145.200	2009-2012
AGL2008-01530	Interacciones entre el embrión bovino y el útero durante la transición de mórula a blastocisto	Enrique Gómez Piñero	30.250	2008-2009
HF07-0126	Nodal signalling in bovine embryonic stem cells derivation and maintenance	Enrique Gómez Piñero	11.270	2007-2010
CGL2008-03949/BOS	Uso combinado de marcadores polimórficos de evolución rápida y lenta en la filogenia del cromosoma Y de pequeños rumiantes	Luis José Royo Martín	130.438	2008-2011

Plan de Ciencia Tecnología e Innovación del Principado de Asturias

REFERENCIA	TÍTULO	COORDINADOR/A	IMPORTE (€)	DURACIÓN
IE07-132	Control de calidad y trazabilidad de la vida útil de la carne fresca y embutidos asturianos envasados en atmósfera inerte	Koldo Osoro Oladuy y Begoña de la Roza Delgado	80.000	2008-2009
PCTI-IB08-151	Sistemática para el control de calidad y seguridad en alimentación animal basada en validación de sensores NIRS	Ana Belén Soldado Cabezuelo	83.712	2008-2010
IB09-114	Polimorfismos de los sistemas microsatélites en la filogenia del cromosoma Y de pequeños rumiantes	Luis José Royo Martín	31.547	2009-2011

Gobierno del Principado de Asturias

REFERENCIA	TÍTULO	COORDINADOR/A	IMPORTE (€)	DURACIÓN
	Programa de recuperación, conservación y fomento de la raza autóctona asturiana de Gochu Asturcelta. Convenio de colaboración entre el Principado de Asturias, la Asociación de Criadores de Gochu Asturcelta de Asturias y el SERIDA	Alejandro Argamentería Gutiérrez	21.636	Anual
	Comportamiento de variedades pratenses y forrajeras en zonas tipo de Asturias	Antonio Martínez Martínez		Anual
	Programa de recuperación, conservación y fomento de la raza autóctona asturiana de Gochu Asturcelta. Convenio de colaboración entre el Principado de Asturias, la Asociación de Criadores de Gochu Asturcelta de Asturias y el SERIDA	Alejandro Argamentería Gutiérrez	21.636	Anual
	Valoración de la aptitud reproductiva de toros jóvenes de raza Asturiana de Valles como criterio de selección	José Antonio García Paloma	6.000	2009

REFERENCIA	TÍTULO	COORDINADOR/A	IMPORTE (€)	DURACIÓN
	Programa de recuperación, conservación y fomento de la raza autóctona asturiana de Gochu Asturcelta. Convenio de colaboración entre el Principado de Asturias, la Asociación de Criadores de Gochu Asturcelta de Asturias y el SERIDA	Alejandro Argamentería Gutiérrez	21.636	Anual
	Producción de dosis seminales	Carlos Olegario Hidalgo Ordóñez		Anual
	Programas reproductivos	Carlos Olegario Hidalgo Ordóñez		Anual

Otros proyectos

REFERENCIA	TÍTULO	COORDINADOR/A	IMPORTE (€)	DURACIÓN
PGIDIT07MRU001E	Generación de un nuevo sistema rápido de mejora de la homogeneidad de las premezclas vitamínico-minerales para alimentación animal mediante tecnología NIRS	Ana Soldado Cabezuelo	26.100	2008-2009
06/105	Automatización del control de calidad en la fabricación de mezclas y piensos en la cooperativa COVAP mediante tecnología NIRS	Begoña de la Roza Delgado	116.000	2007-2009
Orden APA/2861/2007	Plan supra autonómico para la mejora de la acuicultura continental. Proyecto de Desarrollo Tecnológico Pesquero y Acuícola.	Isabel Márquez Llano-Ponte	94.640	2008-2010

Área Vegetal

Plan Nacional de I+D+i. INIA.

REFERENCIA	TÍTULO	COORDINADOR/A	IMPORTE (€)	DURACIÓN
RFP2009-00010-00-00	Banco de semillas del Principado de Asturias II	Ana M ^a Campa Negrillo	9.558	2009-2012
RF2007-00014-C04-01	Multiplicación y caracterización de colecciones activas de judía nacionales para la racionalización de la conservación y su utilización. Actualización de la colección nuclear de judías del CRF	Juan José Ferreira Fernández	31.080	2007-2010
RF2008-0014-CO3-02	Prospección, caracterización y conservación de la diversidad local de avellano y nogal	Juan José Ferreira Fernández	21.324	2008-2011
RTA2009-00093-00-00	Mejora genética de Judía común frente a moho blanco y oidio	Juan José Ferreira Fernández	136.800	2009-2012
RTA2008-00019-00-00	Enfermedades bacterianas emergentes que afectan a especies con interés agronómico, socio-cultural y paisajístico en el Principado de Asturias	Ana J. González Fernández	68.160	2008-2011
RF2007-00016-C04-03	Control de la erosión genética del banco de semillas del CRF: condiciones sanitarias de las colecciones	Reyes Blanco Prieto (Universidad de Almería), Ana J. González Fernández (SERIDA)	24.114	2007-2010
RTA2007-00084-00-00	Heterogeneidad ambiental y adaptabilidad en respuesta a la sequía en colecciones clonales de <i>Pinus pinaster</i>	Juan Pedro Majada Guijo	129.700	2007-2010
RFP2009-00018-00-00	Conservación y documentación del Banco de Germoplasma de Manzano en Asturias	Enrique Dapena de la Fuente	60.120	2009-2012
RF2008-00033-00-00	Conservación, caracterización, documentación y análisis de la diversidad genética del Banco Nacional de Germoplasma de Manzano	Enrique Dapena de la Fuente	38.424	2008-2011
RTA2006-00156-00-00	Defensa vegetal y manejo de arvenses en producción ecológica de manzana de	Enrique Dapena de la Fuente	71.692	2006-2009

REFERENCIA	TÍTULO	COORDINADOR/A	IMPORTE (€)	DURACIÓN
RTA2008-00120-00-00	calidad Mejora genética de la resistencia, regularidad productiva y calidad del fruto de variedades de manzano de sidra	Enrique Dapena De la Fuente	92.827	2008-2011
AC2009-00052-00-00	Descripción de las variedades de la D.O.P. Sidra de Asturias	Enrique Dapena de la Fuente	15.638	2009
RF2008-0014-CO3-02	Prospección, caracterización y conservación de la diversidad local de avellano y nogal	Juan José Ferreira Fernández	21.324	2008-2011

Plan Nacional de I+D+i. Ministerio de Ciencia e Innovación

REFERENCIA	TÍTULO	COORDINADOR/A	IMPORTE (€)	DURACIÓN
AGL2007-66563-C02-02/AGR	Análisis genético de resistencia a enfermedades, caracteres morfo-agronómicos y calidad de semilla en judía común (<i>Phaseolus vulgaris</i> L.)	Juan José Ferreira Fernández	84.700	2007-2010
PSS-120000-2007-55	ECOCOMBOS: Subproyecto BIOCUL. Cultivos energéticos para el Arco Atlántico: aplicación en terrenos agroforestales	Juan Pedro Majada Guijo	179.000	2007-2011
PSS-120000-2007-53	ECOCOMBOS: Subproyecto LOGIFOR. Logística de la biomasa forestal residual	Juan Pedro Majada Guijo	48.000	2007-2011
GEN2006-27791-C2-2-E/VEG	Estudio genético para la mejora de las propiedades de la madera y adaptación a sequía en eucalipto. Eucalypt genomics research for improved wood properties and adaptation to drought. EUCANET	Juan Pedro Majada Guijo	65.000	2006-2009
PSS-310000-2008-3	Restauración y gestión forestal	Juan Pedro Majada Guijo	80.158	2009-2010

Plan de Ciencia Tecnología e Innovación del Principado de Asturias

REFERENCIA	TÍTULO	COORDINADOR/A	IMPORTE (€)	DURACIÓN
PC-07-023	Mejora de los sistemas de cultivo para lograr una producción sostenible de manzana de calidad	Enrique Dapena de la Fuente	104.096	2007-2009

Gobierno del Principado de Asturias

REFERENCIA	TÍTULO	COORDINADOR/A	IMPORTE (€)	DURACIÓN
	Plan experimental y demostrativo para la mejora de la producción de escanda	Guillermo García González de Lena	323.159	2008-2011
	Patología vegetal (Otras actividades de investigación)	Ana J. González Fernández		Anual
	Estudio del chancro del castaño en Asturias	Ana J. González Fernández	1.841	Anual
	Programa de gestión forestal (I)	Andrea Hevia Cabal	350.000	2009
	Plan experimental de producción agraria ecológica	Guillermo García González de Lena	41.550	2006-2009
	Plan experimental y demostrativo para la mejora de la producción de escanda	Guillermo García González de Lena	323.159	2008-2011

Otros proyectos

REFERENCIA	TÍTULO	COORDINADOR/A	IMPORTE (€)	DURACIÓN
	Producción tardía de arándano en la Cornisa Cantábrica	Guillermo García González de Lena, Marta Ciordia Ara	146.565	2006-2009
	Producción tardía de arándano en la Cornisa Cantábrica	Guillermo García González de Lena, Marta Ciordia Ara	146.565	2006-2009

Área Tecnología de los Alimentos

Plan Nacional de I+D+i. INIA.

REFERENCIA	TÍTULO	COORDINADOR/A	IMPORTE (€)	DURACIÓN
RTA2009-00111-00-00	Aspectos tecnológicos implicados en la calidad sensorial de la sidra natural: estudio preliminar sobre la estabilidad de los aromas característicos de la sidra	Anna Picinelli Lobo	132.463	2009-2012
RTA2006-00069-00-00	Identificación de compuestos marcadores de la calidad sensorial de la sidra. Determinación del perfil aromático de las sidras acogidas a la Denominación de Origen Protegida "Sidra de Asturias"	Anna Picinelli Lobo	67.031	2006-2009
RM2006-00008-00-00	Identificación, caracterización genética y conservación de levaduras no- <i>Saccharomyces</i> aisladas en sidras asturianas. Evaluación de sus actividades enzimáticas	Belén Suárez Valles	25.680	2006-2009
RM2009-00005-00-00	Caracterización genética, evaluación y conservación de bacterias lácticas aisladas de sidras asturianas	Belén Suárez Valles	47.898	2009-2012
RF2008-00019-C02-01	Prospección, caracterización y recolección de recursos fitogenéticos de vid (<i>Vitis vinifera</i> L. ssp. <i>sativa</i> y <i>sylvestris</i>) del Principado de Asturias	M ^a Dolores Loureiro Rodríguez	21.960	2008-2011
RTA2009-00113-00-00	Estudio del potencial aromático de la magaya. Obtención de aguardiente	Roberto Rodríguez Madrera	70.880	2009-2012
RTA2007-00077-00-00	Alternativas al envejecimiento de aguardientes de sidra: Evaluación de su calidad	Roberto Rodríguez Madrera	79.048	2007-2010

Gobierno del Principado de Asturias

REFERENCIA	TÍTULO	COORDINADOR/A	IMPORTE (€)	DURACIÓN
	Revalorización de residuos de la industria sidrera	Belén Suárez Valles		2007-2010
	Plan de Investigación y Desarrollo Tecnológico del cultivo de la vid y elaboración del Vino de Calidad de Cangas. Convenio de colaboración entre el SERIDA, la Asociación Vino de Calidad de Cangas y Arovican	Belén Suárez Valles	329.565	2009-2011

Actividad relacional

Actividad Relacional

Convenios

Administraciones Públicas

Ayuntamientos

Denominación / Finalidad	Duración
Convenio de colaboración entre el Principado de Asturias (SERIDA) y el Ayuntamiento de Tineo para establecer un Banco de germoplasma y una parcela experimental para plantación de nogales. Utilización del monte comunal de la Sierra de Ondinas, en el Pedregal, para la experimentación y promoción de productos autóctonos y la creación de una infraestructura agronómica-forestal destinada a generar empresas.	Desde 15-Abr-1993 hasta 15-Abr-2018
Convenio de colaboración entre el Principado de Asturias y el Ayuntamiento de Villaviciosa para el establecimiento de una parcela experimental de nogal en el Monte Arbazal. Regular la colaboración entre el Principado de Asturias y el Ayuntamiento de Villaviciosa en el desarrollo del programa de investigación y conservación de recursos fitogenéticos del nogal del SERIDA, mediante el establecimiento de una parcela experimental en la Campa de Arbazal.	Desde 1-Ene-1996 hasta 31-Dic-2021
Convenio de colaboración entre el SERIDA y el Ayuntamiento de Castropol para el establecimiento de una plantación experimental de castaño. Poner en marcha y mantener una parcela de ensayo de castaño y realizar trabajos de evaluación y explotación científica de material seleccionado de elevado valor comercial (por su aptitud forestal y frutícola).	Desde 30-Jun-2003 hasta 30-Jun-2018
Convenio de colaboración entre el SERIDA y el Ayuntamiento de Nava para el establecimiento de una plantación-colección demostrativa de manzano de sidra. Establecer una plantación colección que permita estudiar el comportamiento de cultivares en zonas interiores del territorio asturiano.	Desde 2-Ago-2001 hasta 2-Ago-2013
Convenio de colaboración entre el SERIDA y el Ayuntamiento de Villaviciosa para el establecimiento de plantaciones-colección de manzano, castaño, nogal y avellano. Establecer plantaciones colección de manzano, castaño, nogal y avellano.	Desde 25-Nov-2002 hasta 25-Nov-2017
Convenio entre el Principado de Asturias, a través del SERIDA, y el Ayuntamiento de Parres para la investigación en mejora genética de especies forestales en el Monte "La Toya", Desarrollar los programas de mejora genética de especies forestales productoras de maderas valiosas y de aprovechamiento integral del castaño en una parcela del Monte La Toya.	Desde 11-Nov-2001 hasta 11-Nov-2026
Convenio marco de colaboración entre el SERIDA y la Mancomunidad de la Comarca de la Sidra (MANCOSI) para el desarrollo de programas de I+D+T. Coordinar planes y programas de actuación en Investigación, Desarrollo y Transferencia de Tecnología en materia de desarrollo rural y agroalimentación.	Desde 15-Abr-2005 hasta 15-Abr-2009
Convenio de colaboración entre el SERIDA y el Ayuntamiento de Villaviciosa. Desarrollar una beca para 'revalorización de residuos de la industria sidrera'.	Desde 13-Sep-2006 hasta 13-Jun-2009

Instituciones públicas

Denominación / Finalidad	Duración
Convenio de colaboración entre el SERIDA y el Instituto de Investigación y Tecnologías Agroalimentarias (IRTA) de la Generalidad de Cataluña. Establecer un acuerdo marco de colaboración entre el SERIDA y el IRTA en las áreas agraria, agroalimentaria, medio natural, forestal y otras que puedan ser de interés mutuo, que se desarrollarán mediante acciones específicas.	Desde 27-Mar-2006
Convenio de colaboración entre el Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino, la Universidad de Zaragoza, el Instituto Tecnológico Agrario de Castilla-León y el SERIDA Establecer las bases para un plan de vigilancia epidemiológica en acuicultura continental y adecuación del sector ante la nueva situación emanada de la nueva normativa comunitaria.	Desde 3-Abr-2008 hasta 15-Dic-2009

Órganos del Gobierno del Principado

Denominación / Finalidad	Duración
Convenio de cesión gratuita de uso, de la explotación ganadera sita en el Monte Carbayal, Pastur y Entrerríos, al SERIDA para desarrollo proyectos I+D. Cesión gratuita del uso de terreno.	Desde 26-Mar-2001 hasta 26-Mar-2031
Convenio de delegación de la gestión y recaudación de precios públicos por prestación de servicios del SERIDA. Delegar en la Consejería competente en materia económica y presupuestaria, la gestión y recaudación de precios públicos por prestación de servicios con el fin de rentabilizar los mecanismos recaudatorios del Principado de Asturias.	Desde 2-Abr-2002
Convenio de colaboración entre el Gobierno del Principado de Asturias y el SERIDA para el desarrollo del Programa de conservación de la raza autóctona asturiana "Gochu asturcelta". Establecer y regular la colaboración entre el gobierno del Principado de Asturias y el SERIDA para desarrollar el Programa de conservación de la raza autóctona y el mantenimiento y ampliación del Banco de Recursos Zoogenéticos de razas ganaderas autóctonas en peligro de extinción	Desde 26-Jun-2009 hasta 31-Dic-2009
Convenio de colaboración entre el Principado de Asturias y el SERIDA para la realización de investigaciones forestales. Promover investigaciones para la conservación y mejora de los recursos genéticos forestales, la producción de planta forestal de calidad y la puesta en marcha de un programa de gestión silvícola.	Desde 4-Dic-2007

Enseñanza Superior

Universidades

Denominación / Finalidad	Duración
Convenio de colaboración entre el SERIDA y la Escuela de Ingeniería Técnica Agraria de la Universidad de Valladolid. Fomentar la formación práctica de estudiantes universitarios.	Desde 24-Jul-2001
Convenio de colaboración entre el SERIDA y la Universidad de Córdoba. Formación práctica de estudiantes universitarios.	Desde 24-Jul-2001
Convenio de colaboración entre el SERIDA y la Universidad Politécnica de Madrid. Fomentar la formación práctica de estudiantes.	Desde 5-Jul-2001
Convenio de cooperación educativa entre el SERIDA y la Universidad de Extremadura.	Desde 29-Jun-2004

Denominación / Finalidad	Duración
Fomentar la formación práctica de estudiantes universitarios.	
Convenio de cooperación educativa entre el SERIDA y la Universidad de Salamanca. La formación práctica de estudiantes universitarios.	Desde 26-Jun-2003
Convenio entre la Consejería de Medio Rural y Pesca del Gobierno del Principado de Asturias y la Universidad de Santiago de Compostela. Programación, desarrollo y verificación de prácticas tuteladas de alumnos de la Escuela Politécnica Superior en las dependencias del SERIDA, Oficinas Comarcales y Dirección General de Montes de la Consejería competente en materia de agricultura y ganadería	Desde 23-May-2001
Convenio Marco de cooperación en investigación, desarrollo, innovación, transferencia de tecnología y formación entre el SERIDA y la Universidad de León Establecer cauces de colaboración y cooperación que favorezca y agilice las acciones y actividades que las instituciones firmantes puedan llevar a cabo en el futuro mediante la formalización de acuerdos o contratos específicos en temas relacionados con la investigación, desarrollo, innovación y transferencia de tecnología así como en actividades formativas del personal tecnólogo e investigador del SERIDA y del profesorado y alumnado de la Universidad de León.	Desde 13-Jul-2004 hasta 13-Jul-2009
Protocolo de formalización, entre el SERIDA y la Universidad de Oviedo de la acción específica "desarrollo industrial de un sistema automatizado de clonación de plantas mediante cultivo de tejidos". Regular el marco de colaboración para ejecutar el proyecto: 'Desarrollo industrial de un sistema automatizado de clonación de plantas mediante cultivo de tejidos'.	Desde 7-May-2003 hasta 7-May-2013
Convenio de cooperación educativa suscrito entre el SERIDA y la Universidad Nacional de Educación a Distancia (UNED) para el desarrollo de la asignatura "Prácticum". Contribuir a la formación integral de los estudiantes universitarios de la UNED.	Desde 19-Mar-2007
Convenio de colaboración entre el SERIDA y la Universidad de Oviedo para formalizar el protocolo de la acción específica sobre formación práctica de estudiantes. Fomentar la formación práctica de estudiantes universitarios.	Desde 7-Ago-2001
Convenio de colaboración entre el Principado de Asturias (SERIDA) y la Universidad de Tras Os Montes e Alto Douro (UTAD-Portugal) para el desarrollo de acciones científico-tecnológicas y culturales Establecer las diversas formas de cooperación entre el SERIDA y la UTAD a fin de aprovechar eficazmente las potencialidades de los recursos humanos y materiales disponibles con vistas a la ejecución de actividades que faciliten el desarrollo de las Regiones a las que pertenecen ambas Instituciones.	Desde 29-Ene-2002
Convenio marco de cooperación en investigación, desarrollo, innovación, transferencia de tecnología y formación entre la Universidad Autónoma del Estado de México y el SERIDA. Establecer cauces de colaboración y cooperación que favorezcan y agilicen las acciones y actividades que las instituciones firmantes puedan llevar a cabo en el futuro mediante la formalización de Acciones Específicas, Acuerdos o Contratos de Investigación y Desarrollo Tecnológico y para asuntos relacionados con la investigación, desarrollo, innovación y transferencia de tecnología, así como en actividades formativas tanto del personal becado, tecnólogo e investigador del SERIDA, como del profesorado y alumnado de la Universidad Autónoma del Estado de México.	Desde 13-Feb-2008
Convenio de colaboración entre la Universitat de València y el SERIDA	Desde 17-Jul-2009

Empresas

Cooperativas

Denominación / Finalidad	Duración
Convenio de colaboración entre el SERIDA y el Centro Intercooperativo del Campo de Asturias, Soc. Coop. de Segundo Grado.	Desde 10-Mar-2004

Desarrollar el proyecto de investigación 'trazabilidad de ingredientes y estrategias a seguir para incrementar la seguridad alimentaria en la producción animal'.

Convenio de colaboración entre el SERIDA y la Cooperativa de Agricultores, Consumidores y Usuarios del Concejo de Gijón, S. Coop., (La Cooperativa) para la ejecución de un programa de investigación, desarrollo y transferencia de tecnología en producción de arándano en Asturias.	Desde 20-Dic-2005 hasta 31-Dic-2009
--	--

Establecer el marco de colaboración entre La Cooperativa y el SERIDA en los trabajos de investigación del proyecto titulado 'Desarrollo de la tecnología de producción de arándano en alta montaña'.

Empresas

Denominación / Finalidad	Duración
Convenio de colaboración entre el SERIDA y la Sociedad Asturiana de Servicios Agropecuarios, S.L. para controlar los principios nutritivos en materias primas, concentrados o mezclas.	Desde 7-May-2003
Regular la colaboración entre dichas Entidades para llevar a cabo una investigación sobre la cetosis subclínica en explotaciones lecheras asturianas a través del control de los principios nutritivos en materias primas, concentrados o mezclas, y de la determinación de las características nutritivas y fermentativas de los ensilados como base forrajera de la ración u otros forrajes complementarios.	

Entidades financieras

Denominación / Finalidad	Duración
Convenio de colaboración entre el SERIDA y la CajAstur para el desarrollo de un programa de formación	Desde 18-Sep-2008 hasta 18-Oct-2012
Regular la colaboración entre Cajastur y el SERIDA para el desarrollo de un programa de formación de personal investigador en biotecnologías reproductivas a través de los correspondientes estudios oficiales de doctorado.	

Instituciones Privadas sin Fin de Lucro

Asociaciones

Denominación / Finalidad	Duración
Convenio de colaboración entre el SERIDA y el Consejo Regulador de la Denominación de Origen Protegida "Sidra de Asturias" para la calificación y seguimiento de las sidras amparadas en la DOP "Sidra de Asturias", y formación de sumilleres. Realizar, en las dependencias del SERIDA, los análisis físico-químicos y organolépticos para las fases de calificación y seguimiento de las partidas amparadas en la Denominación de Origen Protegida 'Sidra de Asturias' y la formación de sumilleres para la cata de sidras.	Desde 7-Sep-2005
Convenio Marco entre el SERIDA y la Asociación de Investigación de Industrias Cárnicas del Principado de Asturias Regular actuaciones de I+D+i en el control de la calidad, la tecnología y la tipificación y caracterización de la carne y sus productos derivados	Desde 17-Jun-2008 hasta 17-Jun-2012
Convenio Marco de colaboración entre el SERIDA y el Centro Europeo de Empresas e innovación (CEEI) Potenciar y ampliar la colaboración para promover nuevas iniciativas empresariales y diseñar un itinerario de acompañamiento para los proyectos empresariales que incorporen innovaciones o tecnologías que puedan surgir dentro de los ámbitos de la investigación y el desarrollo tecnológico agroalimentario.	Desde 17-Jun-2008 hasta 17-Jun-2012

Asociaciones agrarias

Denominación / Finalidad	Duración
Convenio Marco de I+D+T entre el SERIDA y el Consejo Regulador de la Denominación Específica "Faba Asturiana". Establecer un marco general para regular la colaboración y coordinar los planes de actuación en I+D+T.	Desde 20-Abr-2004 hasta 20-Abr-2012
Convenio entre el SERIDA, Caja Rural de Asturias, Consejo de la Producción Agraria Ecológica (COPAE) y Coordinadora Asturiana de Agricultura Ecológica (CADA E) para la producción vegetal ecológica. Poner en marcha un plan experimental en horticultura ecológica, que profundice en los resultados del Plan Experimental de Producción Agraria Ecológica desarrollado entre 2003 y 2005.	Desde 24-Abr-2006 hasta 31-Dic-2010
Convenio de colaboración entre el SERIDA y la Asociación de Propietarios Forestales de Asturias (APROFOAS) para la evaluación de material genético forestal. Regular el marco de las relaciones entre el SERIDA y APROFOAS para la evaluación el material genético forestal en las parcelas de ensayo establecidas al efecto en el Principado de Asturias.	Desde 11-Oct-2006 hasta 11-Oct-2016
Convenio de colaboración entre el SERIDA, la Asociación Vino de Calidad de Cangas y Asociación de productores y elaboradores del vino de Cangas del Narcea Desarrollar un plan de investigación y desarrollo tecnológico del cultivo de la vid y elaboración del vino de calidad de Cangas	Desde 27-Jul-2009 hasta 31-Dic-2011
Convenio de colaboración entre el SERIDA y la Asociación Española de Criadores de la raza Asturiana de los Valles, para el desarrollo de un programa reproductivo para la mejora de la cabaña ganadera Regular la colaboración de ambas partes en el desarrollo de un programa reproductivo para la mejora de la raza Asturiana de los Valles.	Desde 19-Ene-2004
Convenio de establecimiento del Plan integral para la promoción y la mejora de la producción y la calidad de la escanda. regular la colaboración del SERIDA, ASAPES, los Ayuntamientos de los concejos de Grado, Pravia, Belmonte de Miranda, Yernes y Tameza, Somiedo, Salas, Soto del Barco, Las Regueras y Lena, y la Caja Rural de Asturias para	Desde 27-May-2008 hasta 31-Dic-2011

Denominación / Finalidad	Duración
establecer un Plan Integral para la Promoción y Mejora de la Producción y Calidad de la Escanda.	
Convenio Marco de colaboración entre el SERIDA y la Asociación de Lagareros del Principado de Asturias	Desde 30-Dic-2008 hasta 30-Dic-2012
Regular actuaciones de I+D+i+T sobre la tecnología y la calidad de la sidra.	

FICYT

Denominación / Finalidad	Duración
Convenio Marco de colaboración entre el SERIDA y la Fundación para el Fomento en Asturias de la Investigación Científica Aplicada y la Tecnología (FICYT).	Desde 10-Oct-2000
Establecer el marco general de colaboración en actividades científicas de investigación y desarrollo tecnológico y formación de personal, mediante el establecimiento de convenios específicos entre ambas instituciones.	
Convenio de colaboración entre la Fundación para el Fomento en Asturias de la Investigación Científica Aplicada y la Tecnología (FICYT) y el SERIDA para el desarrollo del programa de investigación forestal y tecnológico de la madera del Principado de Asturias	Desde 29-Dic-2006 hasta 29-Dic-2011
Establecer la colaboración y coordinación entre la FICYT y el SERIDA para la realización de actividades científicas de investigación y de desarrollo tecnológico en el ámbito de la producción forestal y tecnología de la madera.	
Convenio específico formación de personal investigador entre el SERIDA Y LA FICYT	Desde 9-Mar-2009 hasta 9-Sep-2009
Regular la colaboración entre las los Entidades para completar el desarrollo de una beca de especialización en materia de pastos y forrajes.	

Otros

Denominación / Finalidad	Duración
Convenio de colaboración entre el SERIDA y la Fundación de la Sidra	Desde 2-May-2006
Conservar, mantener y, en su caso, restaurar diverso material etnográfico del SERIDA relacionado con el mundo de la manzana, la sidra y otros derivados industriales.	

Universidades

Denominación / Finalidad	Duración
Convenio de Colaboración entre el SERIDA y la Fundación Universidad de Oviedo para el "Diseño y validación de pototipos experimentales para el desgranado de faba fresca"	Desde 15-Oct-2009 hasta 31-Dic-2009
Mejora del proceso de producción de faba en estado inmaduro, para contribuir a la diversificación de la actividad productiva en el medio rural y a incrementar la renta de los agricultores	

Contratos

Empresas

Cooperativas

Denominación / Finalidad	Duración
Contrato de investigación entre el SERIDA y la Sociedad Cooperativa Andaluza Ganadera del valle de los Pedroches (COVAP).	Desde 7-Mar-2007 hasta 7-Mar-2010
Regular la colaboración de las dos entidades en el proyecto 'Automatización del control de calidad en la fabricación de mezclas y piensos en la cooperativa COVAP mediante tecnología NIRS'.	

Empresas

Denominación / Finalidad	Duración
Contrato servicio análisis de sidra con la empresa FUNDACIÓN PRODINTEC	Desde 16-Dic-2009
Contrato de investigación entre el Servicio Regional de Investigación y Desarrollo Agroalimentario (SERIDA) y la empresa Correctores Gallegos S. L. (COGAVIT)	Desde 1-Ene-2008 hasta 31-Dic-2009
Realizar investigaciones sobre 'Generación de un nuevo sistema de mejora de la homogeneidad de las premezclas vitamínico minerales mediante tecnología NIRS.'	

Instituciones Privadas sin Fin de Lucro

Asociaciones

Denominación / Finalidad	Duración
Plan supra autonómico para la mejora de la acuicultura continental de la Asociación de defensa sanitaria de trucha de Galicia (ATRUGAL)	Desde 1-Ene-2008
Conocer la situación sanitaria de la acuicultura continental y las poblaciones ícticas salvajes, estudiando la prevalencia de las infecciones producidas por los patógenos Gram (+). Optimizar la antibioterapia. Estudiar la tecnología de recirculación aplicada a la experimentación y empresas de piscicultura. Desarrollo de una unidad de mejora integral de la acuicultura continental.	

Otros

Denominación / Finalidad	Duración
Contrato de investigación entre el SERIDA y La Fundación Asturiana de la Energía	Desde 2-Jun-2009
Participar en el proyecto ECOCOMBOS	
Contrato de Investigación entre el SERIDA y La Fundación Asturiana de la Energía (FEN)	Desde 2-Ene-2008
Desarrollo del proyecto EcoCombos "Desarrollo Tecnológico e toda la cadena de valor de equipamientos para combustión de materias procedentes de operaciones en bosques"	
Contrato de investigación entre la Fundación Asturiana de la Energía y el SERIDA	Desde 20-Jun-2002
Desarrollo del proyecto ECOCOMBOS	

Acuerdos

Administraciones Públicas

Instituciones públicas

Denominación / Finalidad	Duración
Acuerdo de colaboración entre el SERIDA y Laboratorio Agroambiental de la Diputación Foral de Guipúzcoa. Establecer un marco de colaboración en el área ganadera, agraria, agroalimentaria, medio natural, forestal y otras que puedan ser de interés mutuo para la realización de proyectos de investigación, formación, intercambio de personal y análisis de laboratorio	Desde 17-Feb-2009

Enseñanza Superior

Universidades

Denominación / Finalidad	Duración
Acuerdo de Cooperación Educativa entre el SERIDA y la Escuela Técnica Superior de Ingenieros Agrónomos de la Universidad Politécnica de Madrid por medio de la Fundación Premio Arce. Incorporar alumnos en prácticas y dirigirles en los estudios agroganaderos.	Desde 8-Jun-2006
Acuerdo de colaboración entre el SERIDA y la Universidad San Pablo CEU para la formación práctica de alumnos Formación práctica de alumnos de la licenciatura de ciencia y tecnología de los alimentos en la asignatura de prácticas tuteladas en industrias alimentarias.	Desde 1-Feb-2004
Acuerdo de colaboración entre el SERIDA y la Universidad de Almería Regular la colaboración en el proyecto INIA titulado 'Control de la erosión genética de banco de semillas del CRF. Mejora de los protocolos de conservación' (RF2007-0016-C04-01).	Desde 7-Abr-2008 hasta 31-May-2010

Empresas

Cooperativas

Denominación / Finalidad	Duración
Acuerdo de colaboración entre el SERIDA y la Empresa Os Irmandiños S.C.L. Colaborar en el desarrollo de un Proyecto de Investigación Industrial Concertada, 'Estrategias para la reducción del impacto de la presencia de micotoxinas en la alimentación de ganado vacuno de leche'.	Desde 21-Jun-2006

Empresas

Denominación / Finalidad	Duración
Acuerdo de colaboración entre el SERIDA y la empresa Casería San Juan del Obispo	Desde 6-Oct-2006 hasta 31-Dic-2010
Colaborar en el proyecto de investigación 'Alternativas al envejecimiento de aguardientes de sidra: Evaluación de la calidad'.	
Acuerdo de contratación de ensayos entre el SERIDA y el Instituto de Calidad Agroalimentaria de Navarra S. A. (ICAN)	Desde 14-Ene-2009 hasta 31-Dic-2010
Contratación de los servicios del laboratorio de sidras y derivados del SERIDA para realizar análisis de Pacharán	
Acuerdo específico entre Inmunología y Genética Aplicada S. A. (INGENASA) y el SERIDA	Desde 28-Abr-2009
Realizar estudios para el proyecto de investigación aplicada 'Desarrollo de un método de diagnóstico de la sarna sarcóptica basado en el uso de antígenos recombinantes de <i>Sarcoptes scabiei</i> y anticuerpos monoclonales. Identificación de antígenos de <i>Sarcoptes scabiei</i> con potencial vacunal.	
Acuerdo de colaboración entre la empresa Corporación Alimentaria Peñasanta S. A. y el SERIDA	Desde 1-Oct-2009 hasta 31-Dic-2012
Regular la colaboración entre el organismo de investigación y la empresa para el desarrollo del proyecto de investigación CENIT investigación industrial de dietas y alimentos con características específicas para las personas mayores (SENI-FOOD).	
Acuerdo colaboración específico para desarrollo del proyecto de investigación TRACE entre el SERIDA y la Sociedad Española de Servicios Agroalimentarios (SESAIDI)	Desde 23-Feb-2009 hasta 31-Dic-2011
Realizar el proyecto de investigación 'Aplicación on-line de marcadores proteómicos y tecnología NIRS para el control de la vida útil y la trazabilidad de carne fresca de vacuno y porcino conservada en atmósferas modificadas'	

Instituciones Privadas sin Fin de Lucro

Asociaciones agrarias

Denominación / Finalidad	Duración
Acuerdo de colaboración entre el SERIDA y la Asociación Española de criadores de vacuno de la raza Asturiana de la Montaña (ASEAMO), para el desarrollo de un programa de cebo de terneros.	Desde 20-Mar-2001
Regular la colaboración de ambas partes en 'Estudio del sistema de manejo, rendimiento y calidad de la carne en el cebo de terneros de la raza Asturiana de la Montaña'.	
Acuerdo de colaboración entre el SERIDA y la Asociación Española de criadores de vacuno de la raza Asturiana de los Valles (ASEAVA), para el desarrollo de un programa de cría y cebo de terneros de pura raza y en cruce industrial.	Desde 21-Mar-2001
Regular la colaboración de ambas partes en el 'Estudio del sistema de manejo, rendimiento y calidad de la carne en la cría y el cebo de terneros de la raza Asturiana de los Valles y de sus cruces'.	
Acuerdo específico entre el SERIDA, Caja Rural de Gijón y la Coordinadora Asturiana de Agricultura Ecológica (CADAE)	Desde 31-Oct-2007 hasta 31-Dic-2009
Regular la colaboración entre la Caja Rural de Gijón, CADAE y el SERIDA para el desarrollo del proyecto PC 07 023 'Mejora de los sistemas de cultivo para lograr una producción sostenible de manzana de calidad'.	
Acuerdo de colaboración entre el Servicio Regional de Investigación y Desarrollo Agroalimentario (SERIDA) y la Asociación de Criadores de Oveja Xalda para la ejecución de un programa de investigación, conservación y fomento de la raza	Desde 1-Sep-2008 hasta 31-Dic-2010
Realizar un programa de investigación, conservación y fomento de la raza autóctona de Oveja Xalda	
Acuerdo entre el SERIDA, ASEAVA, ASEAMO y ASCOL para regular las actividades en las instalaciones de Cenero.	Desde 8-Ene-2008

Denominación / Finalidad	Duración
Establecer un marco de colaboración entre el SERIDA y las asociaciones ganaderas para desarrollar y regular las actividades de extracción de semen en el centro de Cenero.	
Acuerdo de colaboración entre el SERIDA y ACOXA	Desde 1-Sep-2008
Ejecución de un programa de investigación, conservación y formento de la raza.	

Fincas colaboradoras

Fincas Colaboradoras

Cultivos Hortofrutícolas y Forestales

Fruticultura

Líneas de experimentación	Ensayo	Concejo	Convenio/Acuerdo
Manzano	Plantaciones colección variedades manzano	Nava y Villaviciosa	
Manzano	Aclareo, fertilización, datos técnico-económicos, control de vuelo de carpocapsa y ensayos productos ecológicos contra moteado	Cabrales, Colunga, Gozón, Nava, Sariego	

Experimentación y Demostración Agroforestal

Líneas de experimentación	Ensayo	Concejo	Convenio/Acuerdo
Horticultura ecológica	Ensayos de variedades	Llanera, Ribadesella, Sariego, Candamo y Villaviciosa	COPAE, CADAE y Caja Rural de Asturias
Escanda	Fechas de siembra, cultivo ecológico	Villaviciosa, Salas y Grado	ASAPES y los Ayuntamientos de Grado, Pravia, Belmonte de Miranda, Yernes y Tamenza, Somiedo, Salas, Las Regueras, Soto del Barco y Lena y la Caja Rural de Asturias
Arándano	Variedades, producción extratardía, cultivo ecológico vs convencional, polinización	Villaviciosa	CAGI

Tecnología de los Alimentos

Líneas de experimentación	Ensayo	Concejo	Convenio/Acuerdo
Vid (<i>Vitis vinifera</i> L.)	Campo de homologación clonal	Cangas del Narcea	
Vid (<i>Vitis vinifera</i> L.)	Estudio de portainjertos	Cangas del Narcea	
Vid (<i>Vitis vinifera</i> L.)	Tipos de poda y marcos de plantación	Cangas del Narcea	

Departamento de Investigación

Jefatura Departamento de Investigación

Responsable

Juan José Mangas Alonso

La figura 1 recoge la relación entre los ingresos externos (IE), derivados de la ejecución de proyectos de investigación, encomiendas de gestión, contratos con empresas y prestación de servicios, y los gastos totales (GT) (personal, funcionamiento e inversión en equipamiento científico-tecnológico) imputables a cada una de las Áreas de investigación (SPA: sistemas de producción animal; NPF: nutrición, pastos y forrajes; GRA: genética y reproducción animal; SA: sanidad animal; TA: tecnología de alimentos) y Programas del Área de Cultivos Hortofrutícolas y Forestales (F: forestal; Fu: fruticultura; PV: patología vegetal; GV: genética vegetal) del SERIDA.

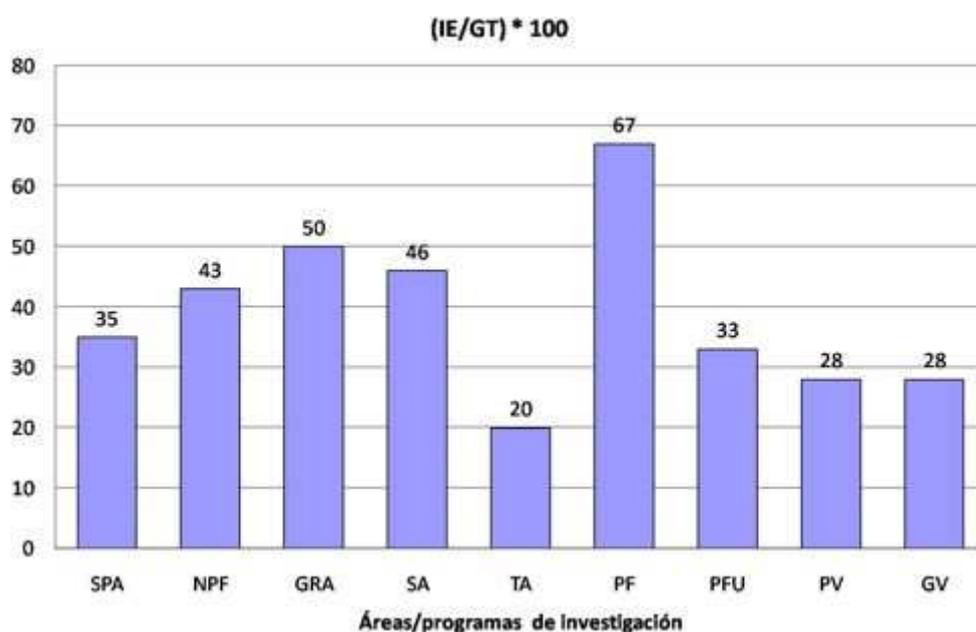


Figura 1. Ratio de Ingresos externos (IE) y gasto total (GT) para cada Área y programa de investigación.

En relación con la producción científica (proyectos competitivos más publicaciones científicas), teniendo en cuenta el número de investigadores adscritos a cada Área o Programa, cabe destacar la contribución de las áreas ganaderas de sistemas de producción animal y genética y reproducción animal y de los programas vegetales de genética y patología (ver figura 2).

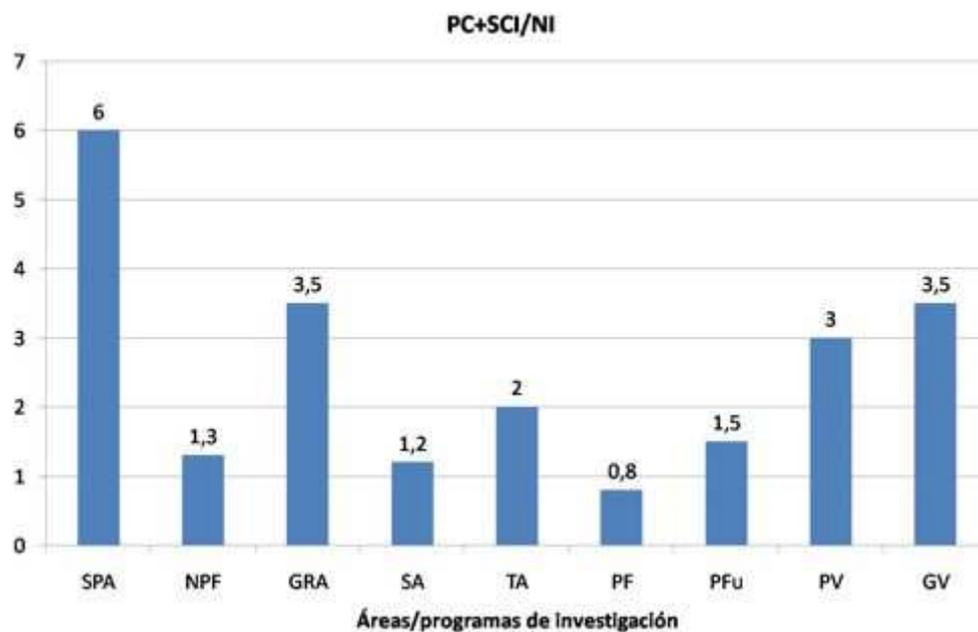


Figura 2. Producción relativa al número de investigadores. PC: proyectos competitivos; SCI: publicaciones científicas; NI: número de investigadores

Sistemas de Producción Animal

Sistemas de Producción Animal

Proyectos

Plan Nacional de I+D+i. INIA.

"Efecto antihelmíntico y nutricional del brezo en el ganado caprino bajo diferentes estrategias de manejo". [Coordinador] Koldo Osoro Otaduy. (2007-2010). RTA2007-00098-CO3-01.

"Respuestas productivas y parasitosis del caprino y caballar bajo diferentes prácticas de manejo del pastoreo y disponibilidades de vegetación en áreas marginales de brezal-tojal". [Coordinador] Rafael Celaya Aguirre. (2009-2012). RTA2009-00130-C02-01.

"Tricomonosis y campilobacteriosis genitales bovinas: epidemiología e impacto económico en los sistemas extensivos de montaña". [Coordinador] Koldo Osoro Otaduy. (2009-2012). RTA2009-00136-C02-01.

"Identificación temprana de marcadores enzimáticos y proteómicos para optimizar el manejo y la trazabilidad de la carne de vacuno". [Coordinador] M^a Carmen Oliván García. (2007-2010). RTA2007-00087-C02-01.

"Producción ecológica agroganadera como alternativa frente a sistemas convencionales en la Cornisa Cantábrica". [Coordinador] Rafael Celaya Aguirre. (2008-2011). RTA2008-00110-00-00.

"La monta natural como vía de transmisión de la neosporosis bovina. Experimentación en campo". [Coordinador] Koldo Osoro Otaduy. (2006-2009). RTA2006-00086-C02-01.

Plan de Ciencia Tecnología e Innovación del Principado de Asturias

"Control de calidad y trazabilidad de la vida útil de la carne fresca y embutidos asturianos envasados en atmósfera inerte". [Coordinador] Koldo Osoro Otaduy y Begoña de la Roza Delgado. (2008-2009). IE07-132.

Efecto antihelmíntico y nutricional del brezo en el ganado caprino bajo diferentes estrategias de manejo

Referencia: RTA2007-00098-CO3-01. Organismo financiador: Instituto Nacional de Investigación y Tecnología Agraria y Alimentaria. Importe: 105.781 €. Duración: 2007-2010.

Equipo investigador

Koldo Osoro Otaduy SERIDA
Rafael Celaya Aguirre SERIDA
Urcesino García Prieto SERIDA
Ignacio Ferre Pérez Universidad Complutense de Madrid
Javier Moreno Gonzalo INIA (Becario)
Mercedes Gómez Bautista Universidad Complutense de Madrid
Pilar de Frutos Fernández EAE-CSIC
Ángel Ruíz Mantecón EAE-CSIC
Franciso Javier Giráldez García EAE-CSIC

Entidades Colaboradoras

Facultad de Veterinaria de la Universidad Complutense de Madrid
Estación Agrícola Experimental de León (CSIC)

Avance de resultados

Efecto de la suplementación con brezo en la evolución de las parasitosis y en el rendimiento productivo de las cabras y sus crías a lo largo del pastoreo

La excreción fecal de huevos de nematodos gastrointestinales se incrementó a lo largo de la estación de pastoreo en todos los animales, siendo menor en los suplementados con brezo (595 vs 754 huevos/g de heces, hpg) y mayor en las madres (817 hpg) que en las crías (525 hpg). En los animales sacrificados, los conteos totales de parásitos fueron mayores en aquéllos no suplementados, tanto en el abomaso como en el intestino delgado, mientras que en el caso del intestino grueso sólo hubo diferencias en las cabras adultas, pero no en las crías (Tabla 1). En general, la longitud de los vermes no fue afectada por la suplementación con brezo, siendo las hembras de *Trichostrongylus axei* y *T. colubriformis* más largas en las crías que en las madres (6034 vs. 6869 μm). La fecundidad *in utero* de las hembras no fue afectada por la suplementación con brezo ni por la edad.

Efectos de la suplementación con brezo y un alimento energético en las parasitosis, la ingestión y utilización digestiva del alimento por las cabras y su rendimiento productivo

Tanto la suplementación con brezo (taninos) como con avena (energía) redujeron los conteos fecales de huevos de nematodos (Figura 1), mejorando los rendimientos de las cabras sin que hubiera interacción entre ambos factores. La concentración ruminal de amoniaco resultó menor en las cabras suplementadas, tanto con brezo como con avena, mientras que la de ácidos grasos volátiles totales no fue afectada por los tratamientos, si bien las concentraciones de ciertos ácidos como el propiónico o el butírico fueron mayores

en aquéllas suplementadas con avena. El pH ruminal fue menor en los animales suplementados con avena. La ingestión total resultó mayor en las cabras suplementadas con brezo y avena respecto a los otros tratamientos. Por tanto, la combinación de los taninos con un alimento energético ofrece una alternativa natural a los fármacos para controlar estas parasitosis, mejorar la salud y estado nutricional de las cabras, y por tanto su rendimiento productivo.

Tabla 1. Efectos de la suplementación con brezo y la edad sobre los conteos de parásitos en el tracto digestivo del ganado caprino.

Edad	Adultas		Crías		Significación ⁽¹⁾		
	Sí	No	Sí	No	Brezo	Edad	B x E
Suplementación con brezo							
Abomaso (total)	8100	12143	11280	22960	*	+	NS
Intestino delgado (total)	21100	28214	16470	34380	*	NS	NS
Intestino grueso (total)	59	137	52	33	NS	*	+
Teladorsagia circumcincta	8618	11152	10817	21611	*	NS	NS
Trichostrongylus axei	654	991	463	1349	NS	NS	NS
Trichostrongylus vitrinus	8631	11404	6704	15916	*	NS	NS
Trichostrongylus colubriformis	12469	17674	9766	18924	+	NS	NS
Chabertia ovina	33	122	1	9	+	***	NS
machos	13	53	0	2	+	***	NS
hembras	20	69	1	6	+	***	NS
Oesophagostomum columbianum	11	15	3	2	NS	***	NS
machos	5	6	1	1	NS	*	NS
hembras	6	9	2	1	NS	***	NS
Trichuris ovis	14	1	49	22	NS	***	NS
machos	7	0	23	10	+	***	NS
hembras	7	1	26	12	NS	***	NS

(¹) + P < 0,1; * P < 0,05; *** P < 0,001; NS no significativo (P > 0,1)

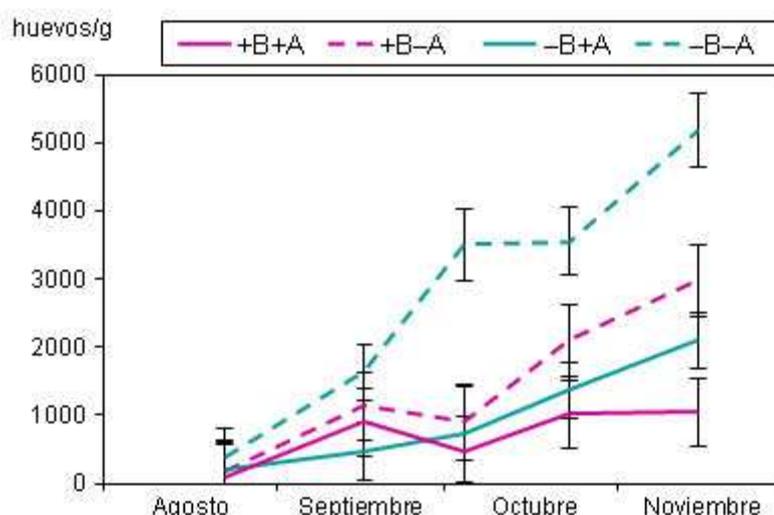


Figura 1. Efectos de la suplementación con brezo (B) y con avena (A), combinados o no, sobre la excreción fecal de huevos de nematodos gastrointestinales en cabras en pastoreo.

Respuestas productivas y parasitosis del caprino y caballar bajo diferentes prácticas de manejo del pastoreo y disponibilidades de vegetación en áreas marginales de brezal-tojal

Referencia: RTA2009-00130-C02-01. Organismo financiador: Instituto Nacional de Investigación y Tecnología Agraria y Alimentaria. Importe: 148.920 €. Duración: 2009-2012.

Equipo investigador

Rafael Celaya Aguirre SERIDA

Koldo Osoro Otaduy SERIDA

Urcesino García Prieto SERIDA

Rocío Rosa García SERIDA

Luis Miguel Mendes Ferreira Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro (Portugal)

Miguel A. Machado Rodrigues Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro (Portugal)

Resumen y avance de resultados

Se pretende estudiar la selección de dieta, las respuestas productivas y las parasitosis en ganado caprino y caballar manejados en diferentes tipos de vegetación, así como el efecto del manejo sobre la biodiversidad vegetal y animal (fauna invertebrada), con el fin de contribuir al desarrollo de sistemas de producción ecológica y sostenible en áreas marginales de brezal-tojal.

Objetivos concretos

1. Estudiar el efecto antihelmíntico, la selección de dieta y las respuestas productivas en el ganado caprino manejado en tres comunidades vegetales diferentes (pradera de raigrás y trébol, brezal y tojal) tras el destete de los cabritos (Experimento 1).

2. Determinar el efecto de la carga y presión de pastoreo sobre la evolución de la calidad de la vegetación disponible en praderas de raigrás y trébol, y las variaciones de peso y parasitosis en el ganado caprino (Experimento 2).

3. Estudiar mediante infecciones experimentales el efecto de la suplementación con brezo sobre la infección (efecto preventivo) y patencia (efecto curativo) de nematodos gastrointestinales y la utilización digestiva en el ganado caprino (Experimento 3).

4. Cuantificar la selección de dieta y las respuestas productivas del ganado caballar en brezales-tojales en función de la presencia de los principales componentes vegetales (brezos, tojo y herbáceas) y estudiar su impacto en la vegetación y biodiversidad faunística (Experimento 4).

Los experimentos se iniciarán en 2010 en la finca experimental del Carbayal, Illano. Para el Experimento 1 se utilizarán 48 cabras de raza Cachemira que, tras el destete de sus cabritos, se distribuirán en 12 parcelas, cuatro por cada tipo de vegetación (Figura 1). Para

el Experimento 2 se manejarán otras 48 cabras con sus cabritos que se distribuirán en seis parcelas para establecer tres tratamientos de carga: 10, 15 y 20 cabras/ha. En el Experimento 3 se realizarán infecciones con *Teladorsagia circumcincta*, *Trichostrongylus colubriformis* y *Haemonchus contortus* en cabras alojadas en jaulas metabólicas. Para el Experimento 4 se manejarán 24 yeguas distribuidas en 12 parcelas de 1,2 ha, cuatro parcelas de brezal, cuatro de tojal, y cuatro de tojal-herbazal (Figura 2).



Figura 1. Cabras y cabritos de raza Cachemira en pradera de raigrás y trébol.



Figura 2. Yeguas con potros pastando en vegetación de a) brezal, b) tojal, y c) tojal-herbazal.

Tricomonosis y campilobacteriosis genitales bovinas: epidemiología e impacto económico en los sistemas extensivos de montaña

Referencia: RTA2009-00136-C02-01. Organismo financiador: Instituto Nacional de Investigación y Tecnología Agraria y Alimentaria. Importe: 50.316 €. Duración: 2009-2012.

Equipo investigador

Koldo Osoro Otaduy SERIDA

Ángel Alfredo Rodríguez Castañón Asociación Española de criadores de vacuno selecto de raza Asturiana de los Valles (ASEAVA)

Esther Collantes Fernández Universidad Complutense de Madrid

Silvia Rojo Montejo Universidad Complutense de Madrid

José A. Ruiz Sta Quiteria Serrano-Cruz Universidad Complutense de Madrid

Jesús Alberto Mendoza Ibarra Universidad Complutense de Madrid (becario)

Resumen y avance de resultados

La tricomonosis y campilobacteriosis genital bovina son causas importantes de infertilidad y son enfermedades endémicas en las áreas de cría de ganado bovino en extensivo. El objetivo general del presente proyecto es el estudio de la epidemiología e impacto económico de la tricomonosis y campilobacteriosis bovina en dos razas representativas del sistema de vacuno cría en nuestra región en las zonas de valles y también de montaña: la raza Asturiana de los Valles y la Asturiana de la Montaña. Para ello, se plantean cuatro objetivos específicos:

Objetivo 1. Estudio de la prevalencia e incidencia de la infección por *Trichomonas foetus* y *Campylobacter fetus* subespecie *venerealis* en sementales bovinos. Se estudiará la prevalencia e incidencia en sementales bovinos de la raza Asturiana de los Valles, pertenecientes a explotaciones permanentes en zonas bajas y también de montaña (sistema estante) y explotaciones con sistema de transtermitancia valle-puerto. En el caso de la raza Asturiana de la Montaña, el estudio se realizará en sementales procedentes de explotaciones con sistema de transtermitancia valle-puerto.

Objetivo 2. Determinar los factores de riesgo asociados a la presencia de *T. foetus* y *C. fetus* subsp. *venerealis*. Se estimará la contribución de los factores de riesgo más relevantes al desarrollo o aparición de estas enfermedades en explotaciones permanentes de vacuno de la raza Asturiana de los Valles establecidas en zonas de valle o de montaña y, también, en aquellas explotaciones con sistema de transtermitancia valle-puerto que dispongan de animales de las razas Asturiana de los Valles y Asturiana de la Montaña.

Objetivo 3. Análisis del impacto económico de la tricomonosis y campilobacteriosis; concretamente, se estudiará la influencia sobre los índices reproductivos y la productividad del rebaño.

Objetivo 4. Obtención y caracterización molecular de aislados de *T. foetus* y *C. fetus* subsp. *venerealis*. De los toros infectados en el primer y segundo objetivo se obtendrán

aislados que se caracterizarán genéticamente. Posteriormente, se realizará un estudio de epidemiología molecular, estableciéndose las relaciones existentes entre el patrón genético, la procedencia geográfica del aislado y el historial del toro y la explotación.

Identificación temprana de marcadores enzimáticos y proteómicos para optimizar el manejo y la trazabilidad de la carne de vacuno

Referencia: RTA2007-00087-C02-01. Organismo financiador: Instituto Nacional de Investigación y Tecnología Agraria y Alimentaria (INIA). Importe: 131.137 €. Duración: 2007-2010.

Equipo investigador

M^a Carmen Oliván García SERIDA
Pedro Castro Alonso SERIDA
Verónica Sierra Sánchez INIA (becaria)
Ángel Rodríguez Castañón ASEAVA
Ana Coto Montes Universidad de Oviedo
María Josefa Rodríguez Colunga Universidad de Oviedo
Delio Tolivia Fernández Universidad de Oviedo
Ignacio Vega-Naredo Universidad de Oviedo (Alta 2009)

Avance de resultados

Este proyecto plantea estudiar la evolución de marcadores bioquímicos (enzimáticos y proteómicos) en canales de distintos biotipos de las razas bovinas asturianas (Asturiana de los Valles “AV” y Asturiana de la Montaña “AM”) para relacionarlos con los procesos de tenderización de la carne.

Los resultados obtenidos muestran diferencias entre biotipos en la actividad de enzimas proteolíticas (calpaínas y catepsinas) en el músculo en las primeras horas *post-mortem*, lo cual se refleja en la existencia de distintos patrones de tenderización de la carne (Figura 1), con una evolución más temprana en el genotipo AV con hipertrofia muscular (*mh/mh* y *mh/+*). También, se observó un efecto significativo del genotipo sobre la estabilidad oxidativa de la carne, estimada mediante el índice TBARS, destacando la carne de ternero culón (AV *mh/mh*) con los niveles más altos de oxidación *post-mortem* (Figura 2).

Esta información se completó con el estudio del perfil proteico del músculo y su evolución durante la maduración. En la fracción sarcoplásmica, que contiene enzimas relacionados con rutas metabólicas, se encontraron diferencias significativas en algunas bandas ($P < 0,05$) entre genotipos en tiempos muy tempranos del oreo (24 h), lo cual confirma la hipótesis de que las diferentes tasas de tenderización de la carne pueden estar relacionadas con procesos de muerte celular programada, como apoptosis o autofagia, que influyen en la conversión del músculo en carne y en la calidad final del producto. En concreto, se ha podido demostrar la existencia de fenómenos de macroautofagia en las células musculares, detectados a través de biomarcadores como LC3, Beclin-1 y la ratio Cateptina D/B, con distinta evolución temporal según el genotipo del animal. En cuanto al perfil electroforético de la fracción miofibrilar, que aporta información del estado de degradación proteica de la estructura muscular, se han encontrado cambios importantes en tres zonas de interés: 1) péptidos de 38 a 34,5 kDa, que van desapareciendo a distinta

velocidad según el genotipo, 2) péptidos de 30 a 28 kDa, con una aparición progresiva de bandas y 3) bandas de 28 a 20 kDa, con distinto patrón según el animal y el grupo genético.

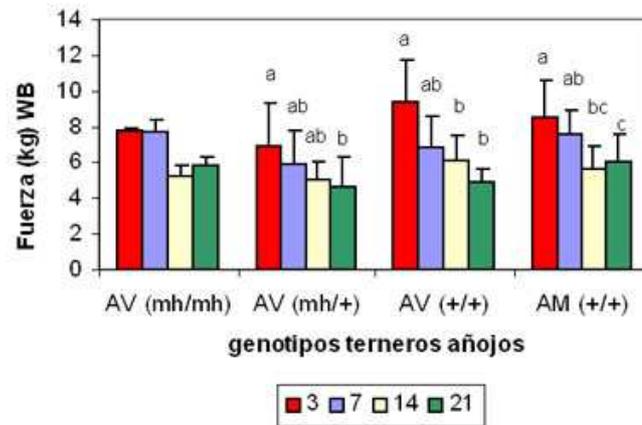


Figura 1. Efecto del tiempo de maduración (3,7,14 y 21 días) sobre la dureza de la carne.

Distintas letras representan efecto significativo ($P < 0,05$) en cada genotipo.

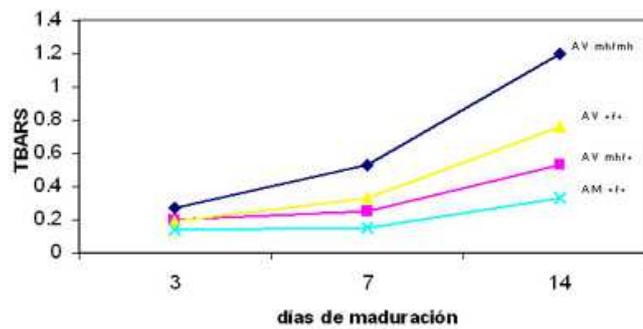


Figura 2. Índice TBARS (mg malonaldehído/kg tejido) para cada genotipo y tiempo de maduración.

Producción ecológica agroganadera como alternativa frente a sistemas convencionales en la Cornisa Cantábrica

Referencia: RTA2008-00110-00-00. Organismo financiador: Instituto Nacional de Investigación y Tecnología Agraria y Alimentaria. Importe: 124.202 €. Duración: 2008-2011.

Equipo investigador

Rafael Celaya Aguirre SERIDA

Antonio Martínez Martínez SERIDA

M^a Carmen Oliván García SERIDA

Pedro A. Castro Alonso SERIDA (Alta 2009)

Noelia Aldai Elkoro-Irribé Agriculture and Agri-Food Canada, Lacombe (Canadá)

Avance de resultados

Cebo de terneros

Tras la invernada, los terneros se manejaron en pastoreo durante la primavera (Figura 1), tras la cual, se sometieron a distintos acabados: 1) ensilado de maíz y pienso ecológico; 2) pastoreo suplementado con pienso ecológico; y 3) acabado testigo con concentrado a libre disposición y paja en el modelo convencional.



Figura 1. Ternero cebado en pastoreo

Durante la primavera, los terneros presentaron ganancias de peso vivo similares en el tratamiento convencional y en el ecológico (1,40 y 1,37 kg/día respectivamente). Durante la fase de acabado sí hubo diferencias entre los distintos sistemas planteados; los cebados de forma convencional obtuvieron ganancias de 1,51 kg/día, superiores ($P < 0,01$) a las de los acabados de forma ecológica, tanto en pastoreo (0,74 kg/día) como con silo de maíz (0,98 kg/día).

En cuanto a la composición botánica del pasto, se observaron mayores ($P < 0,05$) porcentajes de trébol blanco (*Trifolium repens* L.) en el tratamiento ecológico frente al convencional (21,2 vs. 7,9%), mientras que los de raigrás inglés (*Lolium perenne* L.) tendieron a ser mayores ($P = 0,09$) en convencional que en ecológico (51,3 vs. 33,1%).

Aprovechamiento mixto de ovino y manzano de sidra

Tras la paridera hacia finales de invierno, las ovejas pastaron con sus corderos durante la primavera, hasta el momento del destete en julio. El pastoreo se mantuvo durante el verano, aunque con cargas más bajas debido al menor crecimiento del pasto. El periodo de cubriciones tuvo lugar hacia el final del pastoreo de verano e inicio del de otoño.

Las ganancias de peso de las ovejas y de los corderos en el pastoreo de primavera no difirieron entre los tratamientos convencional y ecológico, con 85 y 83 g/día respectivamente en el caso de las ovejas, y 162 y 175 g/día en el de los corderos.

En los tratamientos sin manzanos, los porcentajes de trébol resultaron mayores ($P < 0,05$) en ecológico frente a convencional (13,4 vs. 2,7%). No se observaron efectos de la densidad de manzanos (0, 30, 60 ó 100% de la densidad máxima). En cambio, hubo diferencias entre las parcelas sin pastoreo y aquellas en las que se manejó ovino, tanto en el crecimiento de los manzanos como en la composición botánica del pasto (Figura 2).



Figura 2. Aprovechamiento mixto de ovino y manzano de sidra

La monta natural como vía de transmisión de la neosporosis bovina. Experimentación en campo

Referencia: RTA2006-00086-C02-01. Organismo financiador: Instituto Nacional de Investigación y Tecnología Agraria y Alimentaria. Importe: 98.986 €. Duración: 2006-2009.

Equipo investigador

Koldo Osoro Otaduy SERIDA

Carolina Tamargo Miguel SERIDA

Carlos Olegario Hidalgo Ordóñez SERIDA

Antonio Martínez Martínez SERIDA

Ignacio Ferre Pérez Universidad Complutense de Madrid

Antonio Rodríguez Bertos Universidad Complutense de Madrid

Raquel Atxaerandio Galdós NEIKER- Instituto Vasco de Investigación y Desarrollo Agrario

Resultados y conclusiones

Objetivo 1. Evaluación del riesgo de transmisión horizontal, mediante monta natural, de la neosporosis bovina

Durante 2006, se utilizaron 26 novillas seronegativas de la raza Asturiana de los Valles, de 18 a 24 meses de edad, divididas en dos grupos de 13 animales, balanceados por edad y peso. Las novillas fueron cubiertas por dos toros infectados mes y medio antes mediante inoculación por vía intravenosa de 10^8 taquizoítos de las cepas NC-1 y Spain-7 de *Neospora caninum* a cada uno de ellos, respectivamente. Todas las muestras de suero de las novillas resultaron negativas y todas las novillas quedaron gestantes. Los terneros no mostraron anticuerpos específicos precalostrales.

A lo largo de 2007 se utilizaron 56 hembras cíclicas que se distribuyeron en cuatro lotes y fueron cubiertas por cuatro toros re infectados (dos con el aislado NC-1 y otros dos con Spain-7). Aunque todas las novillas fueron cubiertas por los toros infectados, no seroconvirtió ninguna. Sin embargo, todos los sementales mostraron valores elevados de anticuerpos específicos frente al parásito durante todo el experimento (Figura 1). El porcentaje de hembras gestantes fue de 91,7% en las primíparas, y de 100% en las novillas, corroborando los resultados obtenidos en el año anterior, lo que en buena medida descarta el problema de absorción embrionaria que parecía observarse en el experimento de titulaciones realizado previamente con semen al que se le adicionaron cantidades crecientes de taquizoítos.

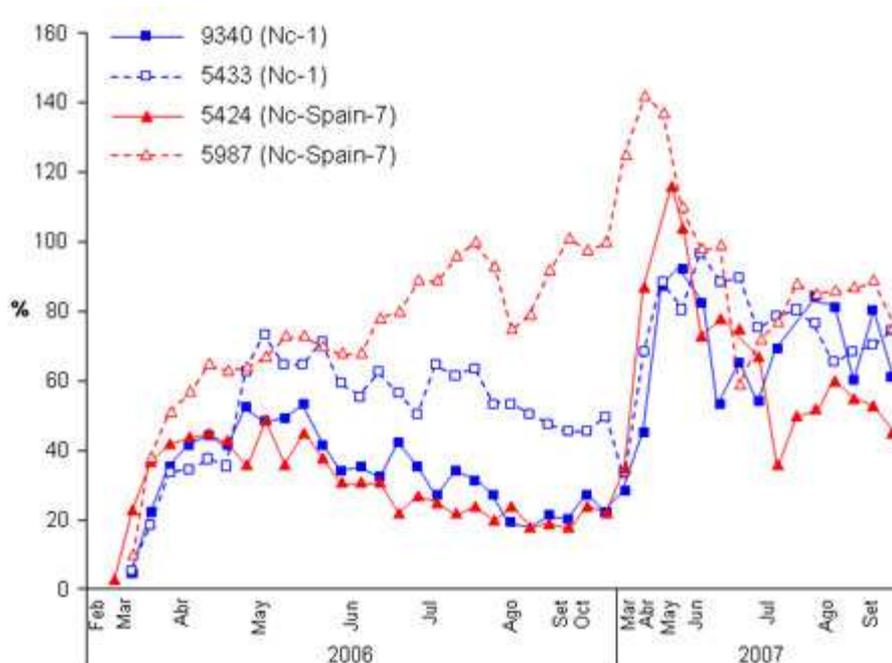


Figura 1. Anticuerpos IgG séricos específicos (expresados como índices relativos) en los toros infectados experimentalmente con taquizoítos de *Neospora caninum* de los aislados NC-1 (9340, 5433) y Nc-Spain-7 (5424, 5987)

Se puede concluir que parece muy improbable la transmisión venérea de *N. caninum* por monta natural, al menos en animales manejados en condiciones sanitarias y nutritivas adecuadas.

Objetivo 2. Determinación de la cinética de colonización, y localización del parásito en el aparato genital del toro y su forma de vehiculación en el semen

Se utilizaron terneros añojos infectados experimentalmente, sacrificados con edades entre 18 y 23 meses y con pesos vivos entre los 540 y 700 kg. Los incrementos de peso diarios de los añojos infectados (0,99-1,54 kg/día) fueron normales para la fase de acabado, y no difirieron significativamente de los no infectados o testigos (1,09-1,29 kg/día). Se tomaron muestras del aparato reproductor y cerebro, y se analizaron para detectar el parásito mediante técnicas de PCR y se estudiaron las lesiones asociadas.

Por lo que se refiere al control efectuado de los anticuerpos IgG en suero, cabe señalar que en los toros infectados se observó un incremento de los valores séricos de IgG anti-*N. caninum* a partir de los 14 días post-infección. Los animales testigo permanecieron seronegativos durante todo el experimento (Figura 2).

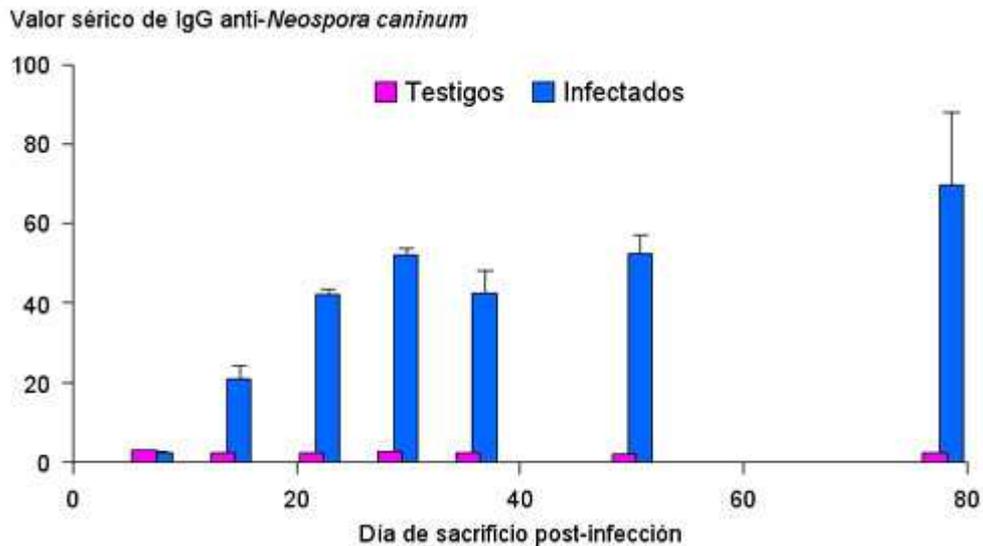


Figura 2. Respuesta sérica en toros infectados y testigos a *Neospora caninum* según los días transcurridos tras la infección hasta el sacrificio

En cuanto al estudio histopatológico, los resultados obtenidos muestran que la distribución de *N. caninum* en sementales bovinos después de la primoinfección interesa a testículos y epidídimo fundamentalmente, aunque también puede detectarse en las glándulas accesorias, sobre todo en la fase aguda de la infección. La presencia del parásito parece estar asociada con infiltrados focales o multifocales linfoplasmocíticos. Sin embargo, la presencia de *N. caninum* en los tejidos del aparato genital parece ser muy baja, al no ser detectado mediante tinción inmunohistoquímica y una técnica de hibridación *in situ*. No se ha podido demostrar si el parásito forma quistes en los tejidos del aparato genital estudiados o la presencia de *N. caninum* es debida a una parasitemia orgánica.

Se observó la presencia de infiltrados inflamatorios crónicos perivasculares del intersticio testicular, que provocan la degeneración del túbulo seminífero con descamación de las células germinales y presencia de células macrofágicas multinucleadas. Además, estos focos inflamatorios crónicos también se pudieron observar en el epidídimo y próstata, llegando en algunos casos a formar folículos linfoides secundarios. Estas lesiones presentan una tendencia más marcada en los últimos animales sacrificados, es decir, con más semanas post-infección. Otras lesiones que pudieron apreciarse esporádicamente fueron pericarditis y miocarditis multifocal linfocítica, sobre todo en las primeras semanas del experimento. En el sistema nervioso central se pudieron apreciar pequeñas infiltraciones de células redondas en meninges, formando manguitos linfocíticos perivasculares, también más evidentes en los animales de los últimos grupos sacrificados.

Además se avanzó en la normalización de una técnica de PCR *in situ* para la detección de *N. caninum* en tejidos. Para ello, se emplearon muestras de cerebro incluidas en parafina procedentes de un ratón infectado con el parásito y de un testigo negativo, y se probaron varias condiciones para la digestión del tejido con proteinasa K, temperatura de desnaturalización y concentración de la sonda. Sin embargo, aunque la técnica está normalizada y se han establecido importantes aspectos del protocolo, no se ha podido aplicar en las muestras de los sementales bovinos infectados experimentalmente, debido a la distribución irregular y baja cantidad del parásito en los tejidos estudiados.

Control de calidad y trazabilidad de la vida útil de la carne fresca y embutidos asturianos envasados en atmósfera inerte

Referencia: IE07-132. Organismo financiador: Consejería de Educación y Ciencia. Importe: 80.000 €. Duración: 2008-2009.

Equipo investigador

Juan Díaz García ASINCAR
Natalia Prado Marrón ASINCAR
Pelayo González González ASINCAR
Koldo Osoro Otaduy SERIDA
M^a Carmen Oliván García SERIDA
Verónica Sierra Sánchez SERIDA
Begoña de la Roza Delgado SERIDA
Ana Soldado Cabezuelo SERIDA
M^a del Valle Fernández Ibáñez SERIDA

Resultados y conclusiones

En este proyecto, promovido y dirigido por la Asociación de Investigación de Industrias Cárnicas del Principado de Asturias (ASINCAR), se planteó el estudio de las condiciones óptimas de envasado en atmósferas modificadas para productos cárnicos asturianos, así como la aplicación de la tecnología NIRS como método de control de la calidad y viabilidad de los productos. Los objetivos concretos del proyecto son:

1.- Optimizar el uso de distintas mezclas de gases para la conservación en atmósfera modificada de diferentes productos asturianos: carne fresca de ternera, carne fresca de cerdo y hamburguesas de potro.

2.- Seleccionar las condiciones óptimas de envasado (materiales y mezclas de gases) y tiempo de conservación de los productos estudiados, con el fin de aumentar su vida útil, manteniendo, además, los parámetros de calidad físico-química y sensorial.

3.- Estudiar la aplicación de la tecnología NIRS para la evaluación *in situ*, a tiempo real, de la calidad físico-química e higiénico-sanitaria de la carne, con el fin de desarrollar métodos de control de calidad y trazabilidad de los productos durante su comercialización.

Se han realizado los siguientes controles y análisis:

- **Curvas de crecimiento microbiano** (flora aerobia mesófila, enterobacterias, flora ácido-láctica) en los laboratorios de ASINCAR.

- **Parámetros de calidad físico-química:** pH, color (L*, a*, b*), dureza, oxidación lipídica (TBARS).

- **Análisis y optimización del uso de sensores NIRS portátiles**, utilizando dos equipamientos: Phazir™ (Polychromix) que trabaja en el rango espectral de 1600-2400 nm y LabScan 5000 (ASD Inc.) con un rango espectral de 350-2500 nm (Figura 1). Esta actividad se desglosó en las siguientes:

a) Optimización de la recogida de espectros *on line* (Figura 2): Se ha llevado a cabo la puesta a punto de 1) la distancia del instrumento al producto; 2) el número de espectros en el tiempo para garantizar la representatividad del producto; 3) la homogeneidad de la lámina de producto y 4) la recogida de la información espectral con y sin film. También, se ha estudiado la posibilidad de incluir un cristal protector con objeto de evitar posibles daños del elemento óptico del equipo NIRS.

b) Desarrollo de modelos quimiométricos NIRS *in situ* para predecir la vida útil y la calidad de la carne a lo largo de la maduración, utilizando como software WinISI ver. 1.05 y The Unscrambler 9.7.

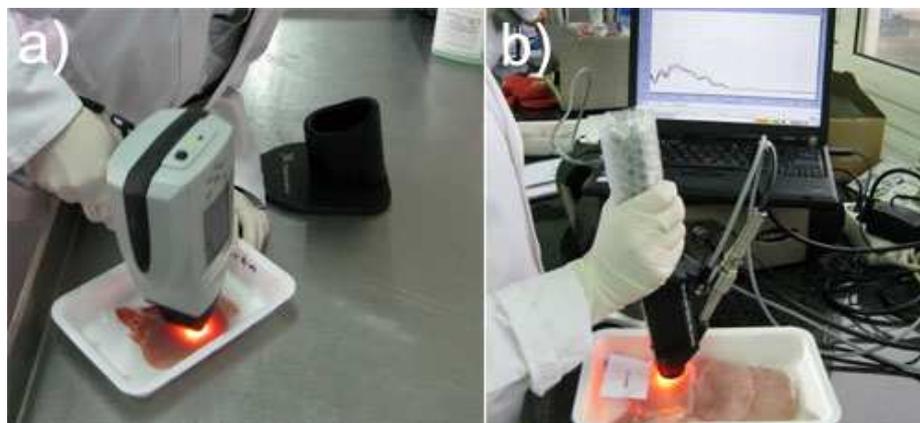


Figura 1. Toma de espectros NIRS con: a) equipo portátil PHAZIR™; b) equipo LabScan 5000

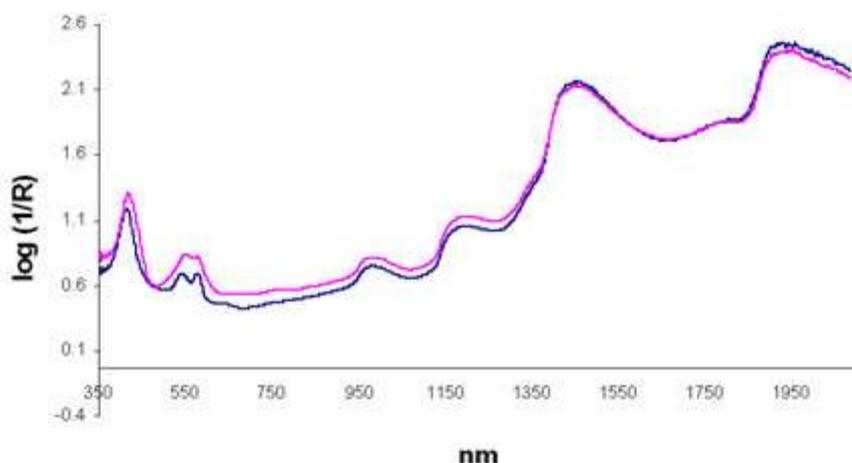


Figura 2. Espectros de la superficie de la carne de cerdo tras 9 días de conservación en distintas atmósferas, con mayor (línea rosa) o menor (línea azul) proporción de oxígeno.

Publicaciones

Artículos.

Artículos científicos. En Revistas SCI.

ALDAI, N.; DUGAN, M.E.R.; OSORO, K.; WANG, Z.; CREWS JR., D.H.; LI, C. "Phenotypic correlations of fatty acid composition among intramuscular, subcutaneous and intermuscular fat tissues in concentrate-fed beef cattle of differing genotypes". *En: Canadian Journal of Animal Science*. (2009). Vol. 89, pp. 67-70.

BENAVIDES, R.; CELAYA, R.; FERREIRA, L.M.M.; JÁUREGUI, B.M.; GARCÍA, U.; OSORO, K. "Grazing behaviour of domestic ruminants according to flock type and subsequent vegetation changes on partially improved heathlands". *En: Spanish Journal of Agricultural Research*. (2009). Vol. 7, N. 2, pp. 417-430.

BENAVIDES, R.; DOUGLAS, G.B.; OSORO, K. "Silvopastoralism in New Zealand: review of effects of evergreen and deciduous trees on pasture dynamics". *En: Agroforestry Systems*. (2009). Vol. 76, pp. 327-350. DOI: 10.1007/s10457-008-9186-6. <http://www.springerlink.com/content/4713j27213643200/>

BENAVIDES, R.; ROIG, S.; OSORO, K. "Potential productivity of forested areas based on a biophysical model. A case study of a mountainous region in northern Spain". *En: Annals of Forest Science*. (2009). Vol. 66, N. 108, pp. 1-10. DOI: 10.1051/forest/2008080. <http://www.afs-journal.org/index.php?option=article&access=standard&Itemid=129&url=/articles/forest/abs/2009/01/f08123/f08123.html>

CELAYA, R.; JÁUREGUI, B.M.; GARCÍA, R.; BENAVIDES, R.; GARCÍA, U.; OSORO, K. "Changes in heathland vegetation under goat grazing: effects of breed and stocking rate". *En: Applied Vegetation Science*. (en prensa). (2009). DOI: 10.1111/j.1654-109X.2009.01054.x.<http://www3.interscience.wiley.com/journal/121648483/home?CRETRY=1&SRETRY=0>

FERREIRA, L.M.M.; CARVALHO, S.; FALCO, V.; CELAYA, R.; GARCÍA, U.; SANTOS, A.S.; RODRIGUES, M.A.M.; OSORO, K. "Assessment of very long-chain fatty acids as complementary or alternative natural fecal markers to *n*-alkanes for estimating diet composition of goats feeding on mixed diets". *En: Journal of Animal Science*. (2009). Vol. 87, N. 8, pp. 2732-2745. DOI: 10.2527/jas.2008-1718. <http://jas.fass.org/cgi/content/abstract/jas.2008-1718v1>

FERREIRA, L.M.M.; CELAYA, R.; GARCÍA, U.; RODRIGUES, M.A.M.; OSORO, K. "Differences between domestic herbivores species in alkane faecal recoveries and the accuracy of subsequent estimates of diet composition". *En: Animal Feed Science and Technology*. (2009). Vol. 151, N. 1, pp. 128-142. DOI: 10.1016/j.anifeedsci.2008.11.003. <http://www.animalfeedscience.com/article/S0377-8401%2808%2900368-4/abstract>

JÁUREGUI, B.M.; GARCÍA, U.; OSORO, K.; CELAYA, R. "Sheep and goat grazing effects on three Atlantic heathland types". *En: Rangeland Ecology and Management*. (2009).

Vol. 62, N. 2, pp. 119-126. DOI: 10.2111/07-120.1
<http://www.srmjournals.org/doi/abs/10.2111/07-120.1>

OSORO, K.; CELAYA, R.; MORENO-GONZALO, J.; FERREIRA, L. M. M.; GARCÍA, U.; FRUTOS, P.; ORTEGA-MORA, L. M.; FERRE, I. "Effects of Stocking Rate and Heather Supplementation on Gastrointestinal Nematode Infections and Host Performance in Naturally-Infected Cashmere Goats". *En: Rangeland Ecology and Management*. (2009). Vol. 62, N. 2, pp. 127-135. DOI: 10.2111/08-184.1.
<http://www.srmjournals.org/doi/abs/10.2111/08-184.1>

OSORO, K.; ORTEGA-MORA, L.M.; MARTÍNEZ, A.; SERRANO-MARTÍNEZ, E.; FERRE, I. "Natural breeding with bulls experimentally infected with *Neospora caninum* failed to induce seroconversion in dams". *En: Theriogenology*. (2009). Vol. 71, N. 4, pp. 639-642. DOI: 10.1016/j.theriogenology.2008.09.035. <http://www.theriojournal.com/article/S0093-691X%2808%2900686-9/abstract>

ROSA-GARCÍA, R.; JÁUREGUI, B.M.; GARCÍA, U.; OSORO, K.; CELAYA, R. "Effects of livestock breed and grazing pressure on ground-dwelling arthropods in Cantabrian heathlands". *En: Ecological Entomology*. (2009). Vol. 34, pp. 466-475. DOI: 10.1111/j.1365-2311.2008.01072.x. <http://www3.interscience.wiley.com/journal/122220045/abstract>

ROSA-GARCÍA, R.; JÁUREGUI, B.M.; GARCÍA, U.; OSORO, K.; CELAYA, R. "Responses of arthropod fauna assemblages to goat grazing management in northern Spanish heathlands". *En: Environmental Entomology*. (2009). Vol. 38, N. 4, pp. 985-995.

Artículos divulgativos.

MARTÍNEZ-MARTÍNEZ, A.; GARCÍA-PRIETO, U.; CELAYA, R.; ROSA-GARCÍA, R.; OSORO, K. "Estrategias para la puesta en valor de zonas desfavorecidas". *En: Tecnología Agroalimentaria. [Edita] Servicio Regional de Investigación y Desarrollo Agroalimentario*. (2009). N. 6, pp. 44-47. DL: AS-2617-95. ISSN: 1135-6030.
<http://memoriaPublicaciondetalle.php?anyo=2009&id=4067>

Monografías, Libros, Capítulos de libros y Folletos divulgativos.

GARCÍA-PRIETO, U. MARTÍNEZ, A.; CELAYA, R.; OSORO, K. "Estrategias para la puesta en valor de zonas desfavorecidas. Jornada técnica demostrativa". *[Edita] Servicio Regional de Investigación y Desarrollo Agroalimentario*. (2009). pp. 39. DL: AS-3606-09.
<http://memoriaPublicaciondetalle.php?anyo=2009&id=3915>

Actividad Congresual

Comunicaciones.

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

CARVALHO, S.; CELAYA, R.; FALCO, V.; GARCÍA, U.; SANTOS, A.S.; GUEDES, C.M.; RODRIGUES, M.A.M.; OSORO, K.; FERREIRA, L.M.M. "Application of long chain fatty

acids as diet composition markers in goats". En: Livro de Comunicações. *XVIII Congresso de Zootecnia - ZOOTEC 2009 / II Congresso Ibero-Americano de Zootecnia*. [Organiza] Associação Portuguesa de Engenharia Zootécnica, Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro. (Vila Real, Portugal. 6 al 9 de mayo. 2009). pp. 382-385. ISBN: 978-989-96219-1-6.

FRUTOS, P.; FERREIRA, L.M.M.; HERVÁS, G.; GARCÍA, U.; MORENO-GONZALO, J.; FERRE, I.; CELAYA, R.; ORTEGA-MORA, L.M.; OSORO, K. "The anthelmintic effect of heather supplementation may not always be associated with antinutritional effects in grazing goats". En: PAPACHRISTOU, T.G.; PARISSI, Z.M.; BEN SALEM, H.; MORAND-FEHR, P. (Eds.). *Nutritional and foraging ecology of sheep and goats. Options Méditerranéennes, Series A. Mediterranean Seminars*. [Organiza] Centre International de Hautes Etudes Agronomiques Méditerranéennes (CIHEAM), FAO / NAGREF (National Agricultural Research Foundation of Greece). (Zaragoza. 2009). N. 85, pp. 43-48. ISBN: 2-85352-410-8.

FRUTOS, P.; HERVÁS, G.; CELAYA, R.; MORENO-GONZALO, J.; RODRÍGUEZ, A.B.; GARCÍA, U.; FERRE, I.; ORTEGA-MORA, L.M.; OSORO, K. "Effects of the use of heather as anthelmintic in goats infected with *Trichostrongylus colubriformis* on ruminal fermentation and digestibility". *13th Seminar of the FAO-CIHEAM Sub-Network on Sheep and Goat Nutrition. Challenging strategies to promote the sheep and goat sector in the current global context*. [Organiza] FAO, CIHEAM, Universidad de León, CSIC. (León. 14 al 16 de octubre. 2009). pp. 75.

MORENO-GONZALO, J.; OSORO, K.; MATEOS-SANZ, A.; GARCÍA, U.; FRUTOS, P.; CELAYA, R.; FERREIRA, L.M.M.; HERVÁS, G.; ORTEGA-MORA, L.M.; FERRE, I. "Effects of heather (*Ericaceae*) supplementation on gastrointestinal nematodes and live weight changes in naturally infected Cashmere goats managed under two different stocking rates". En: PAPACHRISTOU, T.G.; PARISSI, Z.M.; BEN SALEM, H.; MORAND-FEHR, P. (Eds.). *Nutritional and foraging ecology of sheep and goats. Options Méditerranéennes, Series A. Mediterranean Seminars*. [Organiza] CIHEAM, FAO / NAGREF. (Zaragoza. 2009). N. 85, pp. 425-430. ISBN: 2-85352-410-8.

OLIVÁN, M.; SIERRA, V.; CASTRO, P.; MARTÍNEZ, A.; CELAYA, R.; OSORO, K. "Carcass and meat quality from yearling bulls managed under organic or conventional systems". En: Book of Abstracts. [Edita] Wageningen Academic Publishers, Países Bajos. *60th Annual Meeting of the European Association for Animal Production*. (Barcelona. 24 al 27 de agosto. 2009). pp. 38. ISBN: 978-90-8686-121-7.

SIERRA, V.; FERNÁNDEZ-SUÁREZ, V.; GUERRERO, L.; CASTRO, P.; OSORO, K.; COTO-MONTES, A.; OLIVÁN, M. "Acceptability of beef from different breeds and mh-genotypes and its relationship with physicochemical quality attributes". En: *Proceedings. International Conference Services A/S and LMC. 55th International Congress of Meat Science and Technology (ICoMST)*. [Organiza] International Conference Services A/S and LMC. (Copenhague. 16 al 21 de agosto. 2009). pp. 282-286.

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

BENAVIDES, R.; ROIG, S.; CELAYA, R.; FERREIRA, L.M.M.; OSORO, K. "Sistemas silvopastorales de montaña: gestión pastoral en comunidades de brezal-tojal". *Montes y sociedad: Saber qué hacer. 5º Congreso Forestal Español*. [Organiza] Sociedad Española de Ciencias Forestales, Junta de Castilla y León. (Ávila. 21 al 25 de septiembre. 2009). pp. 2-16. ISBN: 978-84-936854-6-1.

Ponencias.

Ponencia invitada a Congreso científico internacional.

OSORO, K.; CELAYA, R.; GARCÍA, U.; MARTÍNEZ, A.; ROSA GARCÍA, R.; FERREIRA, L.M.M. "Produção animal sustentável e biodiversidade em áreas marginais de montanha". *XVIII Congresso de Zootecnia - ZOOTEC 2009 / II Congresso Ibero-Americano de Zootecnia*. [Organiza] Associação Portuguesa de Engenharia Zootécnica, Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro. (Vila Real, Portugal. 6 al 9 de mayo. 2009).

Actividades de transferencia y formación

Impartición de otros cursos.

MARTÍNEZ-MARTÍNEZ, A. "El papel e integración de la ganadería ecológica en la agricultura". *Curso Hortofruticultura ecológica y diversificación rural*. [Organiza] Proyecto AEFER, SEAE. (Villaviciosa. 25 de agosto al 3 de septiembre. 2009).

Prácticas tuteladas de alumnos.

DOS-SANTOS, I. [Tutor] OLIVÁN, M. [Promueve] Instituto Politécnico de Braganza. Asociación de Criadores de Ganado Vacuno Selecto de la Raza Asturiana de los Valles (ASEAVA). (SERIDA. Villaviciosa. 1 al 16 de junio. 2009). 62 horas.

GONZÁLEZ, H. [Tutor] OLIVÁN, M. [Promueve] Asociación de Industrias Cárnicas del Principado de Asturias (ASINCAR). Dirección General de Formación Profesional. Consejería de Educación y Ciencia. (SERIDA Villaviciosa. 12 de enero al 20 de marzo. 2009).

Participación en jornadas técnicas, seminarios, días de campo.

MARTÍNEZ, A; CELAYA, R; GARCIA, U; OSORO, K. "La Ganadería extensiva en Asturias. Puntos críticos". *Jornadas organizadas por el Sindicato EHNE y Sergal Sociedad Cooperativa*. [Organiza] EHNE y Sergal Sociedad Cooperativa. (Vitoria - Gasteiz. 8 de mayo. 2009).

MARTÍNEZ-MARTÍNEZ, A. "Taller de Ganadería". [Moderador Mesa Redonda]. *El nuevo modelo agrario y la ganadería del futuro. VII Jornadas técnicas del Sector Agrario en el Siglo XXI*. [Organiza] Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Agrícolas de Asturias. (Recinto Ferial Luis Adaro. Gijón. Asturias. 25 de septiembre. 2009).

MARTÍNEZ-MARTÍNEZ, A.; OSORO, K. [Ponencias] "Potencial del brezal tojal para la producción animal". "Producción animal en el brezal tojal parcialmente mejorado". "Manejo del pastoreo y dinámica de la biodiversidad". "Propuestas de estrategias de aprovechamiento sostenible". "Costes y rentabilidad". "Brezales-Tojales Naturales". En: "Estrategias para la puesta en valor de zonas desfavorecidas" [Organiza] Servicio Regional de Investigación y Desarrollo Agroalimentario. (El Carbayal. Illano. 23 de junio. 2009). 3 h. DL: AS-3606-09. <http://memoriaPublicaciondetalle.php?anyo=2009&id=3916>

OLIVÁN, M. "Manejo post-mortem de la canal y de la carne de vacuno: parámetros indicativos de la calidad del producto". *Jornada sobre tratamientos post-mortem de la canal y la carne*. [Organiza] ASINCAR. (Escuela de Tecnología de la Carne, Noreña. Asturias. 22 de octubre. 2009). 1,15 horas.

OSORO, K. "Proyectos de investigación en el ámbito cantábrico sobre conservación de la biodiversidad y ganadería extensiva". [Ponencia]. *Conservación de la biodiversidad y ganadería extensiva. Un futuro común. Jornadas de difusión y análisis de experiencias ejemplares*. [Organiza] Fundación Biodiversidad y Fundación para la Conservación del Quebrantahuesos. (Benia de Onís. Asturias. 1 al 3 de octubre. 2009).

OSORO, K. "Producción de vacuno de carne en régimen extensivo o semiextensivo. La experiencia de Asturias". *Jornada sobre el Sector Cárnico de la Comunidad Autónoma Vasca*. [Organiza] Consejo Vasco de Veterinarios, Colegio Oficial de Veterinarios de Bizkaia. (Bilbao. 22 de octubre. 2009).

Organización de jornadas técnicas, seminarios, días de campo.

GARCÍA-PRIETO, U.; MARTÍNEZ-MARTÍNEZ, A.; CELAYA, R.; OSORO, K. "Estrategias para la puesta en valor de zonas desfavorecidas". [Organiza] Servicio Regional de Investigación y Desarrollo Agroalimentario. (El Carbayal. Illano. 23 de junio. 2009). 3 h. DL: AS-3606-09. <http://memoriaPublicaciondetalle.php?anyo=2009&id=3916>

Otras actividades

Acogida de visitantes al SERIDA.

MARTÍNEZ-MARTÍNEZ, A. "Visita a los ensayos de producción ganadera ecológica (cebo de terneros, producción de ovino) y producción forrajera ecológica". [Director] LASTRA-MENÉNDEZ, J. J. [Ponencias] *Curso de extensión universitaria. Cultivos orgánicos en Asturias*. [Colabora] SERIDA. [Promueve] Departamento de Biología de Organismos y Sistemas. Universidad de Oviedo. (SERIDA Grado. 14 de julio. 2009). 2 horas. http://directo.uniovi.es/postgrado/cabecera_ep.asp?Curso=2008&IdPrograma=5078

MARTÍNEZ-MARTÍNEZ, A.; GARCÍA-PRIETO, U. "Visita a los ensayos sobre control del matorral por animales domésticos". [Ponencias] [Promueve] Junta de ganaderos de Cofiño. (Finca Experimental del SERIDA. El Carbayal. Illano. 16 de octubre. 2009). 3,30 h.

Nutrición, Pastos y Forrajes

Nutrición, Pastos y Forrajes

Responsable Nutrición, Pastos y Forrajes. SERIDA Villaviciosa.

Alejandro Argamentaría Gutiérrez. Email: afargamentaria@serida.org.

Proyectos

Plan Nacional de I+D+i. INIA.

"Caracterización agronómica y ecofisiológica de sistemas de producción de forrajes tradicionales de zonas templado húmedas y de nuevas alternativas forrajeras para producción ecológica". [Coordinador] Adela Martínez Fernández. (2006-2009). RTA2006-00082-C02-01.

"Incremento en el estándar de calidad de la grasa de leche de vaca: Enriquecimiento natural de CLA en leche según el manejo de la alimentación". [Coordinador] Fernando Vicente Mainar. (2007-2010). RTA2007-00058-C02-01.

"Sistemática basada en la tecnología macro y micro NIRS para el control de conformidad en la gestión e inspección de materias primas y piensos para su transferencia a equipos "on site"". [Coordinador] Begoña de la Roza Delgado. (2008-2011). RTA2008-00113-C02-01.

Plan Nacional de I+D+i. Ministerio de Ciencia e Innovación

"Evaluación de la aplicación agronómica de productos encañantes en base a combinaciones de productos de calcio en terrenos ácidos". [Coordinador] Adela Martínez Fernández. (2009-2010). CDTI-IDI-20090572.

"SENIFOOD: "Investigación Industrial de Dietas y Alimentos con características específicas para las personas mayores. Estrategias de alimentación para incrementar en origen el contenido de nutrientes funcionales de la leche". [Coordinador] Begoña de la Roza Delgado. (2009-2012). CENIT-SENIFOOD.

Plan de Ciencia Tecnología e Innovación del Principado de Asturias

"Sistemática para el control de calidad y seguridad en alimentación animal basada en validación de sensores NIRS". [Coordinador] Ana Belén Soldado Cabezuolo. (2008-2010). PCTI-IB08-151.

Gobierno del Principado de Asturias

"Comportamiento de variedades pratenses y forrajeras en zonas tipo de Asturias". [Coordinador] Antonio Martínez Martínez. (Anual).

"Programa de recuperación, conservación y fomento de la raza autóctona asturiana de Gochu Asturcelta. Convenio de colaboración entre el Principado de

Asturias, la Asociación de Criadores de Gochu Asturcelta de Asturias y el SERIDA". [Coordinador] Alejandro Argamentería Gutiérrez. (Anual).

Otros proyectos

"Generación de un nuevo sistema rápido de mejora de la homogeneidad de las premezclas vitamínico-minerales para alimentación animal mediante tecnología NIRS". [Coordinador] Ana Soldado Cabezuelo. (2008-2009). PGIDIT07MRU001E.

"Automatización del control de calidad en la fabricación de mezclas y piensos en la cooperativa COVAP mediante tecnología NIRS". [Coordinador] Begoña de la Roza Delgado. (2007-2009). 06/105.

Caracterización agronómica y ecofisiológica de sistemas de producción de forrajes tradicionales de zonas templado húmedas y de nuevas alternativas forrajeras para producción ecológica

Referencia: RTA2006-00082-C02-01. Organismo financiador: Instituto Nacional de Investigación y Tecnología Agraria y Alimentaria. Importe: 103.347 €. Duración: 2006-2009.

Equipo investigador

Adela Martínez Fernández SERIDA
Alejandro Argamentería Gutiérrez SERIDA
Ana Soldado Cabezuelo SERIDA
Antonio Martínez Martínez SERIDA
Begoña de la Roza Delgado (Asesora) SERIDA
M^a Amelia González Arrojo SERIDA
Nuria Pedrol Bonjoch Universidad de Vigo
Luisa Andrade Couce Universidad de Vigo
Enma Fernández Covelo Universidad de Vigo
Flora Alonso Vega Universidad de Vigo

Entidad Colaboradora

Universidad de Vigo

Resultados y conclusiones

Pradera de raigrás inglés–trébol blanco

La producción de materia seca por cortes muestra una tendencia ($p = 0,06$) a menor producción total acumulada con manejo ecológico (31,4 t de materia seca) frente a convencional (36,6 t), pero se observa que, si bien las producciones de los primeros cortes son claramente superiores en manejo convencional, dicha diferencia va atenuándose en el tiempo (Figura 1). En cuanto a la composición botánica, se apreció un incremento significativo de la proporción de trébol blanco en el tiempo, más acusado con el manejo ecológico (promedio de 28,2% sobre materia seca frente a 18,3 con manejo convencional). No se apreciaron diferencias significativas en el tiempo, entre ambos manejos, para raigrás inglés, adventicias y materia muerta. En cuanto a principios nutritivos, sólo hubo diferencias significativas para proteína bruta, obteniéndose menor promedio general con manejo ecológico (22,3 frente a 21,3% sobre materia seca), a pesar de la mayor proporción de trébol. Dicha diferencia es mínima y no supone ventaja nutricional para el manejo convencional, pues se trata de un contenido proteico en exceso frente al energético. El mayor contenido en trébol podría traducirse en mayor capacidad de ingestión voluntaria.

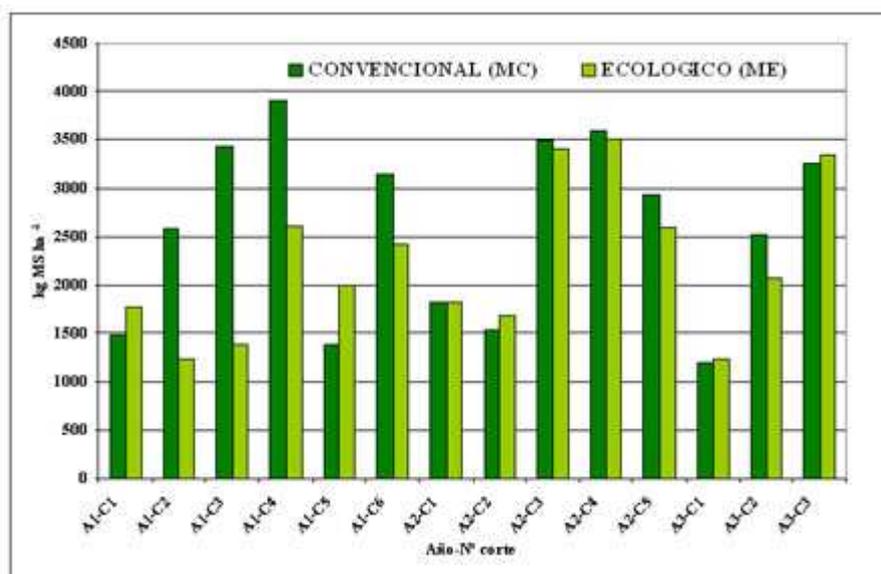


Figura 1. Evolución de las producciones de materia seca (kg MS ha⁻¹) por años (Ai) y cortes dentro de cada año (Cj), según manejo convencional (MC) o ecológico (ME)

Pradera de raigrás italiano – trébol violeta

Empleando el manejo ecológico se obtuvo menor producción anual (13,1 vs. 17,7 t MS/ha/año; $p < 0,001$). También hubo menor proporción de raigrás italiano y más de trébol, no existiendo diferencias para especies adventicias y materia muerta. El forraje ecológico tuvo, a su vez, menor contenido en fibra neutro detergente, a igualdad de cenizas, proteína bruta y energía metabolizable estimada. En estos forrajes se logró una mayor ensilabilidad por su mayor contenido en materia seca y azúcares solubles, no presentando mayor capacidad tampón o menor coeficiente de fermentabilidad a pesar de tener mayor proporción de trébol violeta. Los ensilados resultantes con manejo ecológico presentaron menos proteólisis (menor cantidad de N soluble), ácido acético y ácido láctico a igualdad de pH final. En cuanto a estabilidad aeróbica, hay que destacar el mejor comportamiento, en cuanto a la evolución en el tiempo del pH y temperatura una vez abierto el microsiló.

Para ambos tipos de pradera se evaluaron los valores de degradabilidad ruminal de ensilados procedentes de forrajes manejados de forma convencional o ecológica. En los ensilados procedentes de manejo ecológico, independientemente del tipo de pradera y del corte de siló, la degradabilidad potencial y efectiva de la materia seca, y de la proteína bruta fueron superiores a los elaborados bajo manejo convencional, lo que implica una mayor síntesis ruminal de proteína microbiana al haber una mayor relación energía fermentable/nitrógeno fermentable.

Con respecto a los microensilados experimentales procedentes de praderas de corta y larga duración, hay que destacar que la producción de efluentes de los microensilados en manejo ecológico fue significativamente menor que en los elaborados bajo manejo convencional. Como consecuencia de ello, las pérdidas de nutrientes durante el proceso de fermentación también resultaron significativamente

menores. Estas pérdidas fueron superiores en los primeros cortes para ambos manejos.

Maíz forrajero

Con manejo ecológico se obtuvieron menos plantas de maíz por hectárea y con menor altura. En consecuencia, hubo menor producción, unida a una mayor biomasa de adventicias. Por otra parte, se obtuvo mayor producción de mazorca sobre materia seca e índice de verdor.

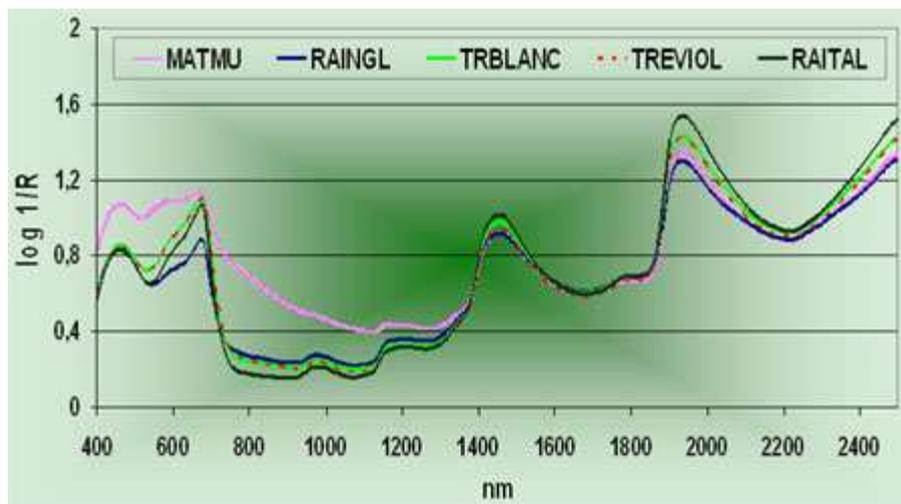
En cuanto a la composición química del maíz, en concordancia con el mayor contenido en mazorca e índice de verdor, se detectó un mayor contenido en almidón y menor en fibra neutro detergente con manejo ecológico, resultando un mayor contenido energético estimado.

A la vista de los resultados anteriores podemos decir que, con praderas, es posible el cambio a cultivo ecológico con una merma de producción aceptable y compensada por una mayor calidad alimenticia del forraje. Sin embargo, el cultivo ecológico del maíz presenta más problemas, debido a la gran competencia de la flora adventicia.

Predicción de la composición botánica de praderas por NIRS

Se han desarrollado y evaluado modelos de regresión NIRS que permiten el análisis instantáneo proximal de la composición botánica de praderas, características de zonas templadas húmedas, en muestras de forraje en su estado verde en el momento de su aprovechamiento.

Se recogieron los espectros de absorción en muestras de forraje verde procedentes de parcelas experimentales a nivel de explotación, con el propósito de evaluar la variación en la composición botánica en el tiempo según tipo de pradera. Además, se recogió información espectral de especies puras, separadas del resto manualmente (Figura 2). El forraje verde homogeneizado se analizó para definir su composición botánica por separación manual, mediante el cálculo del porcentaje en especies sembradas (raigrás italiano, raigrás inglés, trébol blanco, trébol violeta), materia muerta y otras.



MATMU: Materia muerta; RAINGL: Raigrás inglés; TRBLANC: Trébol blanco; TREVIOL: Trébol violeta; RAITA: Raigrás italiano

Figura 2. Espectros NIRS promedio de materia muerta y especies puras de raigrás y trébol

Cada especie herbácea estudiada y la materia muerta mostraron características espectrales diferentes en zonas concretas de bandas de absorción. Los resultados demostraron la aplicabilidad de la tecnología NIRS en la evaluación de la composición botánica en muestras de praderas sembradas cosechadas en forma natural y con composición desconocida (Tabla 1).

Tabla 1. Estadísticos de las ecuaciones NIRS para la determinación de la composición botánica de praderas de zonas templadas húmedas (N=150)

Parámetro	RANGO	MEDIA	DT	ETC	R ²	ETVC	r ²
TRBLANC	0 - 65,88	8,47	19,13	5,78	0,91	7,93	0,83
TREVIOL	0 - 100	17,82	30,94	10,9	0,87	13,23	0,82
RAITOTAL	0 - 100	48,01	38,13	7,41	0,96	8,86	0,95
MATMU	0 - 42,27	9,76	10,84	3,44	0,90	4,08	0,86

TRBLANC: % Trébol blanco; TREVIOL: % Trébol violeta; RAITOTAL: % raigrás italiano+raigrás inglés; MATMU: % Materia muerta; DT: Desviación estándar; ETC y ETCV Error típico de calibración y de validación cruzada; R² y r²: coeficientes de determinación de calibración y validación cruzada, respectivamente

Incremento en el estándar de calidad de la grasa de leche de vaca: Enriquecimiento natural de CLA en leche según el manejo de la alimentación

Referencia: RTA2007-00058-C02-01. Organismo financiador: Instituto Nacional de Investigación y Tecnología Agraria y Alimentaria. Importe: 246.694 €. Duración: 2007-2010.

Equipo investigador

Fernando Vicente Mainar SERIDA
Begoña de la Roza Delgado SERIDA
Adela Martínez Fernández SERIDA
Ernesto Morales Almaraz CONACYT-México (Becario)
Martha Hernández Ortega CONACYT-México (Becaria) (Alta 2009)
Manuel Fondevila Camps Universidad de Zaragoza
Antonio de Vega García Universidad de Zaragoza
Lucía Calleja Rodríguez Universidad de Zaragoza
José Antonio Guada Vallepuga Universidad de Zaragoza

Equipo técnico

Sagrario Modroño Lozano SERIDA
M^a Antonia Cueto Ardavín SERIDA

Avance de resultados

Para las actuaciones previstas en el año referido se utilizaron 16 vacas frisonas en lactación para evaluar cuatro tratamientos: EHD) alimentación con ración *unifeed* basada en ensilado de hierba y pastoreo entre las 7:00 y 19:00 h; EHN) alimentación con *unifeed* basada en ensilado de hierba y pastoreo entre las 19:00 y 7:00 h; EMD) alimentación con *unifeed* basada en ensilado de maíz y pastoreo entre las 7:00 y 19:00 h y EMN) alimentación con *unifeed* basada en ensilado de maíz y pastoreo entre las 19:00 y 7:00 h. La ración *unifeed* y la leche se muestrearon diariamente.

Los resultados preliminares observados apuntan a que las vacas que pastan entre el ordeño de la tarde y el de la mañana siguiente consumen 1,5 kg menos de materia seca de ración *unifeed* al día ($P < 0,05$), sin afectar a la producción de leche ni a su composición (Tabla 1). Cuando se estudió el efecto del tipo de ración ofertada en el pesebre, no hubo diferencias entre los dos tipos de raciones *unifeed*, aunque el contenido en grasa de la leche tendió a ser más alto cuando el forraje base de la ración fue el ensilado de hierba. Las diferencias en la ingestión de ración *unifeed* sugieren un mejor aprovechamiento del pasto con el manejo indicado, coincidiendo con una mayor actividad de pastoreo de las vacas durante el amanecer y el ocaso.

Tabla 1. Ingestión de materia seca de ración *unifeed*, producción y composición de la leche bajo diferentes estrategias de manejo y alimentación de vacas lecheras.

	Día		Noche		e.e.	P ¹		
	EMD	EHD	EMN	EHN		S	T	S*T
Materia seca ingerida (kg/d)	13,2	14,9	12,3	12,9	0,31	0.07	*	NS
Producción de leche (kg/d)	31,2	30,7	32,3	31,2	0,30	NS	NS	NS
Proteína (g/kg)	31,9	32,2	31,7	31,7	0,01	NS	NS	NS
Grasa (g/kg)	31,9	32,9	32,7	34,3	0,03	0.08	NS	NS
Lactosa (g/kg)	49,8	49,5	49,8	49,7	0,01	NS	NS	NS

e.e.: error estándar de la media. 1 NS: $p > 0,05$; * $p < 0,05$; S: efecto del ensilado; T: efecto del momento de pastoreo; S*T: Interacción entre los efectos.

Sistemática basada en la tecnología macro y micro NIRS para el control de conformidad en la gestión e inspección de materias primas y piensos para su transferencia a equipos “on site”

Referencia: RTA2008-00113-C02-01. Organismo financiador: Instituto Nacional de Investigación y Tecnología Agraria y Alimentaria. Importe: 107.400 €. Duración: 2008-2011.

Equipo investigador

Begoña de la Roza Delgado SERIDA
Adela Martínez Fernández SERIDA
M^a Amelia González Arrojo SERIDA
Ana Soldado Cabezuelo SERIDA
M^a del Valle Fernández Ibáñez SERIDA
José R. Quevedo Pérez Universidad de Oviedo
Ana Garrido Varo Universidad de Córdoba
José E. Guerrero Ginel Universidad de Córdoba
Pablo Lara Vélez Universidad de Córdoba
Dolores Pérez Marín Universidad de Córdoba
Augusto G. Cabrera Universidad de Córdoba

Entidades Colaboradoras

Asturiana de Servicios Agropecuarios S.L.
Centro Intercooperativo del Campo de Asturias.
Seguridad Alimentaria del Noroeste S.L.
Cooperativa Os Irmandiños
SAPROGAL
Escuela Técnica Superior de Ingenieros Agrónomos y de Montes de la Universidad de Córdoba (UCO)

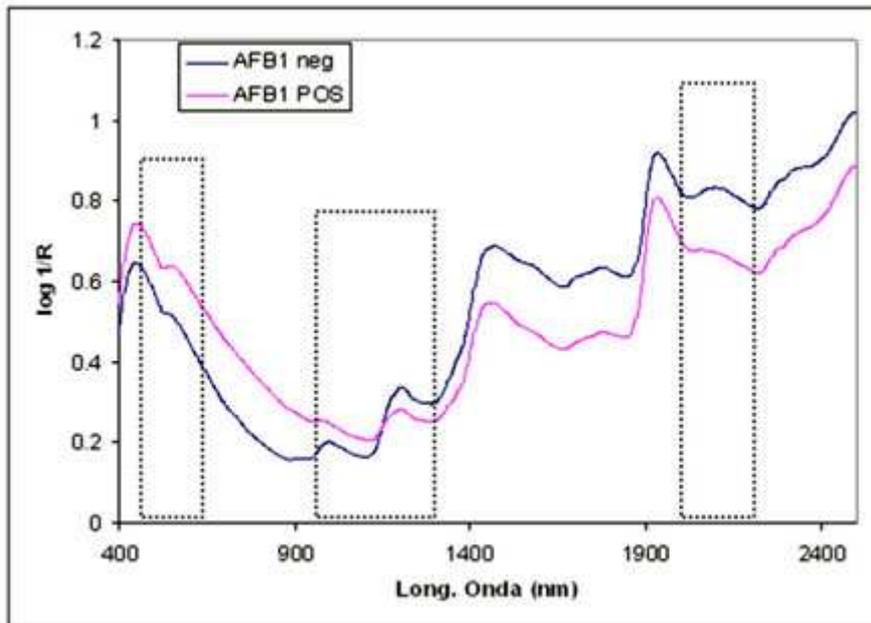
Avance de resultados

Con el fin de desarrollar diferentes estrategias que permitieran detectar en tiempo real la presencia de aflatoxina B1 (AFB1) por NIRS y dada la falta real de muestras contaminadas en el mercado de la alimentación, se ha realizado un ensayo experimental para el crecimiento de AFB1 en muestras de cereal, concretamente sobre cebada, maíz y trigo, que son cereales grano habituales en la fabricación de piensos y mezclas destinados a la alimentación animal. Estas materias primas fueron sometidas a tres variables: humedad (15, 20 y 25 %) temperatura (ambiente y 30° C) y tiempo de almacenamiento (entre 2 y 8 semanas). Los análisis de referencia para la detección, presencia y concentración de AFB1 se llevaron a cabo por el método de inmunoensayo enzimático competitivo ELISA Transia Plate AFB1.

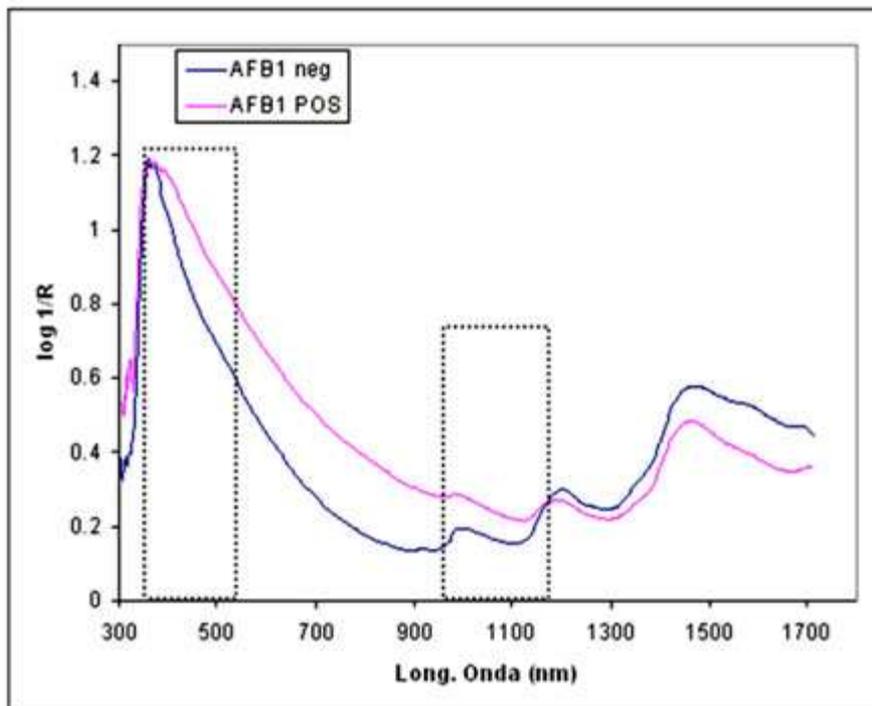
Con el fin de establecer su huella identificativa única, todas las muestras fueron analizadas espectralmente por NIRS en forma intacta en tres tipos de equipos instrumentales:

- Monocromador Foss NIRSystems 6500 SY-II (Silver Spring, MD, USA.), rango 400-2500 nm con red de difracción móvil.
- Espectrofotómetro FT-NIR Spectrum One NTS (Perkin Elmer), rango 1112-2500 nm por Transformada de Fourier.
- Corona 45 VisNIR 1.7, rango 400- 1680 nm por red de diodos.

El espectro NIR *per se* contiene información relevante para la identificación de contaminación de AFB1 en cereales y permite establecer diferencias en máximos y mínimos de absorción relacionados con la contaminación fúngica. La caracterización instrumental, hasta el momento, indica que el equipo NIRS de red dispersiva (Figura 1) parece el más adecuado por su exactitud (r^2 de validación cruzada > 0,70) para detectar la presencia de AFB1 en muestras de cereales a granel, por su amplio rango espectrofotométrico y capacidad de muestreo. Sin embargo, es un equipo que trabaja “*at-line*”, por lo que se debe seguir profundizando en el desarrollo de modelos exactos y precisos, para equipos de media o alta portabilidad.



(A)



(B)

Figura 1. Espectros NIRS promedio de muestras de trigo a granel con y sin contaminación en AFB1, recogidos en un equipo de red dispersiva y rango 400-2500 nm (A) y en un equipo *on-line* por red de diodos y rango 400- 1680 nm (B). Neg= sin AFB1, Pos.= con AFB1

Evaluación de la aplicación agronómica de productos encalantes en base a combinaciones de productos de calcio en terrenos ácidos

Referencia: CDTI-IDI-20090572. Organismo financiador: Centro para el Desarrollo Tecnológico Industrial (CDTI). Importe: 31.360 €. Duración: 2009-2010.

Equipo investigador

Adela Martínez Fernández SERIDA
Begoña de la Roza Delgado SERIDA
Alejandro Argamentería Gutiérrez SERIDA
Rafael Peláez Valle DELAGRO

Entidad Colaboradora

Sidercal Minerales

Resumen y avance de resultados

La mayor parte de los suelos de territorios húmedos tienen reacción ácida por el lavado de las aguas de percolación. El resultado es un descenso de la fertilidad y un medio poco adecuado para el crecimiento de la mayoría de las plantas. La elevación del pH hasta valores cercanos a la neutralidad (encalado) puede ser muy rentable a pesar de sus costes, ya que, produce un efecto estimulante de la cosecha si se complementa con una adecuada fertilización.

El conocimiento de la eficacia de diferentes productos encalantes permite llevar a cabo recomendaciones muy ajustadas a la respuesta esperada de los suelos y los cultivos. Sin embargo, los productos disponibles en el mercado son muy pulverulentos, precisan grandes cantidades de aplicación y no es posible combinarlos de manera efectiva a corto, medio y largo plazo.

Los objetivos de este proyecto son la creación de una nueva gama de productos encalantes con diferentes combinaciones de CaCO_3 , CaO , $\text{CaMg}(\text{CO}_3)_2$, con diferentes granulometrías y en formato de gránulo y la evaluación de los efectos de esta nueva gama de productos, en combinación con la fertilización N-P-K, sobre el cultivo de maíz forrajero.

Se espera que la consecución de estos objetivos suponga un gran avance en la dinámica de corrección de suelos ácidos tanto en el marco de la cornisa cantábrica como en otros ámbitos geográficos en el futuro.

SENIFFOOD: “Investigación Industrial de Dietas y Alimentos con características específicas para las personas mayores. Estrategias de alimentación para incrementar en origen el contenido de nutrientes funcionales de la leche

Referencia: CENIT-SENIFFOOD. Organismo financiador: Ministerio de Ciencia e Innovación. Importe: 306.250 €. Duración: 2009-2012.

Equipo investigador

Begoña de la Roza Delgado SERIDA
Fernando Vicente Mainar SERIDA
Ana Soldado Cabezuelo SERIDA
M^a Amelia González Arrojo SERIDA

Entidades Colaboradoras

Empresas participantes: NATRACEUTICAL, BIOPOLIS, CAPSA, BIOIBERICA, CAMPOFRIO, FUNDACIÓN MATÍA, TUTTI PASTA, NUTRAFUR, ORDESA, BODEGAS MATARROMERA, CUSTOM DRINKS (GRUPO ESTRELLA GALICIA), ANDAMABI S.L.U. (RESTAURANTE MUGARITZ)

Centros de I+D participantes: SERIDA, USP-CEU, CSIC, UCM, UNAV-ICT, CIPF, PRAAL-PCB, USAL, IE-UMU, AINIA, ICTAL-ULE, UVEG, USC

Resumen y avance de resultados

Este proyecto se enmarca en el programa CENIT (Consortio Estratégico para la Investigación Técnica), está coordinado por NATRACEUTICAL INDUSTRIAL SL y es el primer proyecto de estas características que se lidera desde Asturias. Tiene cuatro áreas de trabajo cuyos objetivos se describen a continuación:

Dietas. Trata de abordar la problemática nutricional de las personas mayores, principalmente en lo que se refiere a la formulación de dietas funcionales de interés nutricional en el proceso de envejecimiento, a través de los alimentos y constituyentes de los mismos.

Ingredientes. Tiene por objetivo avanzar en el conocimiento de los mecanismos de acción de diversos ingredientes funcionales y obtener nuevos ingredientes que puedan incidir de forma positiva sobre las patologías más frecuentes asociadas a las personas mayores, como el síndrome metabólico, la salud ósea y muscular, la función cognitiva y los trastornos neurodegenerativos y la salud gastrointestinal y visual.

Aplicabilidad. Pretende identificar la aplicabilidad a escala industrial de los ingredientes funcionales identificados en el área 2 sobre distintas matrices

alimentarias, diseñando alimentos destinados a satisfacer las necesidades y gustos de las personas mayores.

Validación. Perdigue determinar los efectos de la ingesta de distintas matrices alimentarias, enriquecidas con los ingredientes funcionales procedentes de las áreas 2 y 3, con las principales dianas de actuación identificadas para las personas mayores.

El SERIDA participa en el Área 3, liderada por la empresa CAPSA (Corporación Alimentaria Peñasanta), con el objetivo de estudiar las posibilidades de incrementar en origen la composición en ingredientes funcionales de la leche, concretamente en ácidos grasos poliinsaturados y especialmente en DHA (ácido docosahexaenoico), ácido vaccénico (ácido cis-delta-11-octadecénico) y CLA (ácido linoleico conjugado), minerales como Se, I y Mg y vitaminas A y E, mediante suplementación de la dieta del vacuno lechero con ingredientes naturales.

Sistemática para el control de calidad y seguridad en alimentación animal basada en validación de sensores NIRS

Referencia: PCTI-IB08-151. Organismo financiador: Consejería de Educación y Ciencia. Importe: 83.712 €. Duración: 2008-2010.

Equipo investigador

Ana Soldado Cabezuelo SERIDA
Begoña de la Roza Delgado SERIDA
Adela Martínez Fernández SERIDA
Alejandro Argamenteoría Gutiérrez SERIDA

Avance de resultados

En este proyecto se está evaluando la capacidad de la tecnología NIRS para el control de calidad y seguridad alimentaria. En este sentido, si bien se dispone de amplia información sobre la capacidad de la instrumentación “at-line” para cuantificar tanto parámetros de calidad como de seguridad alimentaria, en lo referente a los sensores NIRS “on-line” y “on-site” es necesario profundizar tanto en el conocimiento de estos equipamientos como en la capacidad de extraer la información relevante de los espectros con cada uno de los instrumentos disponibles. Por ello, se están evaluando diferentes equipamientos de redes de diodos, de reciente desarrollo, sin partes mecánicas móviles, más robustos y mejor adaptados al análisis *on-line* y *on-site*, incluso en condiciones de trabajo desfavorables (polvo, vibraciones, ruidos, etc.).

Se ha comenzado con la recogida de la información espectral en ambos tipos de equipamientos, para optimizar las condiciones instrumentales de medida para los dos equipos portátiles disponibles (Phazir™ de Polychromix y Zeiss Corona 45 VisNIR1.7), y se ha comparado con la información extraída de los instrumentos NIRS de laboratorio (Foss NIRSystems 6500 y FT-NIR Spectrum One NTS de Perkin Elmer). En la Figura 1 se recogen los espectros NIRS de una muestra de cebada, obtenidos en los diferentes instrumentos. Conviene reseñar la concordancia y solapamiento de las bandas espectrales.

Se ha evaluado la posibilidad de transferir modelos de calibración desarrollados en equipos at-line (Foss NIRSystems 6500), a instrumentos que son capaces de trabajar en sistemas “on-line” (Zeiss Corona). Concretamente, se seleccionó el modelo de calibración que permite llevar a cabo la predicción de parámetros fermentativos en ensilados de hierba en fresco: pH, nitrógeno amoniacal, ácido láctico y ácido butírico. En la Tabla 1 se recogen los resultados de la comparación estadística realizada para los diferentes parámetros estudiados, no existiendo diferencias significativas entre ambos equipos.

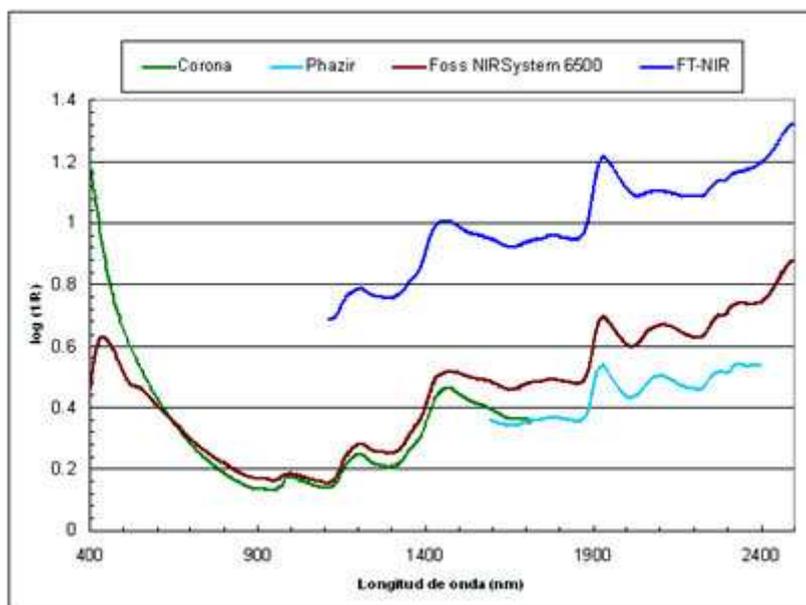


Figura 1. Espectros de una muestra de cebada recogidas en forma intacta en los diferentes equipamientos NIRS disponibles “*at-line*”, “*on-line*” y “*on-site*”

Tabla 1. Test t de comparación de medias para la comparación estadística de las predicciones NIRS en equipamientos *at-line* y *on-line*

	CORONA Valor Medio	6500 Valor Medio	P(T<=t) dos colas
pH	4,69	4,79	0,45
N-NH ₃ (mg/100ml)	172,58	136,06	0,09
Ac. Láctico (mg/100ml)	1616,69	1396,71	0,49
Ac. Butírico (mg/100ml)	724,44	834,89	0,68

Comportamiento de variedades pratenses y forrajeras en zonas tipo de Asturias

Organismo financiador: Dirección General de Ganadería y Agroalimentación. Duración: Anual.

Equipo investigador

Antonio Martínez Martínez SERIDA
Alejandro Argamenteira Gutiérrez SERIDA (Alta 2008)
Adela Martínez Fernández SERIDA (Alta 2008)
Ana Soldado Cabezuelo SERIDA (Alta 2008)
Nuria Pedrol Bonjoch SERIDA (Baja 2008)
Begoña de la Roza Delgado (Alta 2009)

Avance de resultados

El proyecto pretende mantener en el tiempo una catalogación de las variedades de maíz forrajero que fueron, son y/o serán ofertadas por las casas comerciales a los ganaderos asturianos. Incluye características de producción, comportamiento agronómico y contenido en principios nutritivos.

En 2009, se evaluaron 30 variedades pertenecientes a ciclos FAO 200, 300 y 400 comercializadas por las empresas de semillas Arlesa, Batlle, Caussade, Codisem, Fitó, KWS, Limagrain, Maïsadour, Monsanto, RAGT Ibérica, Rocalba, Senasa y Syngenta, que participaron en la cofinanciación de los trabajos en función del número de variedades solicitadas a evaluar. Las siembras se llevaron a cabo en cuatro diferentes zonas edafoclimáticas de Asturias: costa occidental, costa oriental, valle interior de baja altitud y altiplanicie interior con 650 m de altitud.

Las recomendaciones a nivel práctico quedan recogidas en un folleto que publica anualmente el SERIDA. En él figuran las actualizaciones de los resultados conseguidos y se recogen unos criterios de elección en función de las condiciones en las que se va a llevar a cabo cada siembra. En concreto, se tiene en cuenta los días necesarios de cultivo, es decir, los transcurridos entre la siembra y la maduración apropiada para el ensilado (grano en estado pastoso - vítreo) en cada una de las zonas de ensayo; a continuación, el porcentaje de plantas caídas, los índices de producción medios y, para cada zona, el contenido en almidón y la estimación de las unidades forrajeras leche por kg de materia seca. Se consideran resultados consolidados, los concernientes a las variedades que hayan sido evaluadas al menos durante dos años y, provisionales, cuando se dispone de datos de un año.

El abanico de variedades testadas, en cuanto a características agronómicas (producción y principios nutritivos) y días de cultivo que requieren, cubre las necesidades de las condiciones particulares de siembra que se pueden presentar en Asturias. Es decir, siembras tempranas o tardías en función de la zona edafoclimática,

peculiaridades de la explotación en cuanto a priorizar máxima producción por ha o máximo contenido energético por kg de materia seca, etc.

La adecuada elección de la variedad a sembrar, ajustada a las condiciones particulares en la que se va a desarrollar el cultivo, repercute de manera clara en la rentabilidad del mismo. El coste de producción puede presentar variaciones de hasta 350 €/ha, valorando sólo las diferencias en cuanto a toneladas de materia seca cosechadas por ha. Por otra parte, si las labores de ensilado se ejecutan bien, apenas debe modificarse el contenido energético del forraje de partida. Cuanto mayor sea, habrá menores necesidades de compra de alimentos suplementarios para cubrir las necesidades energéticas del ganado.



Campo de evaluación de variedades de maíz forrajero (valle Interior a baja altitud)

Programa de recuperación, conservación y fomento de la raza autóctona asturiana de Gochu Asturcelta. Convenio de colaboración entre el Principado de Asturias, la Asociación de Criadores de Gochu Asturcelta de Asturias y el SERIDA

Organismo financiador: Consejería de Medio Rural y Pesca. Dirección General de Ganadería y Agroalimentación. Importe: 21.636 €. Duración: Anual.

Equipo investigador

Alejandro Argamentaría Gutiérrez SERIDA
Begoña de la Roza Delgado SERIDA
Félix Goyache Goñi SERIDA
Carlos Olegario Hidalgo Ordóñez SERIDA

Equipo técnico

M^a Antonia Cueto Ardavín SERIDA

Entidades Colaboradoras

Asociación de Criadores de Gochu Asturcelta
Multigestión Rural C.B.

Avance de resultados

Censo en el núcleo de multiplicación a finales de 2009

El censo en el SERIDA de Villaviciosa en diciembre de 2009 era de ocho verracos, 11 cerdas de vientre, cuatro machos en fase de recría (uno reservado para el SERIDA), 45 lechones en lactancia natural y 24 ejemplares adultos de ambos sexos en ensayos de cebo. Tres de los ocho verracos fueron alojados durante varios meses en el SERIDA de Somió para proveer al Banco de Recursos Zoogenéticos.

Durante el año 2009, hubo un total de 12 partos, entre agosto y noviembre. Los valores medios \pm desviación estándar fueron de $9,0 \pm 2,16$ lechones vivos/parto (en total, 39 hembras y 37 machos) y $2,0 \pm 1,76$ mortinatos. El peso al nacimiento de las hembras fue $1,40 \pm 0,281$ kg y el de los machos $1,54 \pm 0,323$ kg. Al destete (57 días), fueron $17,6 \pm 6,22$ y $18,8 \pm 6,49$ kg, respectivamente parabras y machos. Se adjudicaron 11 hembras y seis machos como futuros reproductores a miembros de ACGA. Se enviaron a matadero 14 hembras de desvieje y 7 machos de descaste, además de 16 animales de cebo. Hay que agregar como adjudicaciones por compensación cuatro hembras y un macho como futuros reproductores. Un macho de descaste se cambió por una hembra reproductora de interés.



Partos y adjudicaciones en el núcleo de multiplicación

Control de filiaciones y Banco de Germoplasma

Se realizaron 258 análisis de ADN, con pruebas estadísticas de exclusión y asignación mediante el programa CERVUS 3.0, para asegurar la calidad de la información contenida en el Libro Genealógico. A partir de los cuatro verracos procedentes del núcleo de multiplicación, se obtuvieron 4393 dosis de semen congelado. También, se produjeron 21 dosis de semen refrigerado, a petición de ACGA, que dieron origen a dos partos.

Caracterización del cebo de gochos Asturceltas en semiextensivo

Se concluyó el ensayo iniciado en 2008, comparando dos diferentes características de pienso de acabado (cebada/centeno vs cebada/maíz) x dos edades de sacrificio (16 vs 18 meses de edad). Los controles de datos morfológicos se efectuaron por personal de ACGA y del SERIDA de Villaviciosa.

Las características de las canales y de la carne fueron analizadas en la Estación Tecnológica de la Carne (Guijuelo), perteneciente al Instituto Tecnológico Agrario de Castilla y León (ITACyL) y especializada en cerdo Ibérico. Fueron diferentes a las de los cerdos blancos y similares a las del Ibérico. Fueron de estacar el vetado y la buena capacidad de retención de agua de la carne, que además tuvo excelentes cualidades organolépticas en fase visual, olfativa y de degustación. El principal inconveniente es el espesor del tocino dorsal. Véase Tabla 1. La edad al sacrificio y el sexo no presentaron efectos significativos al respecto y tampoco el pienso. No merece la pena prolongar el envío al matadero a 18 meses.

TABLA 1- CARACTERÍSTICAS DE LA CANAL Y DE LA CARNE (LONGISSIMUS THORACIS) DE CERDOS DE RAZA GOCHU ASTURCELTA SACRIFICADOS ENTRE 16 Y 18 MESES DE EDAD (VALORES MEDIOS ± DESVIACIÓN TÍPICA)

PESO AL SACRIFICIO (KG)	237	±	23,8
RENDIMIENTO A LA CANAL FRÍA (%)	81,5	±	2,49
TOCINO DORSAL, ÚLTIMA COSTILLA (MM)	43	±	9,10
TOCINO DORSAL, GLUTEUS MEDIUS (MM)	54	±	6,30
LUMINOSIDAD (L*)	41,6	±	4,03
ÍNDICE DE ROJO (A*)	6,2	±	1,39
ÍNDICE DE AMARILLO (B*)	10,8	±	1,26
HUMEDAD (%)	69,1	±	2,85
GRASA (%)	9,2	±	3,46
PROTEÍNA (%)	21,4	±	0,90

Con respecto al perfil de ácidos grasos (Tabla 2), resulta más saludable que el de los cerdos blancos en cuanto a contenido en insaturados. El centeno acentúa dicha característica, debido al perfil en ácidos grasos de este cereal. Pero, sería conveniente reducir la relación Omega-3/ Omega-6, ya que se aconseja un valor inferior a 6.

Tabla 2- Perfil de ácidos grasos en la grasa intramuscular del *Longissimus thoracis* con dietas de cebada/centeno versus cebada/maíz sacrificados a 16 versus 18 meses

Ácidos grasos	16 meses			18 meses			16 vs 18 meses
	Centeno	Maíz	p	Centeno	Maíz	p	p
insaturados en general	63,9	62,7	*	63,6	62,7	n.s.	n.s.
Omega-3	0,52	0,56	n.s.	0,46	0,50	n.s.	§
Omega-6	6,8	7,6	n.s.	5,9	6,4	n.s.	*
Omega-9	47,7	46,0	*	48,0	47,7	n.s.	§
Omeme-ga-6/Omega-3	13,0	13,7	n.s.	12,7	13	n.s.	n.s.
*: p < 0,05; §: p < 0,10; n.s.: p > 0,10							

Generación de un nuevo sistema rápido de mejora de la homogeneidad de las premezclas vitamínico-minerales para alimentación animal mediante tecnología NIRS

Referencia: PGIDIT07MRU001E. Organismo financiador: Programa de Medio Rural del PGIDIT de la Xunta de Galicia. Importe: 26.100 €. Duración: 2008-2009.

Equipo investigador

José Leonardo Goberna COGAVIT
Ana Soldado Cabezuelo SERIDA
Begoña de la Roza Delgado SERIDA
Adela Martínez Fernández SERIDA

Entidad Colaboradora

CORRECTORES GALLEGOS S.L. (COGAVIT)

Resultados y conclusiones

El presente proyecto de investigación se ha centrado en el desarrollo de un modelo de calibración NIRS para verificar, en tiempo real, la correcta homogeneidad y estabilidad de los contenidos en vitaminas de los correctores vitamínico-minerales producidos por la empresa COGAVIT S.L., y su implantación para el control de calidad.

Se recogieron por duplicado en un equipo NIRS Infraxact XDS (Foss NIRSystem), propiedad de la empresa, la información espectral de 300 muestras de premezclas con diferentes contenidos en vitaminas A y E. En la Tabla 1 se muestran las características de la población de calibración empleada para el desarrollo de los modelos quimiométricos NIRS en lo referente a la variabilidad muestral, atendiendo a los contenidos de vitamina A y E.

Tabla 1. Rango de la población global de premezclas sobre la base de los contenidos de vitaminas A y E

	Vitamina A (UI/g)	Vitamina E (mg/kg)
Mínimo	131,07	61,00
Máximo	19756,73	89861,00
Media	4322,44	17778,92
Desviación Estándar	4545,22	24640,00
Número total de muestras	300	300

En lo referente a las características espectrales de la población de calibración, la Figura 1 muestra la distribución tridimensional de los espectros de las 300 muestras. Las diferentes agrupaciones que se observan en esta representación están relacionadas directamente tanto con los contenidos de los excipientes: carbonato y sepiolita, como con la concentración de vitaminas presentes en la muestra (Tabla 1).

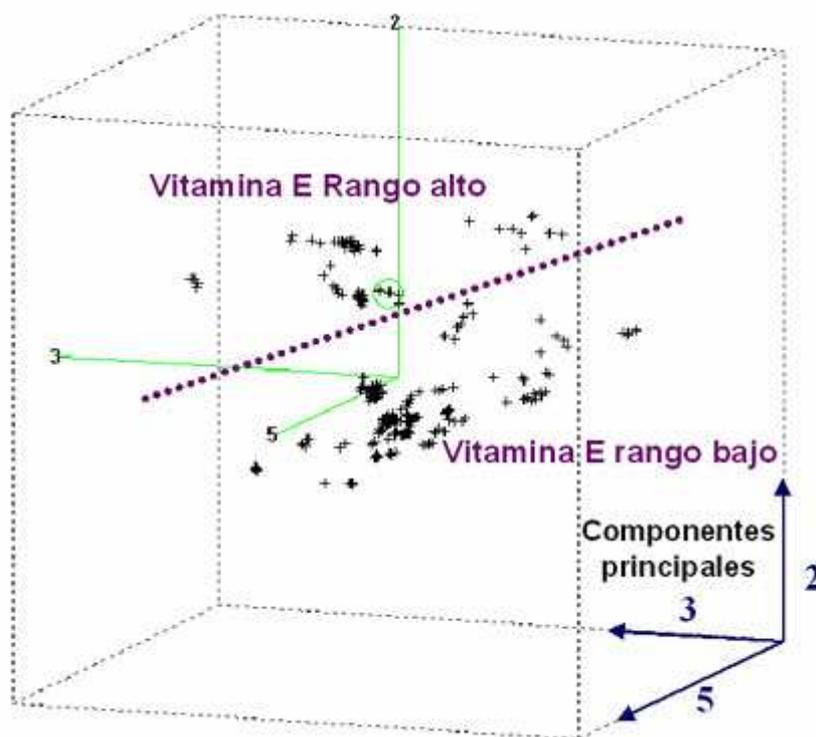


Figura 1. Representación tridimensional de las diferencias poblacionales espectrales existente en premezclas (N= 300) utilizando un equipo NIRS Infraxact (Foss NIRSystem)

Teniendo en cuenta esta variabilidad tanto de contenido en vitaminas como de distribución espectral, se plantearon dos estrategias diferentes de calibración: 1.- *Desarrollo de un modelo global para estimar el contenido de vitaminas A y E en las premezclas*; 2.- *Desarrollo de modelos por rangos en base a la diferente distribución de vitaminas A y E en la población de calibración*. A continuación, se desarrollaron y evaluaron los modelos quimiométricos NIRS con distintos tratamientos de la señal espectral, obteniéndose los mejores resultados cuando se aplica una normalización SNVD (Standard Normal Variate and Detrend) como pretratamiento de corrección de línea de base, y la primera derivada como tratamiento matemático. En la Tabla 2 se muestran los estadísticos de calibración obtenidos.

Tabla 2. Estadísticos de calibración para la cuantificación de vitamina A (VA) y E (VE) en muestras de corrector vitamínico-mineral

		Modelo de calibración Global			
		SEC	RSQ	SECV	1-VR
VA (UI/g)		390	0,944	479	0,916
VE (mg/kg)		1747	0,979	1847	0,983
		Modelo de calibración por Rangos			
	Rango	SEC	RSQ	SECV	1-VR
VA (UI/g)	131-3472	163	0,977	199	0,965
VA (UI/g)	5551-19144	518	0.990	581	0.987
VE (mg/kg)	61-3791	200	0,960	202	0,959
VE (mg/kg)	6450-16913	380	0.967	476	0.949
VE (mg/kg)	33797-89861	2606	0,980	3270	0,968

**SEC y SECV Error típico de calibración y de validación cruzada;
RSQ y 1-VR: coeficientes de determinación de calibración y validación cruzada**

A la vista de los resultados obtenidos (Tabla 2), podemos concluir que ha sido posible desarrollar modelos quimiométricos iniciales para la determinación de vitaminas A y E en premezclas, con valores de coeficientes de determinación de la validación cruzada, en todos los casos, superiores a 0,9.

En lo referente a la implantación de los mismos en la empresa, se recomienda utilizar las calibraciones NIRS por rangos para llevar a cabo la estimación de las vitaminas A y E en las pre-mezclas, puesto que los errores de predicción son más concordantes con el rango de medida.

Es necesario incrementar la variabilidad físico-química y espectral en las muestras de premezclas, tanto en lo referente al contenido en vitaminas A y E como en los excipientes, para optimizar la capacidad predictiva de los modelos quimiométricos desarrollados.

Automatización del control de calidad en la fabricación de mezclas y piensos en la cooperativa COVAP mediante tecnología NIRS

Referencia: 06/105. Organismo financiador: Corporación tecnológica de la Junta de Andalucía. Importe: 116.000 €. Duración: 2007-2009.

Equipo investigador

Esperanza Díaz Bueno Cooperativa del Valle de los Pedroches
M^a Lourdes Sánchez López Cooperativa del Valle de los Pedroches
Carlos Bascón Cosano Cooperativa del Valle de los Pedroches
Begoña de la Roza Delgado SERIDA
Adela Martínez Fernández SERIDA
Ana B. Soldado Cabezuelo SERIDA
Augusto Gómez Cabrera Universidad de Córdoba
Ana Garrido Varo Universidad de Córdoba
José E. Guerreo Ginel Universidad de Córdoba
Dolores C. Pérez Marín Universidad de Córdoba
Elvira Fernández Ahumada Universidad de Córdoba

Equipo técnico

Sagrario Modroño Lozano SERIDA

Resultados y conclusiones

Establecimiento de mecanismos de control de la calidad de los resultados obtenidos en el laboratorio de vía húmeda de COVAP, adecuación de los sistemas de registro y gestión de la información laboratorial, así como de la actividad analítica que permitan el aseguramiento de su competencia técnica por un organismo externo (para vía húmeda y NIRS):

Evaluación de los avances del Laboratorio de Piensos de COVAP como sistema de referencia para el control de calidad.

Se ha colaborado en el diseño, desarrollo y establecimiento de las bases metodológicas para la construcción y puesta en funcionamiento de un laboratorio de vía húmeda para el análisis proximal de valor nutritivo en alimentos para animales (materia seca o humedad, nitrógeno total o proteína bruta, grasa bruta, almidón y fibras). Todo ello, ha requerido la realización de cursos de formación específicos para el personal adscrito al laboratorio, tanto en el marco del desarrollo de los ensayos analíticos como en lo relacionado con el control de calidad de los mismos y la gestión documental.

En la actualidad, el laboratorio de COVAP ya ha solicitado a la Entidad Nacional de Acreditación la evaluación de la competencia técnica del laboratorio en el marco de la norma EN ISO/IEC 17025.

Clonación del equipo Foss NIRSystem 5000 de COVAP con el equipo Foss NIRSystem 6500 del SERIDA

Se han realizado las clonaciones entre los equipos NIRS de COVAP y SERIDA, para asegurar la transferencia de ecuaciones de predicción NIRS desarrolladas en el instrumento del SERIDA (máster) al instrumento de COVAP (satélite), tanto para producto entero como para el molido.

- **Estandarización para producto molido:** se utilizó una población de 30 muestras (set de muestras universales) molidas y empaquetadas en cápsulas circulares de 5 cm de diámetro.

- **Estandarización para producto entero:** se utilizaron ocho muestras seleccionadas entre las matrices de uso común en ambos laboratorios, y empaquetadas en cápsula rectangular $\frac{1}{4}$ (4,6 x 5,7 cm).

Transferencia de ecuaciones NIRS para producto desecado y molido y para producto entero

- Las ecuaciones NIRS transferidas para el análisis de valor nutritivo sobre producto desecado y molido fueron las siguientes: *alfalfa deshidratada y ensilado de maíz*.

- Las ecuaciones NIRS transferidas para el análisis de valor nutritivo sobre producto entero fueron las siguientes: *mezclas unifeed, pulpa de remolacha y maíz grano*.

Validación de las ecuaciones NIRS transferidas

Se llevó a cabo la evaluación de la exactitud de la clonación/estandarización realizada, así como la confirmación del correcto funcionamiento de las ecuaciones transferidas mediante el estudio de la capacidad predictiva, aplicando el valor del error típico de las diferencias (ETD) para cada parámetro en el propio Laboratorio de Piensos de COVAP.

Publicaciones

Artículos.

Artículos científicos. En Revistas SCI.

FERNÁNDEZ-IBÁÑEZ, V.; FEARN, T.; SOLDADO, A.; DE LA ROZA-DELGADO, B. "Spectral library validation to identify ingredients of compound feedingstuffs by near infrared reflectance microscopy". *En: Talanta*. (2009). Vol. 80, pp. 54-60.

FERNÁNDEZ-IBÁÑEZ, V.; SOLDADO, A.; MARTÍNEZ-FERNÁNDEZ, A.; DE LA ROZA-DELGADO, B. "Application of near infrared spectroscopy as screening tool for rapid detection of Aflatoxin B1 in maize and barley". *En: Food Chemistry*. (2009). Vol. 113, N. 2, pp. 629-634. DOI: 10.1016/j.foodchem.2008.07.049. http://www.sciencedirect.com/science?_ob=ArticleURL&_udi=B6T6R-4T2S8WH-G&_user=10&_coverDate=03%2F15%2F2009&_rdoc=1&_fmt=high&_orig=search&_sort=d&_docanchor=&view=c&_searchStrId=1228104847&_rerunOrigin=google&_acct=C000050221&_version=1&_urlVersion=0&_userid=10&md5=d4087788d166ee45cac05c9c7ece5c69

GONZÁLEZ, J.; CENTENO, C.; MORUJO, N.; FARÍA-MARMOL, J.; MARTÍNEZ-FERNÁNDEZ, A. "*In situ* ruminal amino acid degradability of green and ensiled Italian rye-grass according to particle transit model and microbial contamination correction". *En: Livestock Science*. (2009). Vol. 123, pp. 209-214. ISSN: 1871-1413. DOI: doi:10.1016/j.livsci.2008.11.008. <http://www.sciencedirect.com/science/journal/18711413>

MARTÍNEZ-FERNÁNDEZ, A.; VICENTE, F.; MORALES-ALMARÁZ, E.; SOLDADO, A.; DE LA ROZA-DELGADO, B.; ARGAMENTERÍA, A. "Effects of conventional versus organic management system on perennial ryegrass-white clover rotational grazing pastures: Grass allowance, milk yield and quality of grass and milk". *En: Irish Journal of Agricultural and Food Research*. (2009). Vol. 48, N. 2.

Artículos científicos. Revistas no SCI con proceso de revisión.

DE LA ROZA-DELGADO, B.; ARGAMENTERÍA, A.; MARTÍNEZ-FERNÁNDEZ, A. "Ingestión voluntaria y digestibilidad de forraje de raigrás inglés, raigrás híbrido y trébol blanco ensilado bajo forma de rotopacas o en silos horizontales". *En: Pastos*. (2007). (2009). Vol. 37, N. 2, pp. 203-227.

MARTÍNEZ-FERNÁNDEZ, A.; VICENTE, F.; DE LA ROZA-DELGADO, B.; ARGAMENTERÍA, A. "Ensilado de haboncillos en monocultivo o asociado a triticale". *En: Pastos* (2008). (2009). Vol. 38, N. 1, pp. 75-90.

Artículos divulgativos.

MARTÍNEZ-MARTÍNEZ, A.; MARTÍNEZ-FERNÁNDEZ, A.; SOLDADO, A. B. "Millo forraxeiro en Asturias. Avaliación de variedades". *En: AFRIGA*. (Marzo a abril. 2009). Vol. 15, N. 79, pp. 58-61.

MARTÍNEZ-FERNÁNDEZ, A.; DE LA ROZA-DELGADO, B.; ARGAMENTERÍA, A. "Producción de leche sobre prados y praderas de zonas húmedas en pastoreo (I)". *En: Mundo Ganadero*. (Marzo. 2009). Vol. 216, pp. 57-60.

ROZA-DELGADO, B.; ARGAMENTERÍA, A. "Importancia del control de calidad, trazabilidad y seguridad en las raciones completas (unifeed) para ganado vacuno lechero. Aplicación de la tecnología NIRS". *En: Tecnología Agroalimentaria. [Edita] Servicio Regional de Investigación y Desarrollo Agroalimentario*. (2009). N. 6, pp. 29-33. DL: AS-2617-95. ISSN: 1135-6030. <http://memoriaPublicaciondetalle.php?anyo=2009&id=3815>

VICENTE, F.; DE LA ROZA-DELGADO, B.; MARTÍNEZ-FERNÁNDEZ, A.; ARGAMENTERÍA, A. "Producción de leche sobre prados y praderas de zonas húmedas en pastoreo (II). Suplementación eficiente". *En: Mundo Ganadero*. (2009). Vol. 217, pp. 28-32.

VICENTE, F.; MORALES-ALMARÁZ, E.; MARTÍNEZ-FERNÁNDEZ, A.; DE LA ROZA-DELGADO, B.; ARGAMENTERÍA, A. "Producción de leche sobre prados y praderas de zonas húmedas en pastoreo (III). Grasa láctea más saludable". *En: Mundo Ganadero*. (2009). Vol. 220, pp. 40-43.

VICENTE, F.; RODRÍGUEZ, M. L.; MORALES-ALMARÁZ, E.; GONZÁLEZ, A.; PELÁEZ, M.; DE LA ROZA-DELGADO, B. "Modificación de la composición de la grasa de la leche mediante pastoreo". *[Edita] Servicio Regional de Investigación y Desarrollo Agroalimentario. [Colabora] Asturiana de Servicios Agropecuarios (ASA)*. (2009). DL: AS-1618-09. <http://memoriaPublicaciondetalle.php?anyo=2009&id=3798>

Monografías, libros y capítulos de libros científicos y técnicos.

Técnicos. Autor de libro técnico.

DAPENA, E.; FERNÁNDEZ-CEBALLOS, A.; MIÑARRO, M.; MARTÍNEZ-MARTÍNEZ, A. "Agricultura". *En: Evidencias y efectos potenciales del cambio climático en Asturias. [Edita] Gobierno del Principado de Asturias*. (Oviedo. 2009). pp. 112-123.

Actividad Congresual

Comunicaciones.

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

FERNÁNDEZ-IBÁÑEZ, V.; FEARN, T.; SOLDADO, A.; DE LA ROZA-DELGADO, B. "Looking at mixtures with Near Infrared Microscopy". *14th International Conference on Near Infrared Spectroscopy*. (Bangkok, Tailandia. Noviembre. 2009).

FERNANDEZ-IBÁÑEZ, V.; SOLDADO, A.; DE LA ROZA-DELGADO, B.; QUEVEDO, J.R.; MONTAÑÉS, E. "Effectiveness of voting methods on SVM model applied to NIRM libraries to assess quality and safety control on feedstuffs". *EASIM-09 (Hyperspectral imaging)*. (Gembloux, Bélgica. Marzo. 2009).

MORALES-ALMARÁZ, E.; VICENTE, F.; GONZÁLEZ, A.; SOLDADO, A.; MARTÍNEZ-FERNÁNDEZ, A.; DE LA ROZA-DELGADO, B. "Fatty acids profile and fermentation characteristics of ruminal fluid of dairy cows fed TMR complemented with different grazing times". En: Chilliard, Y.; Glasser, F.; Faulconnier, Y.; Bocquier, F.; Veissier, I.; Doreau, M. (Eds). *Ruminant physiology. Digestion, metabolism, and effects of nutrition on reproduction and welfare*. [Edita] Wageningen Academic Publishers, Wageningen, The Netherlands. *XIth Symposium International sur la Physiologie des Ruminants*. (Clermont-Ferrand, Francia. 6 al 9 de septiembre. 2009). pp. 286-288.

SOLDADO, A.; FERNÁNDEZ-IBÁÑEZ, V.; ÁLVAREZ, M.; MARTÍNEZ, A.; PRADO, N.; GONZÁLEZ, P.; DÍAZ, J.; DE LA ROZA-DELGADO, B. "Ability of *on site* NIR spectroscopy to predict shelf life extension of the pork meat". *14th International Conference on Near Infrared Spectroscopy*. (Bangkok, Tailandia. Noviembre. 2009).

SOLDADO, A.; FERNANDEZ-IBÁÑEZ, V.; FEARN, T.; MONTAÑÉS, E.; QUEVEDO, J.R.; DE LA ROZA-DELGADO, B. "Evaluation of chemometrical tools to identify ingredients in compound feeds by NIR microscopy: SVM vs. KNN". *3rd International FEED SAFETY Conference –Methods and Challenges-Wageningen*. (Holanda. Octubre. 2009).

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

ÁLVAREZ-IGLESIAS, L.; MARTÍNEZ-FERNÁNDEZ, A.; DE LA ROZA-DELGADO, B.; PEDROL, N. "Evaluación de la tolerancia / resistencia a la sequía estival temprana de cultivares de maíz forrajero durante su crecimiento temprano". En: Reiné, R.; Barrantes, O.; Broca, A.; Ferrer, C. (Eds). *Actas. La multifuncionalidad de los pastos: producción ganadera sostenible y gestión de los ecosistemas. XLVIII Reunión Científica de la Sociedad Española para el Estudio de los Pastos*. (Huesca. 2009). pp. 383-390. ISBN: 978-84-612-9337-7. http://www.unizar.es/seep2009/SEEP/seep_2009.htm

ÁLVAREZ-IGLESIAS, L.; MARTÍNEZ-MARTÍNEZ, A.; PEDROL, N. MARTÍNEZ-FERNÁNDEZ, A. "Incidencia del tipo de manejo sobre las características agronómicas

y ecofisiológicas de praderas de raigrás inglés/ trébol blanco". En: Reiné, R.; Barrantes, O.; Broca, A.; Ferrer, C. (Eds). Actas. *La multifuncionalidad de los pastos: producción ganadera sostenible y gestión de los ecosistemas. XLVIII Reunión Científica de la Sociedad Española para el Estudio de los Pastos*. (Huesca. 15 al 18 de junio. 2009). http://www.unizar.es/seep2009/SEEP/seep_2009.htm

GONZÁLEZ, M. A.; MARTÍNEZ-FERNÁNDEZ, A.; MODROÑO, S.; SOLDADO, A.; DE LA ROZA-DELGADO, B. "Desarrollo de modelos NIRS para el control de calidad de ensilados de hierba en fresco". En: Reiné, R.; Barrantes, O.; Broca, A.; Ferrer, C. Actas. *La multifuncionalidad de los pastos: producción ganadera sostenible y gestión de los ecosistemas. XLVIII Reunión Científica de la Sociedad Española para el Estudio de los Pastos*. (Huesca. 15 al 18 de junio. 2009). pp. 287-293. ISBN: 978-84-612-9337-7. http://www.unizar.es/seep2009/SEEP/seep_2009.htm

MARTÍNEZ-MARTÍNEZ, A.; PEDROL, N.; MARTÍNEZ-FERNÁNDEZ, A. "Maíz para ensilar cultivado en sistemas de producción convencional o ecológica". En: Reiné, R.; Barrantes, O.; Broca, A.; Ferrer, C. Actas. *La multifuncionalidad de los pastos: producción ganadera sostenible y gestión de los ecosistemas. XLVIII Reunión Científica de la Sociedad Española para el Estudio de los Pastos*. (Huesca. 15 al 18 de junio. 2009). pp. 391-397. ISBN: 978-84-612-9337-7. http://www.unizar.es/seep2009/SEEP/seep_2009.htm

MORALES-ALMARÁZ, E.; VICENTE, F.; GONZÁLEZ, A.; SOLDADO, A.; MARTÍNEZ-FERNÁNDEZ, A.; DE LA ROZA-DELGADO, B. "Influencia de la composición de la dieta completa suplementada con distintos tiempos de pastoreo sobre el perfil de ácidos grasos en leche". En: Joy, M.; Calvo, J. H.; Calvete, C.; Latorre, M. A.; Casasús, I.; Bernués, A.; Panea, B.; Sanz, A.; Balcells, J. (Eds.). Actas. *XIII Jornadas sobre Producción Animal AIDA*. (Zaragoza. 12 al 13 de mayo. 2009). pp. 289-291.

SOLDADO, A.; DE LA ROZA-DELGADO, B.; MARTÍNEZ-FERNÁNDEZ, A.; VICENTE, F.; LÓPEZ, L.; DÍAZ-BUENO, E. "Predicción de la composición bromatológica en dietas completas: Clonación de instrumentos y transferencia de ecuaciones NIRS en producto intacto". En: Joy, M.; Calvo, J. H.; Calvete, C.; Latorre, M. A.; Casasús, I.; Bernués, A.; Panea, B.; Sanz, A.; Balcells, J. (Eds.). Actas. *XIII Jornadas sobre Producción Animal AIDA*. (Zaragoza. 12 al 13 de mayo. 2009). pp. 340-342.

VICENTE, F., RODRÍGUEZ, M.L.; MORALES-ALMARÁZ, E.; GONZÁLEZ, A.; DE LA ROZA DELGADO, B. "Impacto del pastoreo en el perfil de ácidos grasos de la leche en ganaderías semiintensivas". En: XIII Jornadas sobre Producción Animal AIDA. [Edita] M. Joy, J. H. Calvo, C. Calvete, M. A. Latorre, I. Casasús, A. Bernués, B. Panea, A. Sanz, J. Balcells (Eds.). *AIDA*. (Zaragoza. 12 al 13 de mayo. 2009). pp. 292-294.

Participación en comités de Congresos.

DE LA ROZA-DELGADO, B. [Experta comité científico]. *Workshop on Near Infrared Microscopy*. [Organiza] European Commission (DG JRC IRMN). (Geel, Bélgica. Marzo. 2009).

DE LA ROZA-DELGADO, B. "Reunión Científica de la SEEP". [Miembro del Comité Científico]. *Reunión Científica de la SEEP*. (Huesca. Junio. 2009).

DE LA ROZA-DELGADO, B. "Sesión Científica C2 de Producción Animal con base a Pastos". [Moderadora]. *Reunión Científica de la SEEP*. (Huesca. Junio. 2009).

MARTÍNEZ-FERNÁNDEZ, A. "Reunión Científica de la SEEP". [Miembro del Comité Científico]. *Reunión Científica de la SEEP*. (Huesca. Junio. 2009).

MARTÍNEZ-FERNÁNDEZ, A. "Sesión Introdutoria de la XLVIII. Reunión Científica de la SEEP". [Moderadora]. *Reunión Científica de la SEEP*. (Huesca. Junio. 2009).

Actividades de transferencia y formación

Dirección de tesis doctorales.

FERNÁNDEZ-IBÁÑEZ, M^a. V. "Desarrollo de estrategias por microscopía aplicada en el infrarrojo cercano al análisis de ingredientes en alimentación animal". [Director] DE LA ROZA-DELGADO, B.; GARRIDO-VARO, A. (Córdoba, CENTRO: E.T.S.I.A.M. Diciembre. 2009).

MORALES ALMARÁZ, E. "Influencia del sistema de manejo del ganado lechero en los perfiles de ácidos grasos insaturados y proteína en la leche". [Director] VICENTE, F. (Universidad de Zaragoza. 18 de diciembre. 2009).

Dirección de tesinas y/ o Seminarios de investigación.

GONZÁLEZ-ARROJO, M. A. "Implementación de una metodología GC-MS para análisis de ácidos grasos en leche". [Diploma de Estudios Avanzados]. [Director] SOLDADO-CABEZUELO A.; DE LA ROZA DELGADO, B. (Diciembre. 2009).

Dirección de proyectos fin de carrera y master.

ÁLVAREZ, M. "Tecnología NIRS: innovación para la evaluación de la vida útil de la carne". [Director] DE LA ROZA-DELGADO, B.; SOLDADO A. *Master en Biotecnología de los Alimentos*. [Promueve] Universidad de Oviedo. (Junio. 2009).

CALVO-GARCÍA, L. "Evaluación del crecimiento y detección de aflatoxina B1 en cereales". [Director] DE LA ROZA-DELGADO, B. *Master en Biotecnología de los Alimentos*. [Promueve] Universidad de Oviedo. (Septiembre. 2009).

CAMPA-LLERA, B. "Evaluación de la degradabilidad ruminal de forrajes producidos de forma convencional vs. ecológica en vacuno lechero". [Director] DE LA ROZA-DELGADO B.; MARTÍNEZ-FERNÁNDEZ, A. *Master en Biotecnología de los Alimentos*. [Promueve] Universidad de Oviedo. (Septiembre. 2009).

Participación en tribunales académicos.

BERGOUG, H. "*In vitro* study of the level and type of carbohydrate supplementation best suited to optimize the concentration of isomers of CLA in dairy cows on pasture". [Vocal Tribunal] VICENTE MAINAR, F. (Instituto Agronómico del Mediterraneo de Zaragoza CIHEAM. 11 de diciembre. 2009).

MORALES-ALMARÁZ, E. "Influencia del sistema de manejo del ganado lechero en los perfiles de ácidos grasos insaturados y proteína en la leche". [Vocal Tribunal] ARGAMENTERÍA, A. (Universidad de Zaragoza. 18 de diciembre. 2009).

Impartición de cursos académicos universitarios.

DE LA ROZA-DELGADO, B. "Alimentos para el ganado y tecnología de fabricación de piensos: Composición, calidad y seguridad". *Máster de Nutrición Animal*. [Promueve] Centro Internacional de Altos Estudios Agronómicos Mediterráneos (CIHEAM); Instituto Agronómico Mediterráneo de Zaragoza (IAMZ); Universidad de Zaragoza (UZ), Fundación Española para el Desarrollo de la Nutrición Animal (FEDNA), Universidad Politécnica de Madrid (UPM). (Zaragoza. Octubre. 2009). 5 horas.

DE LA ROZA-DELGADO, B. "Producción Primaria de Alimentos". *Máster de Biotecnología Alimentaria*. [Promueve] Universidad de Oviedo. Facultad de Química. (Oviedo. Diciembre. 2009). 5 horas.

Impartición de otros cursos.

ARGAMENTERÍA, A. "Nutrición y alimentación animal. Concepción clásica y actual". *Curso Introducción práctica a la ganadería ecológica*. [Organiza] Sociedad Española de Agricultura Ecológica (SEAE). (21 al 24 de septiembre. 2009).

MARTÍNEZ-FERNÁNDEZ, A. "Conservación de forrajes: henificación, ensilado y deshidratación". *Programa Formativo Agroalimentario*. [Organiza] Consejería de Medio Rural y Pesca. (Escuela de Agricultura. Villaviciosa. 29 de octubre. 2009).

MARTÍNEZ-FERNÁNDEZ, A. "Conservación de forrajes en zonas templado húmedas". *Curso Introducción práctica a la ganadería ecológica*. [Organiza] Sociedad Española de Agricultura ecológica (SEAE). (21 al 24 de septiembre. 2009).

MARTÍNEZ-MARTÍNEZ, A. "Manejo de forrajes para alimentación de ganado vacuno". [Ponencia]. *Bueno para tí bueno para la tierra. Curso Ventajas de la agricultura ecológica para los productores*. [Colabora] Coordinadora Asturiana de Agricultura Ecológica. [Promueve] Fundación Biodiversidad y Sociedad Española de

Agricultura Ecológica. (Casa de Cultura. San Martín. Teverga. Asturias. 30 de junio. 2009). 1 hora.

ROZA-DELGADO, B. "Conservación de forrajes para vacuno de leche (maiz ensilado); otras alternativas forrajeras". *Programa Formativo Agroalimentario*. [Organiza] Consejería de Medio Rural y Pesca. (Escuela de Agricultura. Villaviciosa. 29 de octubre. 2009).

Prácticas tuteladas de alumnos.

ROSALES, I. [Tutor] ROZA-DELGADO, B. [Promueve] I.E.S. Escultor Juan de Villanueva. Pola de Siero. (SERIDA. Villaviciosa. 1 de abril al 18 de junio. 2009). 380 horas.

Participación en jornadas técnicas, seminarios, días de campo.

MARTÍNEZ-MARTÍNEZ, A. "Establecimiento y manejo de pastos mejorados". [Ponencia]. *Jornada sobre Estrategias para la puesta en valor de zonas desfavorecidas*. [Organiza] Servicio Regional de Investigación y Desarrollo Agroalimentario. (El Carbayal. Illano. 23 de junio. 2009). <http://www.serida.org/publicacionesdetalle.php?id=4059&anyo=>

ROZA-DELGADO, B. "2nd Management Committee Meeting". [Organiza] Universidad de Milán. (Milán, Italia. 17 de marzo. 2009).

SOLDADO-CABEZUELO, A. "3rd Management Committee Meeting". [Organiza] RIKILT - Institute of Food Safety. (Wageningen, Holanda. 7 a octubre. 2009).

VICENTE, F. "Ventajas e inconvenientes del robot de ordeño". *Jornada técnica sobre evaluación de sistemas de ordeño*. [Promueve] Consejería de Desarrollo Rural, Ganadería, Pesca y Biodiversidad. Gobierno de Cantabria. (Centro de investigación y Formación Agrarias. Muriedas. Cantabria. 6 de mayo. 2009). 1:30 horas.

Otras actividades

Acogida de visitantes al SERIDA.

CUETO, M. A.; VICENTE, F.; MIÑARRO, M.; BARANDA, A. "Visita Colegio Público la Ería". [Promueve] Colegio Público La Ería. (Instalaciones de nutrición animal y de manzano de sidra del SERIDA. Villaviciosa. 10 de noviembre. 2009). 2 horas.

CUETO, M^a. A.; VICENTE, F. "Visita a la unidad de leche". *Cursos de incorporación a la actividad agraria*. [Organiza] Unión de Campesinos Asturianos (UCA). [Promueve] Unión de Campesinos Asturianos (UCA). (Villaviciosa. 9 de octubre. 2009).

MARTÍNEZ-MARTÍNEZ, A. "Visita a los ensayos de producción ganadera ecológica (cebo de terneros, producción de ovino) y producción forrajera ecológica". [Director] LASTRA-MENÉNDEZ, J. J. *Curso de extensión universitaria.Cultivos orgánicos en Asturias*. [Colabora] SERIDA. [Promueve] Departamento de Biología de Organismos y Sistemas. Universidad de Oviedo. (SERIDA Grado. 14 de julio. 2009). 2 horas. http://directo.uniovi.es/postgrado/cabecera_ep.asp?Curso=2008&IdPrograma=5078

MARTÍNEZ-MARTÍNEZ, A. "Visita a los campos de evaluación de variedades de maíz en zona alta". [Promueve] Ayuntamiento de Santa Eulalia de Oscos. (El Pedregal. Tineo. 19 de octubre. 2009). 3 horas.

Estancias y visitas de investigadores en el SERIDA.

BARKAN, D. "Propuesta de colaboración sobre uso de la tecnología NIRS para control de micotoxinas en cereales". [Promueve] Empresa Ambar Feed Mill. Israel. (Villaviciosa. 13 de febrero. 2009).

BERGOUG, H. "Realización de procedimientos analíticos de ácidos grasos". [Promueve] Universidad de Zaragoza. Facultad de Veterinaria. (Villaviciosa. 28 de abril al 11 de mayo. 2009).

CIMADEVILLA, C. "Información sobre empleo de sensores NIRS en control de calidad de ingredientes". [Promueve] Centro de Investigación y Formación Agrarias (CIFA) Muriedas. Cantabria. (Villaviciosa. 10 de febrero. 2009).

DANTE-PUEYO, J. "Conocimiento de la situación del Sector de producción y conservación de forrajes y de producción de leche en España". [Promueve] INTA (Argentina). (Villaviciosa. 6 al 11 de julio. 2009).

FEARN, T. "Colaboración en aplicaciones quimiométricas a datos espectrales NIRS". [Promueve] Department of Statistical Science. University College London (UCL). Londres (UK). (20 al 25 de abril. 2009).

GARRIDO-VARO, A.; GUERRERO-GINÉS, J.E.; PÉREZ-MARÍN, M. D. "Reunión coordinación proyecto INIA RTA08-00113-C02". [Promueve] Universidad de Córdoba. Departamento de Producción Animal. (Villaviciosa. 17 de abril. 2009).

HERNÁNDEZ-ORTEGA, M. "Realización de actividades experimentales incluidas en su tesis doctoral dentro del Programa de Becas Mixtas en el Extranjero para Becarios CONACYT – Nacionales". [Tutor] VICENTE-MAINAR, F. [Promueve] Universidad Autónoma del Estado de México. Instituto de Ciencias Agropecuarias y Rurales. (Villaviciosa. Diciembre. 2009).

PEDRO-MIÑÓN, D. "Información sobre aplicaciones de la tecnología NIRS en el control de calidad de forrajes, sistemas de producción de leche y conservación de forrajes". [Promueve] EEA Valle Inferior-Convenio Prov. Río Negro-INTA. Río Negro. Argentina. (Villaviciosa. 18 al 19 de mayo. 2009).

Estancias de investigadores del SERIDA en centros nacionales y extranjeros.

FERNÁNDEZ-IBÁÑEZ, M. V. "Aplicaciones quimiométricas a datos espectrales NIRS". (Department of Statistical Science. University College London (UCL). Londres, UK. Febrero. 2009). 3 semanas.

ROZA-DELGADO, B. "Aplicaciones quimiométricas a datos espectrales NIRS". (Department of Statistical Science. University College London (UCL). Londres, UK. Febrero. 2009). 1 semana.

Sanidad Animal

Sanidad Animal

Responsable Area Sanidad Animal. SERIDA Jove.

Jose Miguel Prieto Martín. Email: jmprieto@serida.org.

Proyectos

Plan Nacional de I+D+i. INIA.

"Estudio de la tuberculosis en la cabra doméstica, el tejón (*Meles meles*) y el corzo (*Capreolus capreolus*) de Asturias. Prevalencia e interacción con la tuberculosis bovina". [Coordinador] Ana Balseiro Morales. (2008-2011). RTA2008-00041-00-00.

"Desarrollo de un método de diagnóstico rápido de la sarna sarcóptica basado en el uso de un antígeno recombinante unitario". [Coordinador] Rosa Casais Goyos. (2006-2009). RTA2006-00046-00-00.

"Prevalencia de las infecciones leptospirales en los mamíferos silvestres de Asturias". [Coordinador] Alberto Espí Felgueroso. (2006-2009). RTA2006-00005-00-00.

"Potencial epizootico de cepas de *Mycobacterium avium* subsp. *paratuberculosis* aisladas de ganado y de fauna silvestre". [Coordinador] José Miguel Prieto Martín. (2008-2011). FAU2008-00018-C02-02.

"Desarrollo de un método serológico para el diagnóstico "multiespecie" de la sarna sarcóptica mediante el uso de antígenos recombinantes y anticuerpos monoclonales específicos de *Sarcoptes scabiei*". [Coordinador] Rosa Casais Goyos. (2009-2012). RTA2009-00114-00-00.

Plan Nacional de I+D+i. Ministerio de Ciencia e Innovación

"Desarrollo de un método de diagnóstico de sarna sarcóptica basado en el uso de antígenos recombinantes de *Sarcoptes scabiei* y anticuerpos monoclonales. Identificación de antígenos de *S. scabiei* con potencial vacunal". [Coordinador] Rosa Casais Goyos. (2009-2011). CIT-060000-2009-34.

Otros proyectos

"Plan supra autonómico para la mejora de la acuicultura continental. Proyecto de Desarrollo Tecnológico Pesquero y Acuícola. ". [Coordinador] Isabel Márquez Llano-Ponte. (2008-2010). Orden APA/ 2861/ 2007.

Estudio de la tuberculosis en la cabra doméstica, el tejón (*Meles meles*) y el corzo (*Capreolus capreolus*) de Asturias. Prevalencia e interacción con la tuberculosis bovina

Referencia: RTA2008-00041-00-00. Organismo financiador: Instituto Nacional de Investigación y Tecnología Agraria y Alimentaria. Importe: 70.804 €. Duración: 2008-2011.

Equipo investigador

Ana Balseiro Morales SERIDA

José Miguel Prieto Martín SERIDA

Alberto Espí Felgueroso SERIDA

Pablo González Quirós BIOGESTION

Isabel Merediz Gutiérrez Laboratorio de Sanidad Animal de Jove

M^a. Carmen Castro García Laboratorio de Sanidad Animal de Jove

Oscar Rodríguez Rodríguez IREC

Avance de resultados

Durante la primera anualidad de este proyecto se ha abordado parcialmente el objetivo de estimar la prevalencia de la tuberculosis en tejón (Figura 1) y corzo. Para ello, se han recogido y analizado muestras de 18 tejones capturados vivos y de 55 hallados muertos en accidentes de carretera. De estos animales se recogieron muestras de sangre, suero, exudado traqueal, heces, orina y diferentes tejidos. El diagnóstico de tuberculosis en esos animales se realizó mediante técnicas inmunológicas (ELISA y Gamma-Interferón), bacteriológicas (cultivo), moleculares (Reacción en cadena de la polimerasa a tiempo real) y anatomopatológicas (histología e inmunohistoquímica). Los animales capturados vivos resultaron negativos a todas las técnicas. Sin embargo, se aislaron las micobacterias *Mycobacterium bovis* de 2 (3,64%) animales necropsiados y *Mycobacterium avium* spp. de 4 (7,27%) (Tabla 1).



Figura 1. Tejón (*Meles meles*)

Tabla 1. Resultados de infección por micobacterias en tejones

Identificación de tejón	Resultados de cultivo y RT-PCR	Resultados de inmunohistoquímica frente a <i>M. bovis</i>	Resultados de inmunohistoquímica frente a <i>M. avium</i>
Tejón-Luarca-3	<i>M. bovis</i> SPB026	Positivo	Negativo
Tejón-Arriondas-2	<i>M. bovis</i> SPB007	Positivo	Negativo
Tejón-Proaza-2	<i>M. avium avium</i>	Negativo	Positivo
Tejón-Salas-2	<i>M. avium avium</i>	Negativo	Positivo
Tejón-Salas-3	<i>M. avium hominissuis</i>	Negativo	Positivo
Tejón-Siero-1	<i>M. avium hominissuis</i>	Negativo	Positivo

RT-PCR: Reacción en cadena de la polimerasa a tiempo real

Cabe destacar que tanto los espoligotipos SPB026 y SPB007 de *M. bovis*, así como *M. avium avium* y *M. avium hominissuis* se han identificado también en muestras de ganado bovino en Asturias. El análisis de los resultados de tuberculosis obtenidos en tejones y su posible relación con el ganado doméstico se realizará más adelante, cuando dispongamos de todos los análisis y datos necesarios.

Por otro lado, se recogieron muestras de 76 corzos abatidos en cacerías organizadas por la Consejería de Medio Ambiente. De estos animales se recogieron las mismas muestras y se realizaron las mismas técnicas diagnósticas de tuberculosis que en el caso de los tejones. Los resultados para *M. bovis* o *M. avium* spp. fueron negativos para todos los animales.

En cuanto al objetivo de estimar la prevalencia de la tuberculosis y aislamiento de cepas en caprino, únicamente hemos conseguido muestras de suero de 1600 animales, de los cuales solamente se han analizado 299, mediante la técnica ELISA, obteniéndose una positividad del 16,72%.

Desarrollo de un método de diagnóstico rápido de la sarna sarcóptica basado en el uso de un antígeno recombinante unitario

Referencia: RTA2006-00046-00-00. Organismo financiador: Instituto Nacional de Investigación y Tecnología Agraria y Alimentaria. Importe: 55.400 €. Duración: 2006-2009.

Equipo investigador

Rosa Casais Goyos SERIDA
José Miguel Prieto Martín SERIDA
Pablo González Quirós BIOGESTION

Equipo técnico

Paloma Solano Sobrado SERIDA

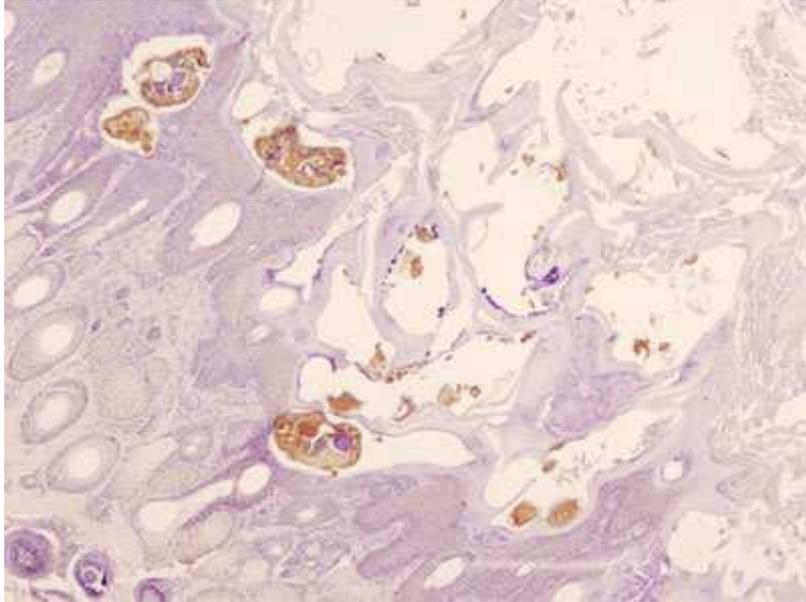
Resultados y conclusiones

- El escrutinio de la genoteca de ADNc Yv4de *S. scabiei var. hominis*, utilizando el suero de un rebeco infectado, dio lugar a la identificación de 11 clones inmunoreactivos denominados Ss λ 2, 3, 4, 5, 6, 8, 9, 11, 12, 15 y 20.

- La determinación de la secuencia de nucleótidos de los clones de ADNc presentes en los bacteriófagos recombinantes Ss λ 2, 3, 4, 5, 6, 8, 9, 11, 12, 15 y 20 permitió su clasificación en tres grupos: El grupo I contiene dos clones (Ss λ 2 y Ss λ 11) que corresponden a dos genes únicos. El grupo II dispone de dos ADNc (Ss λ 8 y Ss λ 12) que contienen secuencias derivadas de un mismo gen. Y el grupo III, se compone de 7 clones (Ss λ 3-4-5-6-9-15-20) cuyas secuencias derivan del mismo gen. La comparación de la secuencia de nucleótidos de los clones seleccionados con las bases de datos, no reveló la existencia de identidad con ningún gen o proteína conocidos.

- El clon Ss λ 20 contiene un ADNc de 2 kb que codifica un antígeno inmunodominante, cuya expresión en *E. coli* da lugar a la producción de una proteína soluble. El polipéptido Ss λ 20 Δ B3, una versión deleccionada del antígeno codificado por Ss λ 20, se produce en *E. coli* como una proteína soluble que se expresa con un alto rendimiento.

- El polipéptido Ss λ 20 Δ B3 purificado se empleó para producir un antisuero específico en conejo. Este antisuero se utilizó para determinar la localización de este antígeno en *S. scabiei* mediante técnicas de inmunohistoquímica. El polipéptido Ss λ 20 Δ B3 se localiza en el tegumento interno de la epidermis y los espacios que rodean los órganos vitales del parásito. Esta localización sugiere que Ss λ 20 Δ B3 podría cumplir una función estructural en el ácaro.



Tinción inmunohistoquímica de ácaros de *S. scabiei* en piel de rebeco (PAP, X40).

- Se desarrolló una prueba serológica que permite la detección de anticuerpos específicos frente a *S. scabiei* en suero sanguíneo, utilizando un ELISA indirecto basado en el empleo del antígeno recombinante Ss λ 20 Δ B3 (Casais *et al.*, 2007).

- La validez del ensayo para realizar la vigilancia epidemiológica de esta zoonosis fue analizada en dos especies silvestres en las que la enfermedad tiene gran repercusión, el rebeco y el ciervo, y en una especie doméstica: la cabra. Así, se comprobó que este ELISA tiene en el rebeco un punto de corte de 0,16, una sensibilidad del 100 % y una especificidad del 97 %. En el ciervo tiene un punto de corte de 0,43, una sensibilidad del 75 % y una especificidad del 97 %. En la cabra el punto de corte del ensayo resultó ser de 0,5 y la especificidad del ensayo del 100 %. La sensibilidad de la técnica para el diagnóstico en cabra no pudo ser calculada debido a que no disponemos de sueros de cabras en los que se haya demostrado la presencia de sarna.

- Se descartó la existencia de reacciones cruzadas en el ELISA entre sueros procedentes de animales infectados con garrapatas (Arthropod, Arácnida, *Ixodes ricinus*), que es un artrópodo próximo evolutivamente al ácaro *S. scabiei*, y el antígeno Ss λ 20 Δ B3.

- La técnica desarrollada ha sido aplicada con éxito al estudio de la enfermedad en varias especies de animales silvestres, tales como el rebeco (*Rupicapra pyrenaica parva*) (Falconi y col., 2009), el ciervo (*Cervus elaphus*) (Oleaga y col., 2008a), el corzo (*Capreolus capreolus*) (Oleaga y col., 2008b), el zorro (*Vulpes vulpes*) y el lobo (*Canis lupus*); y domésticos (la cabra) en Asturias (Falconi y col., 2009).

Prevalencia de las infecciones leptospirales en los mamíferos silvestres de Asturias

Referencia: RTA2006-00005-00-00. Organismo financiador: Instituto Nacional de Investigación y Tecnología Agraria y Alimentaria. Importe: 27.523 €. Duración: 2006-2009.

Equipo investigador

Alberto Espí Felgueroso SERIDA

Isabel Márquez Llanoponte SERIDA

Vanessa Alzaga Gil Instituto de Investigación en Recursos Cinegéticos

Equipo técnico

Paloma Solano Sobrado SERIDA

Resultados y conclusiones

1) La prevalencia serológica de la leptospirosis en Asturias, para las 14 serovariedades estudiadas y en el periodo 1999-2005, fue del 14,5% para el jabalí, 13,8% para el gamo y 7,8% para el ciervo.

2) La serovariedad más prevalente fue Pomona (3,7%), seguida de Bratislava, Grippotyphosa, Pyrogenes, Muenchen y Panama (entre el 1,1 y 1,6%), y Autumnalis, Copenhageni e Icterohaemorrhagiae (entre el 0,1 y 0,3%). No se detectaron reacciones positivas frente a las serovariedades Bataviae, Louisiana, Hardjo, Ballum y Castellonis (tabla 1).

Tabla 1. Prevalencia de seropositivos (título \geq 1:80) por serovariedad

SEROVAR	POSITIVOS	SUEROS	% \pm CI 95
Pomona	33	892	3,70 \pm 1,24
Bratislava	15	932	1,61 \pm 0,81
Grippotyphosa	13	892	1,46 \pm 0,78
Pyrogenes	11	932	1,18 \pm 0,69
Muenchen	11	892	1,23 \pm 0,72
Panama	10	892	1,12 \pm 0,69
Autumnalis	3	932	0,32 \pm 0,37
Copenhageni	3	892	0,34 \pm 0,38
Icterohaemorrhag.	1	932	0,11 \pm 0,21
Bataviae	0	932	0,00
Louisiana	0	932	0,00
Hardjo	0	932	0,00
Ballum	0	892	0,00
Castellonis	0	892	0,00

3) Las serovariedades más prevalentes en cada una de las especies estudiadas fueron Pomona en el gamo, con una prevalencia del 5,9%, Pomona y Bratislava en el jabalí, con unas prevalencias del 5,2% y 4,6%, respectivamente, y Muenchen en el ciervo con una prevalencia del 2,4%.

4) La distribución de títulos positivos ($\geq 1:80$) muestra una predominancia de los bajos, con un 72% de los positivos situados entre 1:80 y 1:160. Únicamente, para la serovariedad Pomona, cabe destacarse un 27% de títulos 1:1.280.

5) Las diferencias en la prevalencias observadas en cada uno de los años de estudio (1999-2005) no fueron significativas pero si muestran una tendencia positiva en el tiempo.

6) La tasa de aislamientos por cultivo de riñón en roedores capturados en la Sierra del Sueve, en primavera y otoño de 2008, fue muy baja, tan solo un aislamiento sobre 49 ejemplares analizados (2%).

7) La cepa aislada de ratón se tipifica en el serogrupo Hebdomadis, que está descrito en varios países como causante de brotes en ganado vacuno y en humanos.

8) Los análisis serológicos (tabla 2) realizados sobre los sueros de roedores frente a cuatro serovariedades de leptospiras, mostraron una prevalencia del 22,7% frente a la serovariedad Bratislava y del 11,8% frente a la cepa aislada de ratón. Conviene destacar que los dos ejemplares de ratón capturados en la misma área y fecha que el ratón del que se obtuvo el aislamiento, mostraron títulos positivos de anticuerpos frente a esa cepa aislada.

Tabla 2. Análisis serológicos (Prueba de aglutinación microscópica) de los sueros de ratón.

Nº	SEROVARIEDAD				
	aislada	Bratislava	Pomona	Icterohaem	Grippot.
1	-	-	-	-	-
2	-	-	-	-	-
5	N	-	-	-	N
6	N	-	-	N	N
7	N	-	N	10	10
8	N	40	N	N	N
9	N	-	-	-	N
10	N	-	N	N	N
11	N	N	N	N	N
12	80	N	N	N	N
13	160	N	N	N	N
14	1280	-	-	N	N
15	N	80	N	N	N
16	80	N	N	N	N
17	N	10	N	N	N
20	N	N	N	N	N
21	N	N	N	N	N
22	N	N	N	N	N
23	N	N	N	N	N
24	N	40	N	N	N
25	N	N	N	N	N
26	N	N	N	N	N
27	N	N	N	N	N
28	N	N	N	N	N
29	N	-	N	N	N
30	-	-	-	-	-
31	-	-	-	-	-
32	N	-	N	-	N
33	-	-	-	-	-
34	N	N	N	N	N
35	N	N	N	N	N
36	N	N	N	N	N
37	-	-	-	-	-
38	N	N	N	N	N
39	N	N	N	N	N
40	-	-	-	-	-
41	-	-	-	-	-
42	-	-	-	-	-
43	N	N	N	N	N
44	-	-	-	-	-
45	N	N	N	N	N
46	N	N	N	N	N
47	N	40	N	N	N
48	N	N	N	N	N
49	-	N	N	N	N

9) Los análisis histológicos del ratón del que se aisló la cepa mostraron la presencia de un infiltrado inflamatorio disperso en tejido renal.

10) Los ensayos inmunocitoquímicos (ICQ) mostraron, en ese mismo ratón, una reacción positiva en la luz de los túbulos renales, lo que es reflejo de la presencia de leptospiras en los mismos (figura 1).

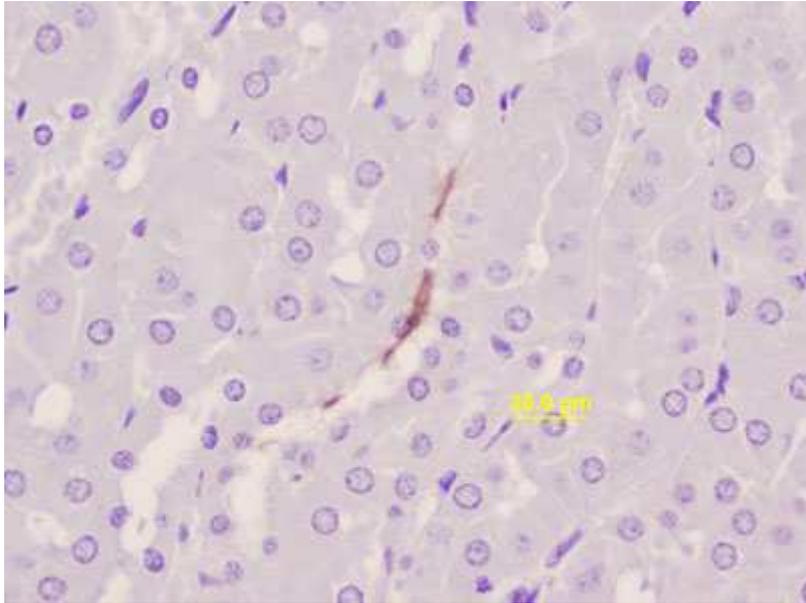


Figura 1. Análisis inmunocitoquímico de riñón del ratón positivo al cultivo (PAP x 40)

Potencial epizoótico de cepas de *Mycobacterium avium* subsp. *paratuberculosis* aisladas de ganado y de fauna silvestre

Referencia: FAU2008-00018-C02-02. Organismo financiador: Instituto Nacional de Investigación y Tecnología Agraria y Alimentaria. Importe: 18.956 €. Duración: 2008-2011.

Equipo investigador

José Miguel Prieto Martín SERIDA
Alberto Espí Felgueroso SERIDA
Rosa Casais Goyos SERIDA
Ana Balseiro Morales SERIDA
Marta Alonso Frenanadez NEIKER
José Francisco Ruiz Fons NEIKER

Equipo técnico

Paloma Solano Sobrado SERIDA

Avance de resultados

Es un proyecto coordinado, cuyo objetivo estratégico consiste en comparar la virulencia y potencial de cepas de *Mycobacterium avium* subsp. *paratuberculosis* (*Map*) aisladas de diferentes hospedadores y localizaciones geográficas, mediante el análisis de su capacidad para replicar en modelos celulares de macrófagos bovinos y humanos y en una línea celular de jabalí. Los resultados de este estudio permitirán conocer si determinados genotipos de *Map* pueden ser rápidamente controlados y eliminados por ciertos hospedadores pero no por otros y posibilitaran el diseño de estrategias eficientes de control de la paratuberculosis bovina.

Para conseguir cepas de *Map* de gamos, jabalís y venados, se procedió a la recogida de muestras de tejidos procedentes de animales abatidos en las cacerías selectivas organizadas por la Guardería de la Consejería de Medio Ambiente en la Sierra del Sueve. El periodo de recogida de muestras se prolongó desde febrero hasta julio de 2009. Se realizaron 22 salidas al campo recogiendo muestras de 20 gamos, 16 jabalís y 15 ciervos. De cada animal se realizó la necropsia y se recogió la válvula ileocecal con tejido linfoide local, placas de Peyer yeyunales, linfonodos ileocecales y sangre. Las muestras se dividieron para su estudio anatomopatológico y microbiológico. Con la sangre se obtuvo el suero y se congeló hasta su procesamiento.

Se realizó el estudio histopatológico de todas las muestras recogidas, siguiendo los protocolos habituales. En cuanto a los resultados obtenidos solamente se encontraron lesiones compatibles con paratuberculosis en dos gamos, siendo negativos el resto de los animales estudiados.

Desarrollo de un método serológico para el diagnóstico "multiespecie" de la sarna sarcóptica mediante el uso de antígenos recombinantes y anticuerpos monoclonales específicos de *Sarcoptes scabiei*

Referencia: RTA2009-00114-00-00. Organismo financiador: Instituto Nacional de Investigación y Tecnología Agraria y Alimentaria. Importe: 60.000 €. Duración: 2009-2012.

Equipo investigador

Rosa Casais Goyos SERIDA
José Miguel Prieto Martín SERIDA
Antonio José Sanz Fernández INGENASA
Carmen Vela Olmo INGENASA

Equipo técnico

Paloma Solano Sobrado SERIDA
Ana Camuñas Talavera INGENASA

Resumen y avance de resultados

Se pretende proporcionar las herramientas de diagnóstico necesarias para estudiar el alcance real que la sarna sarcóptica tiene en animales domésticos y en las poblaciones de animales silvestres susceptibles a esta enfermedad.

Los objetivos son los siguientes:

1. Adaptación del ELISA indirecto Ss λ 20 Δ B3 al diagnóstico de la enfermedad en especies domésticas.
2. Desarrollo y optimización de un ELISA de competición para la detección de anticuerpos específicos frente a *Sarcoptes scabiei*, basado en el uso de AcMs específicos de *S. scabiei*. Esta tecnología nos permitiría mejorar nuestro ELISA indirecto mediante el uso de un ensayo único de gran especificidad para realizar el diagnóstico "multiespecie" de la enfermedad.
3. Identificación de genes codificadores de antígenos unitarios específicos de *S. scabiei* mediante el escrutinio de la genoteca de *S. scabiei* var. *hominis* con sueros extraídos de animales enfermos (fundamentalmente de cerdo). Caracterización de los clones positivos y producción de los antígenos de interés.



Foto 3D del ácaro *Sarcoptes scabiei*

Desarrollo de un método de diagnóstico de sarna sarcóptica basado en el uso de antígenos recombinantes de *Sarcoptes scabiei* y anticuerpos monoclonales. Identificación de antígenos de *S. scabiei* con potencial vacunal

Referencia: CIT-060000-2009-34. Organismo financiador: Ministerio de Ciencia e Innovación. Importe: 156.463 €. Duración: 2009-2011.

Equipo investigador

Rosa Casais Goyos SERIDA
José Miguel Prieto Martín SERIDA
Antonio José Sanz Fernández INGENASA
Carmén Vela Olmo INGENASA

Equipo técnico

Paloma Solano Sobrado SERIDA
Ana Camuñas Talavera INGENASA

Resumen y avance de resultados

La sarna sarcóptica es una ectoparasitosis de distribución mundial producida por el ácaro *Sarcoptes scabiei*. Aunque hay tratamientos eficaces frente a *S. scabiei*, la sarna está ampliamente difundida en los sistemas de producción porcina intensiva en el mundo y se infravaloran las graves implicaciones sanitarias y repercusiones productivas de esta infestación. Además, no existen datos actualizados sobre la prevalencia e impacto económico de la sarna porcina en España.

En este contexto, el proyecto de investigación aplicada que hemos planteado en colaboración con la empresa INGENASA (Inmunología y Genética aplicada, S.A.) consiste en:

1) La adaptación del ELISA indirecto, ya desarrollado en nuestro laboratorio, al diagnóstico de la sarna en especies domésticas, con especial interés en el cerdo y el conejo.

2) El diseño de un ELISA de competición, basado en el uso del antígeno Ss λ 20 Δ B3 y anticuerpos monoclonales dirigidos frente a este antígeno, para el diagnóstico "multiespecie" de la sarna.

3) La identificación de genes codificadores de antígenos de *S. scabiei* con el objeto de ensayar su potencial vacunal.

En definitiva, se pretende poner a disposición de los laboratorios de diagnóstico, especializados en sanidad animal, un KIT-ELISA que sea eficaz, fiable y económico y, posiblemente, desarrollar una vacuna eficaz frente a esta importante enfermedad.



Lesiones de sarna sarcóptica en un cerdo

Plan supra autonómico para la mejora de la acuicultura continental. Proyecto de Desarrollo Tecnológico Pesquero y Acuícola.

Referencia: Orden APA/ 2861/ 2007. Organismo financiador: Ministerio de Medio Ambiente, Rural y Marino. Importe: 94.640 €. Duración: 2008-2010.

Equipo investigador

Isabel Márquez Llano-Ponte SERIDA
José Miguel Prieto Martín SERIDA
Rosa Casais Goyos SERIDA
Ana del Cerro Arrieta SERIDA
José Luis Múzquiz Moracho Universidad de Zaragoza
Luz Arregui Maraver ATRUGAL
Ana María Larran ITACyL

Avance de resultados

Durante el año 2009 se trabajó fundamentalmente en un estudio en las piscifactorías de España para conocer la situación sanitaria de la Acuicultura continental.

En primer lugar se elaboro un plan de muestreo representativo tanto de las especies de salmónidos (*Salmo salar*, *Salmo trutta fario*, *Onchorynchus mykiss*) como de las distintas fases de cría de estas : Piscifactorías de reproductores, de engorde de alevinaje y de repoblación.

Se elaboró una ficha de recogida de muestras en piscifactorías de salmónidos de varias regiones de España, en dos épocas del año: Primavera y Otoño.

El equipo del SERIDA ha trabajado en el análisis mediante PCR de cuatro importantes enfermedades que afectan a los salmónidos en la Península Ibérica : Lactococosis (*Lactococcus garviae*) Forunculosis (*Aeromonas salmonicida*), Enfermedad de la boca roja (*Yersinia ruckeri*) y Síndrome del alevín (*Flavobacterium psychrophilum*). Las muestras proceden de Piscifactorías de Aragón (8 piscifactorías), Castilla León (7 piscifactorías), Galicia (9 piscifactorías) y Asturias (3 piscifactorías).

Publicaciones

Artículos.

Artículos científicos. En Revistas SCI.

BALSEIRO, A.; DALTON, .K. P; DEL CERRO, A.; MARQUEZ, I.; CUNNINGHAM, A. A.; PARRA, F.; PRIETO, J. M.; CASAIS, R. "Pathology, isolation and molecular characterisation of a novel ranavirus from the common midwife toad *Alytes obstetricans* on the Iberian Peninsula". *En: Disases of Aquatic Organism*. (2009). Vol. 84, N. 2, pp. 95-104. ISSN: 0177-5103.

BALSEIRO, A.; OLEAGA, A.; ORUSA, R.; ROBETTO, S.; ZOPPI, S.; DONDO, A.; GORIA, M.; GORTÁZAR, C.; GARCÍA MARÍN, J. F.; DOMENIS, L. "Tuberculosis in roe deer from Spain and Italy". *En: Veterinary Record*. (2009). Vol. 164, pp. 235-270.

PAJARES, G.; BALSEIRO, A.; PÉREZ-PARDAL, L.; GAMARRA, J.A.; MONTEAGUDO, L.; GOYACHE, F.; ROYO, L.J. "Sry-negative XX true hermaphroditism in a roe deer: a case report". *En: Animal Reproduction Science*. (2009). Vol. 112, pp. 190-197.

Monografías, Libros, Capítulos de libros y Folletos divulgativos.

Capítulo de libro o monografía divulgativa.

OSCAR, R.; OLEAGA, A.; PRIETO, M.; ESPÍ, A.; BALSEIRO, A.; CASAIS, R.; Y GORTÁZAR, C. "Seguimiento sanitario del rebeco cantábrico en el Principado de Asturias". *En: El Rebeco Cantábrico Rupicapra pyrenaica parva, Conservación y Gestión de sus poblaciones. [Edita] Organismo Autónomo Parques Nacionales. Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino.España*. (2009). pp. 270-290.

PRIETO, M. "Enfermedades emergentes en fauna silvestre". *En: Modulo II, Ecopatología de la Fauna Salvaje. Master en Gestión y Conservación de Fauna Salvaje y Espacios Protegidos. (Universidad de León. 2009). pp. 9-28.*

Actividad Congresual

Comunicaciones.

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

BALSEIRO, A.; OLEAGA, A.; CASAIS, R.; PRIETO, J.M. "Estudio lesional comparativo de la sarna en rebeco (*Rupicapra rupicapra*), ciervo (*Cervus elaphus*), corzo (*Capreolus capreolus*), zorro (*Vulpes vulpes*) y lobo (*Canis lupus*)". *XXI Reunión*

de la Sociedad Española de Anatomía Patológica Veterinaria. (Lugo, España. 24 al 26 de junio. 2009).

BALSEIRO, A.; SOLANO, P.; GARCÍA CASTRO, C.; OLEAGA, A.; GARCÍA MARIN, J. F.; PRIETO, J. M. "Prevalencia de la paratuberculosis en la fauna Silvestre en Asturias". *XXI Reunión de la Sociedad Española de Anatomía Patológica Veterinaria*. (Lugo, España. 24 al 26 de junio. 2009).

BERRIATUA, E.; MARTÍNEZ-CARRASCO, C.; RUIZ-YBANEZ, R.; ALONSO, FL., PRIETO, J.M.; CASAIS, R. "Sarna porcina en la Región de Murcia: ¿Es necesario un programa de control sistemático?". *XLII Semana Nacional de Ganado Porcino*. (Lorca, Murcia, España. 14 al 17 de septiembre. 2009).

DEL CERRO, A. "Variabilidad intraespecífica de cepas de la especie *Flavobacterium psychrophilum* aisladas a partir de trucha arco iris (*Onchorynchus mykiss*) de cultivo". *XII Congreso Nacional de Acuicultura*. (Madrid. 24 al 26 de noviembre. 2009).

ESPÍ, A.; PRIETO, J.M.; BALSEIRO, A.; GARCÍA-PEÑA, F.J. "Leptospiras aisladas de riñón de roedores capturados en la Sierra del Suevo (Asturias)". En: Libro de resúmenes. *XXII Congreso de la Sociedad Española de Microbiología*. (Almería. 21 al 24 de septiembre. 2009). pp. 14.

MILLÁN, J.; CASAIS, R.; COLOMAR, V.; PRIETO, J.M. "Sarna sarcóptica en conejo de monte en las Islas Baleares". En: Actas. *IX Jornadas SECEM (Sociedad Española para la Conservación y Estudio de los Mamíferos)*. (Bilbao, España. 4 al 7 de diciembre. 2009). pp. 134.

OLEAGA, A.; ESPÍ, A.; CASAIS, R.; BALSEIRO, A.; LLANEZA, L.; GARCÍA, E. J.; HARTASÁNCHEZ, A.; RODRÍGUEZ, O.; MARCOS, J.; GORTÁZAR, C. "La sarna sarcóptica en el lobo en el Principado de Asturias". En: Actas. *IX Jornadas SECEM (Sociedad Española para la Conservación y Estudio de los Mamíferos)*. (Bilbao, España. 4 al 7 de diciembre. 2009).

Participación en comités de Congresos.

MÁRQUEZ, I. "Coordinación de sesión científica". *XII Congreso Nacional de Acuicultura*. (Madrid. 24 al 28 de noviembre. 2009).

Actividades de transferencia y formación

Tesis Doctorales.

MÁRQUEZ-LLANOPONTE, I. "Evolución histórica de las principales patologías asociadas a la salmonicultura en el Principado de Asturias". [Director] MÚZQUIZ-MORACHO, J.L.; PRIETO-MARTÍN, J.M. (Universidad de Zaragoza. 2009).

Dirección de tesis doctorales.

MÁRQUEZ-LLANOPONTE, I. "Evolución histórica de las principales patologías asociadas a la salmonicultura en el Principado de Asturias". [Director] MÚZQUIZ-MORACHO, J.L.; PRIETO-MARTÍN, J.M. (Universidad de Zaragoza. 2009).

Participación en tribunales académicos.

GARCÍA-LASTRA, R. "Mecanismos moleculares implicados en la fisiopatología de la Enfermedad hemorrágica del conejo, un modelo animal de fallo hepático fulminante". [Vocal Tribunal] PRIETO-MARTÍN, J.M. (Universidad de León. 2009).

Impartición de cursos académicos universitarios.

MÁRQUEZ, I. "Sanidad en los animales acuáticos. Control de enfermedades". [Ponencia]. *La acuicultura: una actividad necesaria en expansión. Curso de verano de la Universidad de Oviedo*. [Organiza] Universidad de Oviedo. (Oviedo. 12 de julio. 2009). 2 horas.

Impartición de otros cursos.

MÁRQUEZ, I. "Alóctono e Invisible. Agentes Patógenos". [Ponencia]. *Curso Especies Alóctonas*. [Organiza] Red de Parques Nacionales. (Cangas de Onis. Asturias. 5 de octubre. 2009). 4 horas.

MÁRQUEZ, I. "Curso Especies Alóctonas". [Mesa redonda]. [Organiza] Red de Parques Nacionales. (Cangas de Onis. Asturias. 5 de octubre. 2009). 4 horas.

Prácticas tuteladas de alumnos.

IBÁÑEZ-TOLEDANO, E. [Tutor] PRIETO-MARTÍN, J.M. (Universidad Complutense de Madrid. 2009).

Otras actividades

MÁRQUEZ, I. "Asesora en patología de peces del Food and Veterinary Office de la Comisión Europea". (2009).

MÁRQUEZ, I. "Asesora en organización de protocolos de actuación del Programa Sanitario en acuicultura en el Principado de Asturias". (2009).

MÁRQUEZ, I. "Asesora sobre cría de angulas para repoblación del Plan de Gestión de la anguila del Principado de Asturias". [Organiza] Dirección General de Pesca Marítima. Dirección General de Recursos Naturales. (2009).

Genética y Reproducción Animal

Genética y Reproducción Animal

Responsable Area Genética y Reproducción Animal. SERIDA Somió.
Enrique Gómez Piñeiro. Email: egomez@serida.org.

Proyectos

Plan Nacional de I+D+i. INIA.

"Caracterización morfológica y genética de dos subpoblaciones geográficas de cabra de raza Bermeya de Asturias". [Coordinador] Luís José Royo Martín. (2007-2010). RZ2007-00002-00-00.

"Caracterización de líneas genéticas en dos razas equinas españolas en riesgo para el desarrollo de estrategias de conservación de su variabilidad genética". [Coordinador] Isabel Álvarez Fernández. (2008-2011). RZ2008-00010.

"Valoración no invasiva de la viabilidad de ovocitos de especies domésticas por Microscopia de Luz Polarizada". [Coordinador] José Néstor Caamaño Gualdoni. (2007-2010). RZ2007-00013-00-00.

"Aplicabilidad del método de "alta presión hidrostática" (HHP) en la mejora de la congelabilidad de ovocitos y embriones bovinos producidos *in vitro* con semen sexado". [Coordinador] Carmen Díez Monforte. (2008-2011). RZ2008-00014.

"Utilización de semen sexado para la mejora de las biotecnologías reproductivas *in vitro* en ganado vacuno". [Coordinador] Carmen Díez Monforte. (2008-2011). RTA2008-00082-00-00.

Plan Nacional de I+D+i. Ministerio de Ciencia e Innovación

"Identificación y análisis funcional de proteínas específicas sintetizadas en el útero bovino durante el desarrollo temprano de embriones machos y hembras". [Coordinador] Enrique Gómez Pineiro. (2009-2012). AGL2009-10059/ GAN.

"Interacciones entre el embrión bovino y el útero durante la transición de mórula a blastocisto". [Coordinador] Enrique Gómez Piñeiro. (2008-2009). AGL2008-01530.

"Nodal signalling in bovine embryonic stem cells derivation and maintenance ". [Coordinador] Enrique Gómez Piñeiro. (2007-2010). HF07-0126.

"Uso combinado de marcadores polimórficos de evolución rápida y lenta en la filogenia del cromosoma Y de pequeños rumiantes". [Coordinador] Luis José Royo Martín. (2008-2011). CGL2008-03949/ BOS.

Plan de Ciencia Tecnología e Innovación del Principado de Asturias

"Polimorfismos de los sistemas microsatélites en la filogenia del cromosoma Y de pequeños rumiantes". [Coordinador] Luis José Royo Martín. (2009-2011). IB09-114.

Gobierno del Principado de Asturias

"Valoración de la aptitud reproductiva de toros jóvenes de raza Asturiana de Valles como criterio de selección". [Coordinador] José Antonio García Paloma. (2009-2009).

Caracterización morfológica y genética de dos subpoblaciones geográficas de cabra de raza Bermeya de Asturias

Referencia: RZ2007-00002-00-00. Organismo financiador: Instituto Nacional de Investigación y Tecnología Agraria y Alimentaria. Importe: 42.339 €. Duración: 2007-2010.

Equipo investigador

Luis José Royo Martín SERIDA
Félix M^a Goyache Goñi SERIDA
Isabel Álvarez Fernández SERIDA
Lucía Pérez Pardal MICINN (Becaria)
Juan Pablo Gutiérrez García Universidad Complutense de Madrid

Equipo técnico

Iván Fernández Suárez SERIDA
Carmen Rincón Hernández SERIDA

Entidad Colaboradora

Asociación de Criadores de Cabra de Raza Bermeya (ACRIBER)

Avance de resultados

La inmensa mayoría de los haplotipos de ADN mitocondrial encontrados en las dos poblaciones de Cabra Bermeya pertenecen al haplogrupo A, el más común en Europa. Sólo un individuo de la población occidental pertenece al haplogrupo C. Otros estudios realizados, a nivel de la Península Ibérica, encuentran este haplogrupo presente en baja proporción en las razas Negra Serrana y Malagueña. No se tiene constancia de intercambio genético entre las poblaciones de Bermeya con estas razas y tampoco tienen un origen común, lo que parece indicar que la distribución de haplotipos C en la Península Ibérica es mayor de lo esperado.

En cabra doméstica, hasta el momento, se han descrito 2 haplogrupos fundamentales en el cromosoma Y, C1 y C2, aunque sin una clara distribución geográfica. Se han diseñado protocolos para el diagnóstico de los cuatro SNP en los genes AMELY y ZFY, que permiten diferenciar entre los dos haplogrupos. Con estos protocolos se han genotipado 38 machos de las dos poblaciones de Bermeya, más otros 79 machos de poblaciones europeas y 50 de poblaciones africanas. En la Península ibérica coexisten los dos haplogrupos, aunque el C1 es ampliamente mayoritario. En las dos poblaciones de Bermeya se han encontrado en baja proporción haplogrupos C2, cosa que también ocurre en la raza Malagueña. En el resto de poblaciones europeas el haplotipo C2 es, en cambio, el más frecuente. En las razas africanas y asiáticas es el haplogrupo C1 el predominante, excepto en la zona mediterránea donde las

frecuencias son intermedias. El genotipado de nuevos SNPs y de los microsatélites identificados por nuestro grupo de investigación, de éstas y otras poblaciones nuevas, nos permitirá tener una idea más clara de la filogenia del cromosoma Y de la cabra doméstica y, por lo tanto, también del caso particular de las poblaciones de cabra Bermeja.

Caracterización de líneas genéticas en dos razas equinas españolas en riesgo para el desarrollo de estrategias de conservación de su variabilidad genética

Referencia: RZ2008-00010. Organismo financiador: Instituto Nacional de Investigación y Tecnología Agraria y Alimentaria. Importe: 44.470 €. Duración: 2008-2011.

Equipo investigador

Isabel Álvarez Fernández SERIDA
Luis José Royo Martín SERIDA
Félix M^a Goyache Goñi SERIDA
Lucía Pérez Pardal MICINN (becaria)

Equipo técnico

Iván Fernández Suárez SERIDA
Carmen Rincón Hernández SERIDA

Entidad Colaboradora

Asociación de Criadores de Poni de Raza Asturcón (ACPRA) y Associació de Criadors i Propietaris de Cavalls de Pura Raça Mallorquina

Avance de resultados

El color de la capa es un carácter zootécnico sobre el que se lleva a cabo una intensa selección y está determinado por la distribución de dos pigmentos. La cantidad relativa de cada uno de ellos está controlada principalmente por dos *loci*: el locus Extension y el locus Agouti, codificados, respectivamente, por los genes Mc1r y ASIP (Hearing y Tsukamoto, 1991; Bultman y col. 1992; Jackson, 1993). En el gen Mc1r Marklund y col. (1996) identificaron el alelo alazán (e1) y más tarde Wagner y Reissmann (2000) identificaron un segundo alelo responsable de la capa alazana (e2) que se encuentra en menor frecuencia en la especie y que era responsable de el diagnóstico de falsos negativos en animales portadores.

En las dos razas se detectaron individuos portadores del alelo alazán, en un 25,8% en el Mallorquín y en casi un 40% en el Asturcón castaño. Además, en el asturcón castaño, se detectó un segundo alelo alazán, que hasta el momento solo había sido descrito en la raza alemana Schwarzwaldler Kaltblut (*Black Forest breed*). El carácter recesivo y el bajo número de descendientes por animal reproductor, ha hecho muy difícil la identificación de los animales portadores del carácter antes de la utilización de herramientas genéticas. El conocimiento de estas frecuencias hará posible estimar, utilizando marcadores tipo microsatélite, las pérdidas adicionales de variabilidad genética que se producirían al eliminar del esquema de selección los

animales portadores del carácter alazán. La transferencia de esta tecnología a las asociaciones de criadores permitirá elaborar estrategias de selección que permitan compatibilizar la selección en contra del alelo alazán con sus programas de conservación, minimizando las pérdidas de variabilidad genética.

Tabla 1. Genotipos del gen Mc1r de los individuos agrupados por raza y capa.

Raza	Mallorquín		Asturcón Castaño										
Capa	Negra		Negra		Castaña Oscura		Castaña			Castaña Clara		Parda	
Genotipo	E/ E	E/ e1	E/ E	E/ e1	E/ E	E/ e1	E/ E	E/ e1	E/ e2	E/ E	E/ e1	E/ E	E/ e1
N	62	16	10	6	18	8	57	32	6	3	6	11	2
			16		26		95			9		13	
Total	78		159										



Caballo Asturcón

Valoración no invasiva de la viabilidad de ovocitos de especies domésticas por Microscopia de Luz Polarizada

Referencia: RZ2007-00013-00-00. Organismo financiador: Instituto Nacional de Investigación y Tecnología Agraria y Alimentaria. Importe: 38.461 €. Duración: 2007-2010.

Equipo investigador

José Néstor Caamaño Gualdoni SERIDA
Enrique Gómez Piñeiro SERIDA
Carmen Díez Monforte SERIDA
Marta Muñoz Llamosas SERIDA
Emilio Martínez García Universidad de Murcia
María Antonia Gil Corbalán Universidad de Murcia
Cristina Cuello Medina Universidad de Murcia

Avance de resultados

Los resultados más relevantes obtenidos son los siguientes:

Objetivo 1

- **Porcino:** Se evaluó un total de 97 ovocitos (seis réplicas) y se logró detectar, por microscopia de luz polariza (MLP), una estructura que se clasificó como posible huso meiótico. Los ovocitos fueron procesados por inmunocitoquímica para determinar la presencia efectiva del huso meiótico. Se determinó que había una correlación positiva ($r=1$; $p<0,0001$) entre la señal obtenida por MLP y la presencia de microtúbulos polimerizados. Se observó que el 94,8% de las muestra presentaba una estructura típica del huso meiótico (*barrel-shape spindle*) (Figura 1). El resto de ovocitos presentaban estructuras que se clasificaron como anormales.



Figura 1. Ovocitos porcinos madurados in vitro evaluados por A) microscopia convencional, B) microscopia de luz polarizada, C) inmunocitoquímica del huso meiótico-microscopia confocal.

- **Ovinos y Caprinos:** Para trabajar con ovocitos de las especies indicadas se contó con la colaboración del Laboratorio de Fertilización In Vitro de la Facultad de Veterinaria de la Universidad Autónoma de Barcelona. Se logró poner a punto la técnica de inmunocitoquímica para la detección del huso meiótico en ovocitos ovinos y caprinos y se realizaron las réplicas planificadas, detectándose el huso meiótico por MLP en ovocitos de ovejas y de cabras.

Objetivo 2

- **Porcino:** Los ovocitos expuestos a la MLP no muestran diferencias estadísticamente significativas en el desarrollo embrionario si se comparan con ovocitos no expuestos. Además, el número de células totales no son diferentes entre los dos grupos. Para evaluar la viabilidad de los ovocitos, fueron activados eléctricamente y para desarrollar los protocolos de activación partenogenética se contó con la colaboración del grupo de investigación de la Facultad de Veterinaria del Departamento de Medicina y Cirugía Animal de la Universidad de Murcia.

Como conclusión del trabajo realizado en ovocitos bovinos y porcinos se determinó que los ovocitos expuestos a la MLP no muestran diferencias estadísticamente significativas en el desarrollo embrionario si se comparan con ovocitos no expuestos.

Aplicabilidad del método de “alta presión hidrostática” (HHP) en la mejora de la congelabilidad de ovocitos y embriones bovinos producidos *in vitro* con semen sexado

Referencia: RZ2008-00014. Organismo financiador: Instituto Nacional de Investigación y Tecnología Agraria y Alimentaria . Importe: 66.000 €. Duración: 2008-2011.

Equipo investigador

Carmen Díez Monforte SERIDA
Enrique Gómez Piñeiro SERIDA
Marta Muñoz Llamosas SERIDA
Paloma Duque Álvarez CEFIVA
Carlos Ochoa García del Fresno CEFIVA

Equipo técnico

Susana Carrocera Costa SERIDA

Entidades Colaboradoras

Luis José Royo Martín SERIDA
Csaba Pribenszky Department of Animal Husbandry and Genetics, Faculty of Veterinary Sciences of Budapest (Hungria)

Avance de resultados

Para el estudio de los efectos del tratamiento de alta presión hidrostática (HHP) sobre la crio-sensibilidad de los ovocitos, complejos cumulus-ovocito bovinos procedentes de matadero y madurados *in vitro* (MIV) durante 22 h, se sometieron a un tratamiento de presión de 20 MPa, durante 1 hora a 27° C. Tras 1 h de recuperación, se vitrificaron por el método de *fiberplugs*. Tras la desvitrificación, los ovocitos se evaluaron morfológicamente y se sometieron a fecundación *in vitro* (FIV) o a activación partenogenética y se cultivaron para evaluar su capacidad de desarrollo. Se analizó asimismo la expresión de *Heat Shock Proteins* (Hsp70 y Hsp 90) en ovocitos.

Aunque la vitrificación redujo significativamente la capacidad de desarrollo de los ovocitos, la vitrificación con *fiberplugs* permitió una rápida manipulación de las muestras y disminuyó la relación volumen de solución/ número de especímenes vitrificados, lo que mejoró las tasas de supervivencia con relación a la técnica *Open Pulled Straw*. No obstante, el tratamiento de los ovocitos con HHP no mejoró su supervivencia a la vitrificación tras FIV o activación partenogenética.

Con el fin de poner a punto la metodología adecuada para determinar si la aplicación de altas presiones favorece la síntesis de las Hsp (Hsp70 y Hsp 90) en los

ovocitos, se analizó la expresión de las citadas proteínas por técnicas de *western blot* (WB) e inmunocitoquímica (ICQ). Para ello, fue precisa la adaptación de protocolos convencionales de WB a los diferentes tipos de muestras y condiciones experimentales. Gracias a estos trabajos hemos establecido una serie de parámetros (número de ovocitos/ muestra, dilución de anticuerpos primarios y anticuerpos secundarios) fundamentales para realizar el análisis de expresión de las Hsp en ovocitos. También se ha establecido el protocolo para cuantificar los resultados obtenidos de WB, mediante el uso del programa de procesamiento de imágenes ImageJ. Además, con el fin de establecer el patrón de distribución espacial de las proteínas Hsp en las muestras, se han adaptado protocolos de inmunocitoquímica tradicionales.

Los resultados preliminares obtenidos confirman los resultados obtenidos mediante WB, que parecen indicar la existencia de una expresión diferencial de Hsp70 en los ovocitos tratados con HHP y sus respectivos controles no tratados.

Utilización de semen sexado para la mejora de las biotecnologías reproductivas *in vitro* en ganado vacuno

Referencia: RTA2008-00082-00-00. Organismo financiador: Instituto Nacional de Investigación y Tecnología Agraria y Alimentaria. Importe: 71.640 €. Duración: 2008-2011.

Equipo investigador

Carmen Díez Monforte SERIDA
Enrique Gómez Piñeiro SERIDA
José Néstor Caamaño Gualdoni SERIDA
Marta Muñoz Llamosas SERIDA
Fernando Vicente Mainar SERIDA
Alfredo Castro Sexing Technologies
David Cran Sexing Technologies
Richard Lenz Sexing Technologies

Equipo técnico

Susana Carrocera Costa SERIDA

Entidades Colaboradoras

Luis José Royo Martín SERIDA
Alfonso Gutiérrez-Adán INIA

Avance de resultados

Los trabajos iniciales se centraron en el ensayo de las condiciones óptimas de la técnica de fecundación *in vitro* (FIV), y en el testaje de las dosis seminales proporcionadas por *Sexing Technologies*. Los resultados obtenidos nos permitieron concluir que, dada la escasa concentración espermática de las pajuelas, los protocolos de separación por gradientes son de elección en el caso de la utilización de semen sexado, aunque son menos repetibles que la separación por *swim-up*. Sólo dos de los cinco toros testados permitieron la obtención de tasas de blastocistos en día 8 compatibles con el desarrollo de los experimentos previstos, lo que confirma la existencia de un efecto individual en la fertilidad del semen bovino *in vitro*.

Puesta a punto de protocolos de sexaje por PCR de embriones bovinos y estandarización de la técnica de PCR

La utilización de semen sexado en FIV requiere la posterior verificación del sexo de los embriones, con el fin de confirmar la eficacia del proceso de separación de los espermatozoides por citometría de flujo. Para ello, se dispone de una técnica de sexaje por PCR. Los resultados se presentan en la tabla 1.

Tabla 1. Resultados de sexaje del toro control (completo) y del conjunto de los toros sexados

TORO	EYACULADO	Nº Sexados	MACHOS	HEMBRAS
Control	Completo	40	52,5%	47,5%
Sexados	Machos	17	88,2%	11,8%
Sexados	Hembras	11	0%	100%

Establecimiento de un sistema de cultivo *in vitro* adaptado a la producción de embriones de sexo conocido.

Los resultados obtenidos hasta la fecha permiten afirmar que medio de cultivo no parece afectar el desarrollo de los embriones macho o hembra, aunque sí se han detectado efectos del medio empleado sobre el desarrollo embrionario, con semen completo no separado.

Identificación y análisis funcional de proteínas específicas sintetizadas en el útero bovino durante el desarrollo temprano de embriones machos y hembras

Referencia: AGL2009-10059/ GAN. Organismo financiador: Ministerio de Ciencia e Innovación. Importe: 145.200 €. Duración: 2009-2012.

Equipo investigador

Enrique Gómez Piñeiro SERIDA
José Néstor Caamaño Gualdoni SERIDA
María del Carmen Díez Monforte SERIDA
Marta Muñoz Llamosas SERIDA
Beatriz Trigal Triguero SERIDA
Silvia Pérez López HUCA
Jesús Otero Hernández HUCA
Fernando Corrales Universidad de Navarra

Equipo técnico

Susana Carrocera Costa SERIDA
David Martín González SERIDA

Entidades Colaboradoras

José Manuel Prendes García Cooperativa de Agricultores de Gijón
Juan José Pérez Jánez Cooperativa de Agricultores de Gijón
Juan Moreno Roa Sexing Technologies. EEUU
Alireza Fazeli Universidad de Sheffield
Fred Sinowatz Universidad Ludwig-Maximilian, Munich

Resumen y avance de resultados

La interacción entre el embrión y el medio materno determina la sostenibilidad reproductiva y la salud de la progenie. La madre proporciona un ambiente apropiado durante el desarrollo temprano, de tal forma que las necesidades de los embriones se vean satisfechas. Dentro del microambiente que rodea al joven embrión durante los estadios iniciales de la vida oviductal y uterina, el papel de las proteínas segregadas por el tracto genital y su interacción con el embrión no han sido suficientemente estudiados en la especie bovina. Estas proteínas pueden aportar mejoras a los sistemas de cultivo *in vitro*, de tal modo que un mayor reflejo de las condiciones maternas mejore la viabilidad embrionaria y la salud de la descendencia. Además, existen notables diferencias genéticas y epigenéticas entre embriones de sexo masculino y femenino, lo que conduce a fenotipos con rasgos metabólicos y funcionales propios de cada sexo. Estas diferencias se observan en el animal vivo y también en cultivos de embriones *in vitro*, sugiriendo que los embriones pueden interactuar con el tracto materno de acuerdo con su sexo. Como la actual tecnología

de producción de semen sexado mediante citometría de flujo permite obtener embriones del sexo deseado, es razonable que en la formulación de los medios de cultivo *in vitro* se tenga en cuenta el sexo del embrión cultivado. El presente proyecto analizará el proteoma del embrión y del fluido uterino por electroforesis diferencial bidimensional (DiGE) acoplada a espectrometría de masas (MS), y se investigará la presencia del RNAm correspondiente (RT-PCR e hibridación *in situ*) y de la propia proteína (inmunocitoquímica) en embriones y endometrio. El período analizado incluye estadios embrionarios transferibles a receptoras. Finalmente, la función de las proteínas seleccionadas será analizada durante el desarrollo embrionario *in vitro* y aplicada a la mejora de los medios de cultivo.

Interacciones entre el embrión bovino y el útero durante la transición de mórula a blastocisto

Referencia: AGL2008-01530. Organismo financiador: Ministerio de Ciencia e Innovación. Importe: 30.250 €. Duración: 2008-2009.

Equipo investigador

Enrique Gómez Piñeiro SERIDA
José Néstor Caamaño Gualdoni SERIDA
M^a del Carmen Díez Monforte SERIDA
Marta Muñoz Llamosas SERIDA
Silvia Pérez López HUCA
Beatriz Trigal Triguero SERIDA (Alta 2009)
Fernando Corrales Universidad de Navarra (Alta 2009)

Equipo técnico

Susana Carrocera Costa SERIDA
David Martín González SERIDA (Alta 2009)
José Manuel Prendes García Cooperativa de Agricultores de Gijón
Juan José Pérez Jánez Cooperativa de Agricultores de Gijón
Juan Moreno Roa Sexing Technologies EEUU

Entidades Colaboradoras

Asturiana de Control Lechero (ASCOL)
Asociación de Criadores de Gochu Asturcelta (ACGA)
Asociación de Criadores de Oveya Xalda de Asturias (ACOXIA)
Asociación de Criadores de Cabra de la Raza Bermeya (ACRIBER)
Centro de Fertilización In vitro de Asturias

Resultados y conclusiones

El objetivo del proyecto es utilizar las proteínas expresadas diferencialmente en el útero para mejorar la eficiencia de los cultivos *in vitro* y la salud de los animales nacidos. Las tareas realizadas fueron las siguientes:

Selección de receptoras por su aptitud para la recogida de fluido uterino (FU) y embriones.

A partir de un rebaño de 25 receptoras, se ha analizado la capacidad de las mismas para sostener el desarrollo de embriones desde día 4 hasta día 8, período objeto de análisis en el proyecto. Las receptoras con menor capacidad reproductiva se descartaron y se ha conformado un rebaño cuyos animales presentaron facilidad de manipulación ginecológica, buena respuesta a la sincronización y capacidad de producir los resultados esperados. Se transfirieron entre 50-120 embriones producidos

in vitro en día 4 (estadios 5-8 y 8-16 células) al útero de receptoras sincronizadas. Las receptoras que no fueron transferidas recibieron solamente un medio de cultivo (falsa transferencia). En día 8 se recobraron los embriones con FU, o bien solamente el FU (figura 1).



Figura 1. Recogida de fluido uterino

Todas las muestras (embriones y FU) se almacenaron a -80°C hasta su análisis proteómico. Los tratamientos se repitieron cada 2-3 meses y cada receptora se trató en cuadrado latino, recibiendo o no embriones. Según los embriones recobrados se dan tres tipos de respuesta en las receptoras: 1/ algún embrión recobrado está vivo; 2/ ningún embrión recobrado está vivo; 3/ no se recobran embriones.

Análisis del Proteoma.

Los análisis del proteoma de las muestras se están efectuando mediante Electroforesis Diferencial Bidimensional acoplado a espectrometría de masas (DiGE-MS) con la técnica de saturación de residuos de cisteína, la cual permite una alta sensibilidad y capacidad de detección de proteínas a baja concentración. Se han puesto a punto dos tipos de análisis:

DiGE con FU. Se analiza el proteoma del FU de modo diferencial para distinguir proteínas que pueden ser producidas por el útero materno en presencia de embriones. En todas las muestras de FU, analizadas hasta el momento, la concentración de proteína (mini-Bradford; $240\ \mu\text{g}$ mínimo de proteína/ alícuota) ha sido suficiente para realizar los análisis DiGE-MS de acuerdo con las expectativas del proyecto.

La resolución de los geles es muy buena y se han detectado en torno a 3.600 spots de proteína. Hemos podido encontrar e identificar hasta 35 proteínas expresadas diferencialmente entre FU procedente de embriones vivos y FU procedente de FT **DiGE con embriones (en minigel)**. La técnica es más complicada que con FU, puesto que requiere un paso previo adicional con un tampón de lisis, y además la escasa cantidad de proteína disponible en embriones es un factor limitante. Se ha conseguido poner a punto la técnica a partir de 0,5 µg de proteína, cantidad contenida en 15-20 ovocitos/ mórulas. Se ensayaron seis protocolos de DiGE, obteniéndose en todos los casos geles de muy buena calidad que contenían entre 3.700 y 4.000 spots.

Los **objetivos alcanzados** fueron los siguientes:

1/ Puesta a punto de un método eficiente para recoger proteínas del fluido uterino manteniendo una alta calidad en el material recogido.

2/ Optimización del análisis DiGE en fluido uterino bovino y en muestras de ovocitos y embriones (baja concentración de proteína).

3/ Identificación preliminar, por espectrometría de masas, de proteínas bovinas expresadas diferencialmente en el fluido uterino en presencia y en ausencia de embriones.

Nodal signalling in bovine embryonic stem cells derivation and maintenance

Referencia: HF07-0126. Organismo financiador: Ministerio de Ciencia e Innovación.
Importe: 11.270 €. Duración: 2007-2010.

Equipo investigador

Enrique Gómez Piñeiro SERIDA
José Néstor Caamaño Gualdoni SERIDA
Carmen Díez Monforte SERIDA
Marta Muñoz Llamosas SERIDA
Alice Jouneau Institut National de la Recherche Agronomique (INRA)
Vincent Brochard INRA
Evelyne Champion INRA
Michel Guillomot INRA
Isabelle Hue INRA
Julian Maruotti INRA
Jean-Paul Renard INRA

Avance de resultados

El objetivo del presente proyecto es establecer la función del factor de crecimiento denominado *Nodal* en la derivación y mantenimiento de células embrionarias troncales (ESC, *embryonic stem cells*) en la especie bovina.

Los intentos realizados para aislar, establecer y mantener líneas de células embrionarias troncales en las especies domésticas han sido, hasta ahora, infructuosos. Una de las causas de este fracaso puede ser el desconocimiento existente sobre los factores de crecimiento necesarios para lograr las condiciones de cultivo óptimas. *Nodal* es el único factor de crecimiento que ha demostrado tener un papel común en el establecimiento de líneas de células embrionarias troncales en la especie humana y en ratón, únicas especies a partir de las cuales se han establecido este tipo de líneas celulares. Como hitos conseguidos, cabe señalar:

El análisis de la librería genómica establecida en el INRA a partir de embriones bovinos de día 14, ha permitido identificar el ortólogo de ALK4, uno de los componentes del receptor de *Nodal*.

Se ha caracterizado el patrón de expresión de Alk4, en embriones bovinos producidos *in vitro* e *in vivo* mediante PCR e hibridación *in situ*.

Se ha constatado que los anticuerpos disponibles en el mercado para reconocer el factor de transcripción *smad2/3*, componente de la ruta de señalización de *Nodal*, no son adecuados para realizar estudios de inmunocitoquímica ni *Western Blot* en la especie bovina.

Uso combinado de marcadores polimórficos de evolución rápida y lenta en la filogenia del cromosoma Y de pequeños rumiantes

Referencia: CGL2008-03949/ BOS. Organismo financiador: Ministerio de Ciencia e Innovación. Importe: 130.438 €. Duración: 2008-2011.

Equipo investigador

Luis José Royo Martín SERIDA
Félix M^a Goyache Goñi SERIDA
Isabel Álvarez Fernández SERIDA
Lucía Pérez Pardal MICINN (becaria)
F. Abel Ponce de León Universidad de Minnesota

Equipo técnico

Iván Fernández Suárez SERIDA
Carmen Rincón Hernández SERIDA

Entidades Colaboradoras

Asociación de Criadores d'Oveja Xalda d'Asturies (ACOXIA)
Asociación de Criadores de Cabra de Raza Bermeya (ACRIBER)

Avance de resultados

Los resultados obtenidos se refieren, fundamentalmente, a la búsqueda e identificación de SNPs en secuencias codificantes y no codificantes en la región MSY ("male Specific Y Chromosome") de rumiantes domésticos.

Bovino: Se diseñaron diagnósticos para los marcadores zfy9 and zfy10indel cuyo genotipo combinado permite diagnosticar los tres haplogrupos descritos hasta ahora del cromosoma Y bovino: Y1, Y2 e Y3. Además, se eligieron genes localizados en la zona amplicónica de la región específica masculina del cromosoma Y humano: xkry, pry, hsfy, rbmy, vcy, para identificar sus correspondientes ortólogos bovinos y buscar SNPs. Además, se eligió el gen USP9Y, localizado en la zona específica masculina del cromosoma Y bovino para de igual modo buscar SNPs. No se encontraron SNPs nuevos.

Ovino: Hasta el momento sólo se ha identificado un SNP en el cromosoma Y. Se ha diseñado un protocolo de RT-PCR, acoplado a sondas fluorescentes para su genotipado. Se han genotipado 496 machos de más de 25 poblaciones de ovejas de Europa, Asia, África y América. Los dos haplotipos identificados por SNPs no tienen estructura geográfica y parece que el SNP tampoco tiene importancia filogenética.

Caprino: Se han identificado hasta 13 SNPs localizados en cuatro genes del cromosoma Y caprino: SRY, AMELY, ZFY, DBY. Actualmente, se está diseñando un protocolo diagnóstico para genotipar los 13 SNPs de forma simultánea.

Polimorfismos de los sistemas microsatélites en la filogenia del cromosoma Y de pequeños rumiantes

Referencia: IB09-114. Organismo financiador: Consejería de Educación y Ciencia.
Importe: 31.547 €. Duración: 2009-2011.

Equipo investigador

Luis José Royo Martín SERIDA
Félix M^a Goyache Goñi SERIDA
Isabel Álvarez Fernández SERIDA
Lucía Pérez Pardal SERIDA
F. Abel Ponce de León Universidad de Minnesota

Equipo técnico

Carmen Rincón Hernández SERIDA
Iván Fernández Suárez SERIDA

Entidades Colaboradoras

Asociación de Criadores d'Oveya Xalda d'Asturies (ACOXIA)
Asociación de Criadores de Cabra de Raza Bermeya (ACRIBER)

Resumen y avance de resultados

Los estudios llevados a cabo en el cromosoma Y de poblaciones de mamíferos (con la excepción de los humanos) son muy escasos, fundamentalmente debido a la teórica baja variabilidad genética en el cromosoma Y y a las dificultades técnicas en la identificación de marcadores específicos. En este proyecto se plantea desarrollar las herramientas necesarias para aprovechar la información generada por los sistemas microsatélites y aplicarla a la filogenia del cromosoma Y de rumiantes.

Se han testado cinco microsatélites previamente descritos como multibanda (Liu *et al.*, 2003). De ellos, dos cumplían las condiciones necesarias para ser utilizados (especificidad, compatibilidad paterna, y repetibilidad; Figura 1). Se han genotipado más de 400 machos de poblaciones bovinas de Europa, Africa y Asia. Los resultados son compatibles con la existencia de tres familias de grupos paternos.

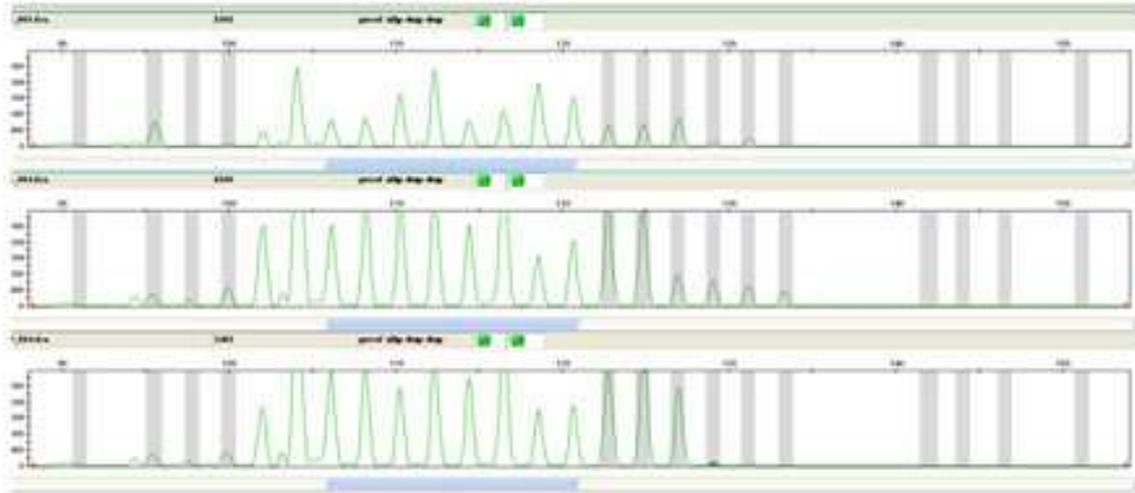


Figura 1. Imagen del secuenciador automático ABI310 con el patrón de bandas de amplificación correspondiente al marcador UMN2713 en 3 individuos diferentes.

Valoración de la aptitud reproductiva de toros jóvenes de raza Asturiana de Valles como criterio de selección

Organismo financiador: Principado de Asturias. Importe: 6.000 €. Duración: 2009-2009.

Equipo investigador

José Antonio García Paloma SERIDA
Alfonso Villa Terrazas ASEAVA

Entidad Colaboradora

Asociación Española de criadores de ganado vacuno de raza Asturiana de los Valles (ASEAVA)

Resultados y conclusiones

Uno de cada cuatro toros de monta natural suele tener cierto grado de subfertilidad, pero estos toros, generalmente, pasan desapercibidos cuando son sometidos a una baja exigencia reproductiva (explotaciones con pocas vacas o con partos distribuidos a lo largo de todo el año). La identificación de los animales subfértiles a edades tempranas, evitando que sean destinados a explotaciones o a centros de Inseminación Artificial, es la finalidad de este proyecto.

Se han valorado 290 toros de raza Asturiana de los Valles, con edades comprendidas entre 13 y 15 meses de edad. Los criterios definidos para los parámetros físicos están ajustados a la edad 15 meses; en cuanto a los parámetros seminales, no se establecen diferencias por edad (Tabla 1).

Tabla 1. Criterios para valorar la aptitud reproductiva de toros de raza Asturiana de Valles

	Muy buena	Buena	Cuestionable	Mala
Circunferencia escrotal (cm)	> 36	32-36	30-31,5	< 30
Altura pélvica (cm)			< 13	
Anchura pélvica (cm)			< 11	
Valoración seminal (puntos)	≥ 70	≥ 70	31-69	< 31
Anomalías espermáticas (%)				
- Cabeza				> 20
- Gota citoplasmát. proximal				> 20
- Pieza intermedia				> 30
- Acrosoma				> 30

Respecto a otras metodologías existentes para la valoración de la aptitud reproductiva, se han incluido nuevos criterios:

- La valoración “muy buena”, permite identificar aquellos toros que pueden ser sometidos a una elevada exigencia reproductiva.

- Se ha introducido una escala para valorar la circunferencia escrotal, frente al criterio más generalizado de utilizar un umbral.

- Se ha tenido en cuenta la altura y la anchura pélvica. El umbral establecido discrimina los toros peor valorados (el 3 % de la población). Por debajo de este umbral, los sementales podrían transmitir este carácter y aumentar el riesgo de partos distócicos en su descendencia.

- Se ha definido un índice de valoración seminal (VS), frente al criterio más común de considerar un umbral para morfología y motilidad espermática. El índice VS, se evalúa considerando el valor de escala del porcentaje de motilidad y normalidad espermática (Tabla 2). Si ambos parámetros seminales están en el rango de buena calidad seminal, la VS se estima a partir de la media de ambas variables. En los demás casos, se considera el valor de escala del parámetro peor valorado.

- Se han aplicado umbrales para la morfología espermática. Independientemente del porcentaje de anomalías espermáticas, los toros que no superen el umbral establecido tendrán mala valoración.

Tabla 2. Valores de escala para el cálculo del índice de valoración seminal.

% Normalidad	> 90	84-90	77-83	70-76	63-69	56-62	50-55	37-49	24-36	11-23	< 11
% Motilidad	> 90	80-90	70-79	60-69	50-59	40-49	30-39	22-29	14-21	6-13	< 6
Valor de escala	100	90	80	70	60	50	40	30	15	10	0
Calidad seminal	Buena			Regular			Mala				

De los 290 toros evaluados, se obtuvieron los siguientes porcentajes por categoría de valoración: muy buena (11 %), buena (51 %), cuestionable (27 %) y mala (11%). Los toros cuestionables podrían utilizarse como reproductores, pero con las limitaciones propias del parámetro que origine esta valoración. Las causas que motivaron las valoraciones cuestionable y mala, se presentan en la Tabla 3.

Tabla 3. Causas físicas y seminales que motivaron las valoraciones cuestionable y mala (% de toros).

	Circunferencia escrotal	Medidas pélvicas	Morfología espermática	Motilidad espermática
Cuestionable	38	17	52	20
Mala	31		66	22

Conclusiones

Los criterios aquí establecidos para valorar la aptitud reproductiva de los toros han sido aceptados por la asociación de ganaderos ASEAVA y se han incorporado a la estrategia de selección en su Centro de Testaje. Este planteamiento de selección está originando un incremento en la demanda por estos toros, por lo que la Asociación dispone de otra alternativa, además de la inseminación artificial, para desarrollar el programa de mejora genética de la raza Asturiana de los Valles.

Tras establecer los criterios para valorar la aptitud reproductiva, se está trabajando en fijar los protocolos más idóneos para la obtención y la valoración del semen en condiciones de campo. Dado que la valoración de la aptitud reproductiva de los toros es una metodología de interés para el resto de las asociaciones de ganaderos de vacuno españolas, el objetivo final que se plantea, es llegar a un consenso entre dichas asociaciones y los veterinarios, para tener un único marco de referencia.



Subasta de un toro apto por su valoración reproductiva.

Publicaciones

Artículos.

Artículos científicos. En Revistas SCI.

ÁLVAREZ, I.; GUTIÉRREZ, J.P.; ROYO, L.J.; FERNÁNDEZ, I.; GOYACHE, F. "Quantifying diversity losses due to selection for scrapie resistance in three endangered Spanish sheep breeds using microsatellite information". *En: Preventive Veterinary Medicine*. (2009). Vol. 91, pp. 172-178.

ÁLVAREZ, I.; TRAORÉ, A.; TAMBOURÁ, H.H.; KABORÉ, A.; ROYO, L.J.; FERNÁNDEZ, I.; OUÉDRAOGO-SANOU, G.; SAWADOGO, L.; GOYACHE, F. "Microsatellite analysis characterizes Burkina Faso as a genetic contact zone between Sahelian and Djallonké sheep". *En: Animal Biotechnology*. (2009). Vol. 20, pp. 47-57.

CERVANTES, I.; GUTIÉRREZ, J.P.; MOLINA, A.; GOYACHE, F.; VALERA, M. "Genealogical analyses in open populations: the case of three Arab-derived Spanish horse breeds". *En: Journal of Animal Breeding and Genetics*. (2009). Vol. 126, pp. 335-347.

CHESSA, B.; PEREIRA, F.; ARNAUD, F.; AMORIM, A.; GOYACHE, F.; MAINLAND, I.; KAO, R.R.; PEMBERTON, J.M.; BERALDI, D.; STEAR, M.; ALBERTI, A.; PITTAU, M.; BANABAZI, M.H.; KAZWALA, R.; ZHANG, Y.-P.; ARRANZ, J.J.; ALI, B.A.; WANG, Z.; UZUN, M.; DIONE, M.; OLSAKER, I.; HOLM, L.-E.; SAARMA, U.; AHMAD, S.; MARZANOV, N.; EYTHORSDDOTTIR, E.; HOLLAND, M.; AJMONE-MARSAN, P.; BRUFORD, M.W.; KANTANEN, J.; SPENCER, T.E.; PALMARINI, M.E. "Revealing the history of sheep domestication using retrovirus integrations". *En: Science*. (2009). Vol. 324, pp. 532-536.

DÍEZ, C.; BERMEJO-ALVAREZ, P.; TRIGAL, B.; CAAMAÑO, J.N.; MUÑOZ, M.; MOLINA, I.; GUTIERREZ-ADAN, A.; CARROCERA, S.; MARTIN, D.; GOMEZ, E. "Changes in testosterone or temperature during the *in vitro* oocyte culture do not alter the sex-ratio of bovine embryos". *En: of Experimental Zoology - Part A Ecol Genet Physiol*. (2009). Vol. 311, pp. 448-452.

GÓMEZ, E.; BERMEJO-ALVAREZ, P.; DÍEZ, C.; MUÑOZ, M.; MARTÍN, D.; CARROCERA, S.; GUTIÉRREZ-ADÁN, A. "Gene expression in early expanded parthenogenetic and *in vitro* fertilized bovine blastocysts". *En: Journal of Reproduction and Development*. (2009). Vol. 55, N. 6, pp. 607-614. http://www.jstage.jst.go.jp/article/jrd/55/6/607/_pdf

GÓMEZ, E.; GUTIÉRREZ-ADÁN, A.; DÍEZ, C.; BERMEJO-ALVAREZ, P.; MUÑOZ, M.; RODRÍGUEZ, A.; OTERO, J.; ALVAREZ-VIEJO, M.; MARTÍN, M.; CARROCERA, S.; CAAMAÑO, J.N. "Biological differences between *in vitro* produced bovine embryos and parthenotes". *En: Reproduction*. (2009). Vol. 137, pp. 285-295.

GOMEZ, E.; MUÑOZ, M.; RODRIGUEZ, A.; CAAMAÑO, J. N.; FACAL, N.; DIEZ, C. "Vitrification of bovine blastocysts produced *in vitro* inflicts selective damage to the inner cell mass". *En: Reproduction in Domestic Animals. [Edita] European Society for Domestic Animal Reproduction (ESDAR), the European Veterinary Society of Small Animal Reproduction (EVSSAR) and the Spanish Society of Animal Reproduction (AERA).* (2009). Vol. 44, pp. 194-199. ISSN: 0936-6768. DOI: 10.1111/ j.1439-0531.2007.01026.x. <http://www3.interscience.wiley.com/journal/122260731/issue>

GÓMEZ, M.D.; GOYACHE F.; VALERA, M.; MOLINA, A. "Sire x stud interactions for body measures in horses". *En: Journal of Animal Science.* (2009). Vol. 87, pp. 2502-2509.

GÓMEZ, M.D.; VALERA, M.; MOLINA, A.; GUTIÉRREZ, J.P.; GOYACHE F. "Assessment of inbreeding depression for body measurements in Spanish Purebred (Andalusian) horses". *En: Livestock Science.* (2009). Vol. 122, pp. 149-155.

GUTIÉRREZ, J.P.; CERVANTES, I.; GOYACHE, F. "Improving the estimation of realised effective population sizes in farm animals". *En: Journal of Animal Breeding and Genetics.* (2009). Vol. 126, pp. 327-332.

GUTIÉRREZ, J.P.; GOYACHE, F.; BURGOS, A.; CERVANTES, I. "Genetic analysis of six production traits in Peruvian alpacas". *En: Livestock Science.* (2009). Vol. 123, pp. 193-197.

MUÑOZ, M.; RODRIGUEZ, A.; DIEZ, C.; CAAMAÑO, J. N.; FERNÁNDEZ-SÁNCHEZ, M. T.; PÉREZ-GÓMEZ, A.; FACAL, N.; GÓMEZ, E. "Tyrosine kinase A, C and fibroblast growth factor-2 receptors in bovine embryos cultured *in vitro*". *En: Theriogenology.* (2009). Vol. 71, pp. 1005-1010. DOI: 10.1016/j.theriogenology.2008.11.008. <http://www.theriojournal.com/article/S0093-691X%2808%2900775-9/abstract>

MUÑOZ, M.; TRIGAL, B.; MOLINA, I.; DÍEZ, C.; CAAMAÑO, J.N.; GÓMEZ, E. "Constraints To Progress In Embryonic Stem Cells From Domestic Species". *En: Stem Cell Reviews and Reports.* (2009). Vol. 5, pp. 6-9.

PÉREZ-PARDAL, L.; ROYO, L.J.; ÁLVAREZ, I.; PONCE-LEÓN, F.A.; FERNÁNDEZ, I.; CASAS, R.; GOYACHE, F. "Female segregation patterns of the putative Y-chromosome specific microsatellite markers INRA124 and INRA126 do not support their use for cattle population studies". *En: Animal Genetics.* (2009). Vol. 40, pp. 560-564.

ROYO, L.J.; TRAORÉ, A.; TAMBOURÁ, H.H.; ÁLVAREZ, I.; KABORÉ, A.; FERNÁNDEZ, I.; OUÉDRAOGO-SANOU, G.; TOGUYENI, A.; SAWADOGO, L.; GOYACHE, F. "Analysis of mitochondrial DNA diversity in Burkina Faso populations confirms the maternal genetic homogeneity of West African goat". *En: Animal Genetics.* (2009). Vol. 40, pp. 344-347.

TRAORÉ, A.; ÁLVAREZ, I.; TAMBOURÁ, H.H.; FERNÁNDEZ, I.; KABORÉ, A.; ROYO, L.J.; GUTIÉRREZ, J.P.; OUÉDRAOGO-SANOU, G.; SAWADOGO, L.; GOYACHE, F. "Genetic characterisation of Burkina Faso goats using microsatellite polymorphism". *En: Livestock Science*. (2009). Vol. 123, pp. 322-328.

YAGÜE, G.; GOYACHE, F.; BECERRA, J.; MORENO, C.; SÁNCHEZ, L.; ALTARRIBA, J. "Bayesian estimates of genetic parameters for pre-conception traits, gestation length and calving interval in beef cattle". *En: Animal Reproduction Science*. (2009). Vol. 114, pp. 72-80.

Artículos científicos. Revistas no SCI con proceso de revisión.

MORANTE, R.; GOYACHE, F.; BURGOS, A.; CERVANTES, I.; PÉREZ-CABAL, M.A.; GUTIÉRREZ, J.P. "Genetic improvement for alpaca fibre production in the Peruvian Altiplano: The Pacamarca experience". *En: AGRI*. (2009). Vol. 45, pp. 37-43.

Artículos divulgativos.

GÓMEZ, E. "The Spanish Ministry of Science and Innovation grants a Project under the GEMINI Umbrella". *En: COST-GEMINI Newsletter*. (Agosto. 2009). pp. 5.

Monografías, libros y capítulos de libros científicos y técnicos.

Capítulo de libro o monografía científica.

DIEZ, C.; MUÑOZ, M. CAAMAÑO, J.N.; GÓMEZ, E. "Criopreservación de embriones bovinos producidos *in vitro* y de ovocitos". *En: Libro de Ponencias. [Edita] Ed. Visión Libros. XXXIII Curso Internacional de Reproducción Animal*. (Madrid. Spain. 2009). pp. 185-197. ISBN: 978-84-9886-750-3.

Actividad Congresual

Comunicaciones.

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

CAAMAÑO, J.N.; DIEZ, C. MUÑOZ, M.; MARTIN, D.; MORATÓ, R.; MOGAS, T.; CARROCERA, S. GOMEZ, E. "Detection of microtubules by polarized light microscopy in bovine oocytes". [Poster y abstract]. *En: Reproduction Fertility and Development. International Embryo Transfer Society (IETS)*. (San Diego–California-EE.UU. Enero. 2009). Vol. 21, N. 242, pp. 219. DOI: 10.1071/ RDv21n1Ab242. http://www.publish.csiro.au/view/journals/dsp_journal_fulltext.cfm?nid=44&f=RDv21n1Ab242

DÍEZ, C.; BERMEJO-ALVAREZ, P.; GUTIÉRREZ-ADÁN, A.; CAAMAÑO, J.N.; MUÑOZ, M.; CARROCERA, S.; MARTÍN, D.; GÓMEZ, E. "Testosterone in the oocyte culture does not alter sex-ratio of *in vitro* produced bovine embryos". [Poster y

abstract]. En: Reproduction Fertilization and Development. *International Embryo Transfer Society (IETS)*. (San Diego-EE.UU. Enero. 2009). Vol. 2, pp. 229.

DIEZ, C.; TRIGAL, B.; GÓMEZ, E.; CAAMAÑO, J.N.; MOLINA, I.; MARTIN, D.; CARROCERA, S.; MUÑOZ, M. "Effect of activine in culture on development and cellular population of *in vitro* produced bovine embryos". [Poster y abstract]. En: AETE proceedings. *25 Scientific Meeting Society Association Europeenne de Transfert Embryonaire (AETE)*. (Poznan, Polonia. Septiembre. 2009). pp. 162.

GOYACHE, F.; ALVAREZ, I.; FERNANDEZ, I.; ROYO, L.J.; PEREZ-PARDAL, L.; GUTIERREZ, J.P. "Molecular-based estimates of effective population size in the rare Xalda sheep". *60th Annual Meeting of the European Association for Animal Production. EAAP*. (Barcelona. Agosto. 2009).

ROYO, L.J.; ALVAREZ, I.; FERNANDEZ, I.; PEREZ-PARDAL, L.; PAYERAS, L.; GOYACHE, F. "Loss of genetic variability due to selection for black coat colour in the rare Mallorquí horse". *60th Annual Meeting of the European Association for Animal Production. EAAP*. (Barcelona. Agosto. 2009).

ROYO, L.J.; PEREZ-PARDAL, L.; TRAORE, A.; WISNIEWSKA, E.; AZOR, P.J.; ALVAREZ, I.; FERNANDEZ, I.; PLANTE, Y.; KOTZE, A.; PONCE DE LEON, F.A.; GOYACHE, F. "Paternal haplogroups in European and African domestic goats". *60th Annual Meeting of the European Association for Animal Production. EAAP*. (Barcelona. Agosto. 2009).

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

CERVANTES, I.; GOYACHE, F.; PÉREZ-CABAL, M.A.; NIETO, B.; SALGADO, C.; BURGOS, A.; GUTIÉRREZ, J.P. "Parámetros genéticos y tendencias genéticas asociados a caracteres productivos y de apariencia del vellón en alpacas". *39 jornadas de estudio. XIII Jornadas sobre producción animal*. [Organiza] Asociación Interprofesional para el Desarrollo Agrario (AIDA). (Zaragoza. 12 al 13 de mayo. 2009).

ROYO, L.J.; ÁLVAREZ, I.; PÉREZ-PARDAL, L.; FERNÁNDEZ, I. RINCÓN, C. LORENZO, L.; PAYERAS, L.; GUTIÉRREZ, J.P. GOYACHE, F. "Selección de reproductores basada en el genotipo del gen Mc1r en las razas equinas Asturcón y Mallorquín". *XIII Jornadas sobre Producción Animal. AIDA*. (Zaragoza. Mayo. 2009).

ROYO, L.J.; ÁLVAREZ, I.; PÉREZ-PARDAL, L.; FERNÁNDEZ, I.; RINCÓN, C.; LORENZO, L.; PAYERAS, L.; GUTIÉRREZ, J.P.; GOYACHE, F. "Selección de reproductores basada en el genotipo del gen MC1R en las razas equinas Asturcón y Mallorquín". *39 jornadas de estudio. XIII Jornadas sobre producción animal*. [Organiza] Asociación Interprofesional para el Desarrollo Agrario (AIDA). (Zaragoza. 12 al 13 de mayo. 2009).

ROYO, L.J.; PÉREZ-PARDAL, L.; AZOR, P.J.; ÁLVAREZ, I.; RINCÓN, C.; FERNÁNDEZ, I.; GUERRA, V.; GUTIÉRREZ, J.P.; GOYACHE, F. "Haplogrupos del

cromosoma Y en la cabra Bermeya de Asturias y otras razas españolas". *39 jornadas de estudio. XIII Jornadas sobre producción animal. AIDA*. [Organiza] Asociación Interprofesional para el Desarrollo Agrario (AIDA). (Zaragoza. 12 al 13 de mayo. 2009).

Actividades de transferencia y formación

Participación en tribunales académicos.

ALONSO-GONZÁLEZ, J. "Aprendizaje de funciones capaces de evaluar preferencias aplicado a la valoración de la aptitud cárnica de bovinos de la raza Asturiana de los Valles". [Vocal Tribunal] GOYACHE-GOÑI, F. (Informática, Universidad de Oviedo. 12 de febrero. 2009).

CRESPO-FERNÁNDEZ, C. "Conservación de tejidos y células de mamíferos amenazados para el establecimiento de un banco de recursos genéticos. Aplicación al lince ibérico". [Vocal Tribunal] CAAMAÑO-GUALDONI, J. N. (Facultad de Veterinaria - Universidad Complutense de Madrid. 6 de octubre. 2009).

GAÑÁN-MEJÍAS, N. "Evaluación y Criopreservación de espermatozoides como herramienta para la conservación de felinos amenazados. Aplicación en el caso del lince ibérico (*Lynx pardinus*)". [Vocal Tribunal] CAAMAÑO-GUALDONI, J. N. (Facultad de Ciencias Biológicas - Universidad Complutense de Madrid. 5 de octubre. 2009).

Prácticas tuteladas de alumnos.

DE PETRIS, D. "Produzione di Animali Acquatici e Terrestri e Qualita dei Prodotti". [Tutor] GOYACHE, F. [Promueve] Università di Firenze. (SERIDA. Somió. Gijón. 25 de mayo al 25 de junio. 2009). 168 horas.

FERENCAKOVIC, M. [Tutor] GOYACHE, F. [Promueve] Universidad de Zagreb. (SERIDA. Somió. Gijón. 13 de julio al 13 de octubre. 2009). 448 horas.

Otras actividades

Estancias y visitas de investigadores en el SERIDA.

CORREIA-ALVAREZ, E. [Promueve] Departamento de Bioquímica de la Universidad de Oviedo. (Estancia en el área de Genética y Reproducción Animal. 1 de noviembre al 31 de diciembre. 2009).

DAVIDE-PETRIS, DVM, MSC. [Tutor] GOYACHE, F. [Promueve] Dipartimento Scienze Zootecniche - Università degli Studi di Firenze, Italia. (25 de mayo al 25 de junio. 2009).

MAJA-FERENCAKOVIC. [Tutor] GOYACHE, F. [Promueve] Universidad de Zagreb (Croacia). (13 de julio al 13 de octubre. 2009).

MATURRANO-HERNÁNDEZ, L. [Tutor] GOYACHE, F. [Promueve] Universidad Nacional Mayor de San Marcos de Lima (Perú). (19 de enero al 19 de febrero. 2009).

Estancias de investigadores del SERIDA en centros nacionales y extranjeros.

PÉREZ-PARDAL L. "CIBIO (Centro de Investigação em Biodiversidade e Recursos Genéticos)". (Campus Agrário de Vairão, Porto (Portugal). 1 de junio al 31 de agosto. 2009).

PÉREZ-PARDAL L. "Veterinary Genetics Laboratory". (University of California, Davis, CA (USA). 6 de octubre al 5 de diciembre. 2009).

Programa de Genética Vegetal

Programa de Genética Vegetal

Responsable Programa Mejora Genética Vegetal. SERIDA Villaviciosa.
Juan José Ferreira Fernández. Email: jferreira@serida.org.

Proyectos

Plan Nacional de I+D+i. INIA.

"Multiplicación y caracterización de colecciones activas de judía nacionales para la racionalización de la conservación y su utilización. Actualización de la colección nuclear de judías del CRF". [Coordinador] Juan José Ferreira Fernández. (2007-2010). RF2007-00014-C04-01.

"Prospección, caracterización y conservación de la diversidad local de avellano y nogal". [Coordinador] Juan José Ferreira Fernández. (2008-2011). RF2008-0014-CO3-02.

"Banco de semillas del Principado de Asturias II". [Coordinador] Ana M^a Campa Negrillo. (2009-2012). RFP2009-00010-00-00.

"Mejora genética de Judía común frente a moho blanco y oidio". [Coordinador] Juan José Ferreira Fernández. (2009-2012). RTA2009-00093-00-00.

Plan Nacional de I+D+i. Ministerio de Ciencia e Innovación

"Análisis genético de resistencia a enfermedades, caracteres morfo-agronómicos y calidad de semilla en judía común (*Phaseolus vulgaris* L.)". [Coordinador] Juan José Ferreira Fernández. (2007-2010). AGL2007-66563-C02-02/ AGR.

Multiplicación y caracterización de colecciones activas de judía nacionales para la racionalización de la conservación y su utilización. Actualización de la colección nuclear de judías del CRF

Referencia: RF2007-00014-C04-01. Organismo financiador: Instituto Nacional de Investigación y Tecnología Agraria y Alimentaria (INIA). Importe: 31.080 €. Duración: 2007-2010.

Equipo investigador

Juan José Ferreira Fernández SERIDA
Ana María Campa Negrillo SERIDA
Elena Pérez Vega INIA (Becaria)
Aida Pascual González Caja Rural de Gijón (Becaria)
Celia de la Cuadra CRF-INIA

Entidades Colaboradoras

Centro de Recursos Fitogenéticos - INIA
Caja Rural de Gijón

Avance de resultados

Contribuir a regenerar y documentar la colección nacional de judías reunida en el CRF-INIA (Madrid) y la colección conservada en el SERIDA.

El mantenimiento de las colecciones de semillas precisa una continua regeneración de las entradas. Se han multiplicado, en una parcela de Villaviciosa, 51 entradas de la colección SERIDA y 27 del CRF-INIA incluidas en la colección nuclear. Cinco entradas presentaron problemas en su multiplicación y prácticamente no produjeron semilla (< 200 g). Las semillas obtenidas de las entradas procedentes de la colección CRF-INIA fueron remitidas íntegramente a la mencionada colección para su rejuvenecimiento (21 entradas). Las semillas cosechadas de las entradas procedentes de la colección SERIDA fueron incorporadas a esta colección (51 entradas) y 38 entradas fueron remitidas al CRF-INIA de acuerdo con las necesidades de dicha colección.

Profundizar en la caracterización de entradas clasificadas dentro del tipo comercial fabada.

La colección activa de judías del SERIDA dispone de 381 entradas de las que 91 han sido clasificadas dentro de la clase comercial fabada (semilla blanca, oblonga, muy grande y con 100g/ 100 semillas). Se concluyó el análisis molecular en un total de 54 accesiones de la colección SERIDA clasificada dentro del tipo comercial fabada. Además, se incluyeron 10 variedades de referencia. Se investigó la variación

proporcionada por 26 microsatelites y 6 marcadores SCAR, todos ellos de posición conocida en el mapa genético. Los resultados preliminares indicaron una variación considerable dentro de tipo comercial fabada. El nivel de duplicación fue muy bajo, esto es, entradas con idéntico perfil para marcadores moleculares.

Actualización de la colección nuclear de judías del CRF.

En el año 2000 se constituyó la colección nuclear de judías del CRF (CN2000) para representar la colección nacional del CRF-INIA. En base a la información reunida se ha propuesto una modificación de la CN2000 que consiste en:

(1) La exclusión de 37 entradas basándose en criterios como viabilidad de la entradas, presencia de mezclas y proximidad en características morfológicas.

(2) La inclusión de 31 entradas de las 37 entradas candidatas derivadas de prospecciones recientes en las regiones de Cataluña, Valencia y Madrid. Los criterios para la selección de estas entradas se han basado en la viabilidad de las entradas, la mejora de la representación geográfica de la CN2000 y la ampliación de la diversidad fenotípica sin incrementar el número de entradas. La nueva colección nuclear (CN2010) representa mejor la colección del CRF y el ámbito geográfico español.

Prospección, caracterización y conservación de la diversidad local de avellano y nogal

Referencia: RF2008-0014-CO3-02. Organismo financiador: Instituto Nacional de Investigación y Tecnología Agraria y Alimentaria. Importe: 21.324 €. Duración: 2008-2011.

Equipo investigador

Juan José Ferreira Fernández SERIDA
Enrique Dapena de la Fuente SERIDA
Ana María Campa Negrillo SERIDA
Marcos Miñarro Prado SERIDA
Maria Dolores Blázquez Noguero SERIDA

Entidades Colaboradoras

Departamento de Arboricultura Mediterránea, IRTA-Mas de Bover.
CIFA, Cantabria.

Avance de resultados

Avellano (*Corylus avellana* L.)

Prospección.

Se investigó la presencia de avellanos cultivados en tres áreas de Asturias no visitadas en la prospección 2003-2005: zona suroccidental incluyendo el norte de León; área del Concejo de Piloña y zona suroriental incluyendo localidades de Cantabria y norte de León.

Conservación en la colección.

Los avellanos seleccionados a partir de la prospección realizada en el periodo 2003-2005 se propagaron vegetativamente en el IRTA-Mas de Bover para posteriormente ser transplantados y mantenidos en colecciones de campo (SERIDA, Villaviciosa). Se han trasplantado 16 entradas locales derivadas de la mencionada prospección junto con cuatro cultivares locales (Amandi, Casina, Espinaredo y Quiros) y cinco cultivares de referencia (Grande, Negret, Tonda Romana, Segorbe y Ennis). Además, se conservan en vivero, en fase de aclimatación, otras 15 entradas para su posterior incorporación a la parcela.

Conocimiento de la diversidad local.

El material instalado en la colección todavía no ha empezado a fructificar, por lo que no puede comenzar una caracterización morfológica del fruto. Se ha realizado una caracterización del material local basada en 13 marcadores microsatélite, previamente

usados en análisis de diversidad dentro de esta especie. También, se ha investigado las relaciones entre el material local cultivado y el material local silvestre. Los resultados revelaron que la mayor parte del material local cultivado está estrechamente relacionado y relativamente distante de los materiales silvestres asturianos y del grupo de cultivares de referencia estudiados que incluye cultivares de las principales regiones productoras del mundo. Esta diferenciación sugiere que el material cultivado asturiano deriva de una introducción y posterior diversificación, sin poder descartar algún evento de domesticación local.

Nogal de fruta (*Juglans regia* L.)

Prospección.

Se abordó una prospección de material local. En el mes de junio se visitaron seis concejos de la zona centro-oriental (Ribadedeva, Ribadesella, Villaviciosa, Gijón, Cabranes, Sario y Siero) y se marcaron 49 nogales. En el periodo de septiembre-octubre se recorrieron nueve concejos, siete de la zona centro-oriental (Llanes, Ribadesella, Villaviciosa y Gijón en el litoral y Cabrales, Cangas de Onís y Ponga en el interior) y dos municipios de la zona occidental (Taramundi y Valdés) y se marcaron 67 árboles. Se recogieron muestras de fruto de 40 para su posterior caracterización morfológica y evaluación de la calidad del fruto.

Banco de semillas del Principado de Asturias II

Referencia: RFP2009-00010-00-00. Organismo financiador: Instituto Nacional de Investigación y Tecnología Agraria y Alimentaria (INIA). Importe: 9.558 €. Duración: 2009-2012.

Equipo investigador

Ana María Campa Negrillo SERIDA
Juan José Ferreira Fernández SERIDA
Elena Pérez-Vega INIA (Becaria)

Resumen y avance de resultados

La conservación de la diversidad genética de especies de interés agroalimentario es una línea de investigación dentro del Área de Cultivos Hortofrutícolas y Forestales del SERIDA. Las colecciones son el punto de partida para trabajos de recuperación de variedades locales y estudios de diversidad genética, herencia de caracteres, diferenciación y tipificación de las variedades locales y, particularmente, como fuente de genes para el desarrollo de programas de mejora genética. El Banco de Semillas del Principado de Asturias se puso en marcha en el año 1991, y actualmente incluye colecciones activas de cuatro grupos de especies (Tabla 1): *Phaseolus spp*, *Triticum spp*, *Lactuca sativa* y *Allium cepa*.

Tabla 1. Resumen del germoplasma local reunido actualmente en el Banco de Semillas del Principado de Asturias

Nombre común	Especie	Nº entradas
Judía	<i>Phaseolus vulgaris</i> L.	370
Judión	<i>Phaseolus coccineus</i> L.	10
Escanda	<i>Triticum aestivum</i> (L.) Thell subsp. <i>spelta</i> (L.) Thell.	92
Trigo común	<i>Triticum aestivum</i> (L.) Thell.	31
	<i>Triticum turgidum</i> L.	31
Lechuga	<i>Lactuca sativa</i> L.	55
Cebolla	<i>Allium cepa</i> L.	37

Los objetivos concretos que se plantean en la presente propuesta son:

1. Continuar con las actividades básicas de mantenimiento y conservación de la colección de semillas del SERIDA.

2. Mejorar la difusión de los recursos fitogenéticos conservados en la colección de semillas del Principado de Asturias, facilitando el acceso a esta información a través de la página web del SERIDA (www.serida.org).

Mejora genética de Judía común frente a moho blanco y oidio

Referencia: RTA2009-00093-00-00. Organismo financiador: Instituto Nacional de Investigación y Tecnología Agraria y Alimentaria . Importe: 136.800 €. Duración: 2009-2012.

Equipo investigador

Juan José Ferreira Fernández SERIDA
Ana María Campa Negrillo SERIDA
Ramón Giraldez Ceballos-Escalera Universidad de Oviedo
Elena Pérez Vega INIA (becaria)

Resumen y avance de resultados

El moho blanco, causado por *Sclerotinia sclerotiorum* (Lib.) de Bary y el oidio, probablemente causado por *Erysiphe polygoni* DC, son dos enfermedades devastadoras en judía común (*Phaseolus vulgaris* L.) en regiones productoras con temperatura moderada como es el norte de España (Fig 1). Estos dos hongos son frecuentes en los cultivos locales causando importantes pérdidas. El tipo fabada resulta altamente susceptible a ambos patógenos. En las últimas campañas, la incidencia de estas enfermedades en el norte de España se ha ido incrementando. Se tiene constancia de mermas significativas en las producciones causadas por ambos patógenos en los cultivos de Lugo, Asturias y País Vasco. En el caso del oidio, ha llegado a considerarse un problema prioritario para los productores asturianos llegando, en las dos últimas campañas, a perder más del 50% de su cosecha debido a este hongo. El control de estos patógenos, por medio de técnicas agronómicas, no es eficiente y los pesticidas autorizados en la UE para su control son limitados.

El objetivo principal de este proyecto es el establecimiento de las bases para desarrollar programas de mejora genética, particularmente en la clase comercial fabada. Los objetivos específicos son:

1. Identificar potenciales fuentes de resistencia frente a oidio de utilidad en programas de mejora genética.
2. Examinar la herencia de la resistencia frente a moho blanco en las líneas A195 y CN140 y la herencia de la resistencia frente a oidio en al menos la línea Cornell 49242.
3. Avanzar en el desarrollo de un programa de mejora genética con objeto de incrementar la resistencia a moho blanco en la clase comercial fabada.
4. Desarrollar nuevas fuentes de resistencia a moho blanco a partir de cruzamientos entre cuatro líneas resistentes.



Figura 1. Síntomas de oidio (izquierda) y moho blanco (derecha) en faba granja asturiana

Análisis genético de resistencia a enfermedades, caracteres morfo-agronómicos y calidad de semilla en judía común (*Phaseolus vulgaris* L.)

Referencia: AGL2007-66563-C02-02/ AGR. Organismo financiador: Ministerio de Ciencia e Innovación . Importe: 84.700 €. Duración: 2007-2010.

Equipo investigador

Juan José Ferreira Fernández SERIDA
Ana María Campa Negrillo SERIDA
Ramón Giráldez Ceballos-Escalera Universidad de Oviedo
Elena Pérez Vega INIA(becaria)
Aida Pascual González Caja Rural Gijón (becaria)

Entidades Colaboradoras

Escuela Superior de Agricultura de Barcelona
Dpto. de Ingeniería Agroalimentaria y Biotecnológica
Caja Rural de Gijón

Avance de resultados

Identificación de los *loci* de resistencia a antracnosis en la variedad diferencial AB136.

La variedad AB136 dispone de uno de los más amplios espectros de resistencia conocidos frente a antracnosis. Para abordar este objetivo se está desarrollando una población de líneas recombinantes derivadas del cruzamiento AB136/ MDRK. Se llevaron a cabo dos generaciones de autofecundación de modo, que se ha concluido la obtención de 90 líneas de las que 50 han sido multiplicadas. Se ha iniciado el desarrollo de un mapa genético en esta población basado en marcadores microsatélite y tipo SCAR. Hasta la fecha se han analizado 45 marcadores.

Variación en la interacción huésped-patógeno en el caso de moho blanco.

Se reunió una colección de 22 aislamientos locales de este patógeno en el periodo 2005-2008 y se concluyeron las pruebas de complementación vegetativa para la diferenciación de genotipos del patógeno. Mediante un análisis de componentes principales se detectan claramente cuatro grupos de incompatibilidad vegetativa. Los cinco aislamientos usados en las evaluaciones (aislamiento Xana, Verdina, Navia, Cataluña y Vasco) se muestran incompatibles (se formado una barrera de micelio entre ellos cuando crecen en la misma placa). Anteriormente se habían detectado 18 potenciales fuentes de resistencia en la colección nuclear de judías del CRF y en la colección SERIDA. Para verificar la resistencia de estos 18 materiales y que la respuesta no sea una evitación, se realizaron inoculaciones valorándose la reacción 21 días después de la inoculación. Se realizaron tres evaluaciones independientes

usando cuatro aislamientos locales. En general, se comprobó que la enfermedad progresaba pero en cinco materiales las plantas eran capaces de retener y controlar el patógeno: AB136, A195, BGE022494, BGE003121, BGE003254. Estas líneas presentan un nivel de resistencia significativamente mayor que G122, una fuente de resistencia muy conocida.

Variación en la interacción huésped-patógeno en el caso de *Pythium*.

Este patógeno del suelo afecta principalmente a la germinación de la semilla, siendo sus efectos más graves en aquellas variedades con germinación lenta como el tipo fabada. Se probaron diferentes métodos de evaluación de la interacción huésped patógeno. El método más sencillo y repetible se basa en hacer germinar las semillas en presencia de un taco de medio con micelio fresco del hongo (Figura 1). Se valoró en tres tests independientes la respuesta de 30 cultivares conocidos. Destacaron las líneas A321 y A55, ambas con semilla coloreada, por sus elevados niveles de resistencia: germinación del 100% y sin retraso en el desarrollo de las plantas germinadas.

Localización de las resistencias a moho blanco en el mapa genético de Xana/ Cornell.

Se evaluó la respuesta de 94 líneas recombinantes frente a cinco aislamientos locales, realizando dos evaluaciones independientes por aislamiento. Así mismo, se evaluaron tres caracteres morfológicos previsiblemente relacionados con la respuesta al patógeno. A partir de los datos reunidos, se localizaron las regiones genómicas implicadas en el control genético de estos caracteres. En algunos casos, las mismas regiones genómicas están implicadas tanto en la respuesta al patógeno como en el control de estos caracteres morfológicos (longitud entrenudos y altura de la planta en el momento de la inoculación), sugiriendo que más que una resistencia fisiológica (las defensas de la planta detienen la enfermedad) se trata de una evitación del desarrollo de la enfermedad.

Localización de las resistencias a *Pythium* en el mapa genético de Xana/ Cornell.

Se evaluó en cuatros tests independientes la respuesta de 94 líneas recombinantes frente a un aislamientos para dos caracteres: porcentaje de germinación y retraso en el desarrollo respecto al control (medido como longitud del primer entrenudo). Se localizaron las regiones genómicas implicadas en el control genético. El carácter 'porcentaje de germinación' parece tener una herencia cualitativa y segregó en una proporción 1:1. Este gen fue localizado en el grupo de ligamiento 7. El carácter 'retraso en el desarrollo' en las líneas que germinaron parece tener una herencia cuantitativa. Se detectaron dos QTLs en los grupos de ligamiento 6 y 8 asociados a la respuesta después de germinar la semilla. En total el porcentaje de la variación explicada fue del 39%.

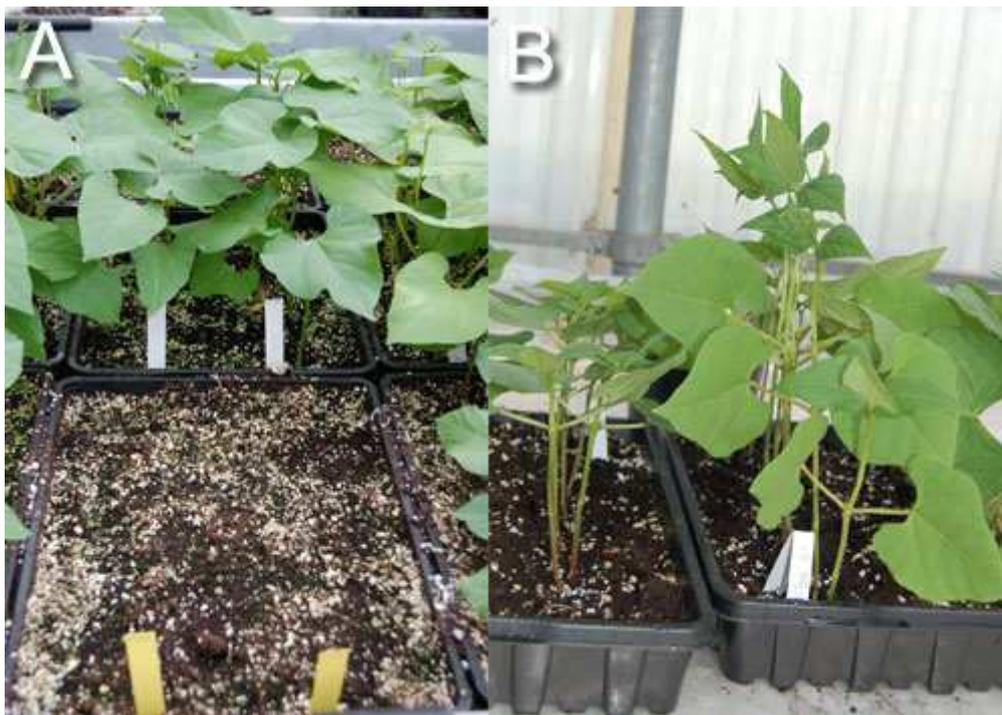


Figura 1. Tests para valorar la respuesta de diferentes variedades de judías a *Pythium ultimum* Trow. a) Diferencias en porcentaje de germinación, en primer plano semillas inoculadas y al fondo semillas no inoculadas de la misma variedad de judía. b) Retraso en el desarrollo respecto al control no inoculado en la línea AB136, izquierda semilla inoculada y derecha semilla sin inocular.

Publicaciones

Artículos.

Artículos científicos. En Revistas SCI.

FERREIRA, J.J.; GARCÍA, C.; TOUS, J.; ROVIRA, M. "Genetic diversity revealed by morphological traits and ISSR markers in hazelnut germplasm from northern Spain". [on line]. *En: Plant Breeding*. (Agosto. 2009). ISSN: 0179-9541.

PÉREZ-VEGA, E.; CAMPA, A.; DE LA ROSA, L.; GIRALDEZ, R.; FERREIRA, J.J. "Genetic diversity in a core collection established from the main Spanish bean genebank". [on line]. *En: Crop Sci.* (Julio. 2009). Vol. 49, pp. 1372-1386. ISSN: 0011-183X.

Artículos científicos. Revistas no SCI con proceso de revisión.

PASCUAL, A.; CAMPA A.; PÉREZ-VEGA, E.; GIRÁLDEZ R.; FERREIRA, J.J. "Response of twelve breeding lines classified in the market class fabada to white mold". *En: Ann. Rep. Bean Improv. Coop.* (2009). Vol. 52, pp. 88-89. ISSN: 0084-7747. http://www.css.msu.edu/bic/PDF/Reports/BIC_2009_volume_52.pdf

Artículos divulgativos.

CAMPA, A.; PASCUAL, A.; FERREIRA, J. J. "El moho blanco: una enfermedad común en el cultivo de Faba Granja Asturiana". *En: Tecnología Agroalimentaria. [Edita] Servicio Regional de Investigación y Desarrollo Agroalimentario.* (2009). N. 6, pp. 7-9. DL: AS-2617-95. ISSN: 1135-6030. <http://memoriaPublicaciondetalle.php?anyo=2009&id=3814>

GARCÍA, G.; FERREIRA, J. J.; BARANDA, A. "Seguimiento del Plan Integral para la producción y mejora de la calidad de la escanda". *En: Tecnología Agroalimentaria. [Edita] Servicio Regional de Investigación y Desarrollo Agroalimentario.* (2009). N. 6, pp. 40-43. DL: AS-2617-95. ISSN: 1135-6030. <http://memoriaPublicaciondetalle.php?anyo=2009&id=4169>

Actividad Congresual

Comunicaciones.

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

CAMPA, A.; PÉREZ-VEGA, E.; FERREIRA, J. J.; GIRALDEZ, R. "Anthracnose resistance *loci* in common bean are generally organized as clusters of different race-specific genes". *En: Ann. Rep. Bean Improv. Coop.* 2010. *20 th Biennial Meeting Bean*

Improvement Cooperative. (Fort Collins Co, EEUU. 26 al 27 de octubre. 2009). ISSN: 0084-7747.

PÉREZ-VEGA, E.; CAMPA, A.; RUBIALES, D.; GIRALDEZ, R.; FERREIRA, J.J. "Inheritance of the resistance to powdery mildew in a ril population derived from the cross Xana/ Cornell 49242". En: Ann. Rep. Bean Improv. Coop, 2010. *20 th Biennial Meeting Bean Improvement Cooperative*. (Fort Collins Co, EEUU. 26 al 27 de octubre. 2009). ISSN: 0084-7747.

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

CAMPA, A.; RODRÍGUEZ-SUÁREZ, C.; PÉREZ-VEGA, E.; PAÑEDA, A.; FERREIRA, J. J.; GIRALDEZ, R. "Most *Co loci* of common bean could be made up of clusters of race-specific anthracnose resistance genes". En: Acta Nº 4 Asociación Española Leguminosas. *PHASEOMICS VI Meeting*. (Pontevedra, España. 21 al 23 de mayo. 2009). pp. 78. DL: PO333-2009.

ROMERO-CASTILLO, R.; ALMIRALL, A.; PÉREZ-VEGA, E.; FERREIRA, J. J.; CASAÑAS, F. "Sensory evaluations of nera isogenic lines derived from the faba market class A25 line". En: Acta Nº 4 Asociación Española Leguminosas. *PHASEOMICS VI Meeting*. (Pontevedra, España. 21 al 23 de mayo. 2009). pp. 67. DL: PO333-2009.

Participación en comités de Congresos.

FERREIRA, J. J. "XVI Jornadas Técnicas SEAE. Biodiversidad y Producción Ecológica". [Miembro del Comité Científico]. [Organiza] Sociedad Española de Agricultura Ecológica. (Palacio de Congresos Recinto Ferial Luis Adaro. Gijón. 30 a octubre. 2009).

Actividades de transferencia y formación

Dirección de tesinas y/ o Seminarios de investigación.

PASCUAL, A. "Localización de QTLs de resistencia genética a moho blanco en judía común". [Director] FERREIRA, J. J; GIRÁLDEZ, R. [Tutor] ORDÁS, R. (Facultad de Biología. Universidad de Oviedo. 25 de junio. 2009).

TRABANCO-MARTÍN, N. "Relaciones genéticas entre avellanos cultivados y silvestres de Asturias". [Tesis de licenciatura]. [Director] FERREIRA, J. J.; CAMPA, A. [Tutor] GIRÁLDEZ, R. (Facultad de Biología. Universidad de Oviedo. 22 de julio. 2009).

Participación en jornadas técnicas, seminarios, días de campo.

FERREIRA, J. J. "Obtención y selección de líneas de escanda". *Plan integral para la producción y mejora de la calidad de la escanda*. [Organiza] Servicio Regional

de Investigación y Desarrollo Agroalimentario, Asociación Asturiana de Productores de Escanda. [Colabora] Caja Rural de Asturias, ayuntamientos de Belmonte de Miranda, Grado, Las Regueras, Lena, Salas, Somiedo, Soto del Barco, Pravia y Yernes y Tameza. (SERIDA. Villaviciosa. 10 de junio. 2009).

Otras actividades

Estancias y visitas de investigadores en el SERIDA.

SORIANO-MESEGUER, J.C. "Análisis de proteínas de semilla de judía en una dimensión". [Promueve] Instituto Tecnológico Agrario de la Consejería de Agricultura y Ganadería de la Junta de Castilla y León (ITACyL). (13 al 17 de abril. 2009).

Programa de Patologia Vegetal

Programa de Patología Vegetal

Responsable Programa Patología Vegetal. SERIDA Villaviciosa.

Ana Jesús González Fernández. Email: ajgonzalez@serida.org.

Proyectos

Plan Nacional de I+D+i. INIA.

"Enfermedades bacterianas emergentes que afectan a especies con interés agronómico, socio-cultural y paisajístico en el Principado de Asturias". [Coordinador] Ana J. González Fernández. (2008-2011). RTA2008-00019-00-00.

"Control de la erosión genética del banco de semillas del CRF: condiciones sanitarias de las colecciones". [Coordinador] Reyes Blanco Prieto (Universidad de Almería), Ana J. González Fernández (SERIDA). (2007-2010). RF2007-00016-C04-03.

Gobierno del Principado de Asturias

"Patología vegetal (Otras actividades de investigación)". [Coordinador] Ana J. González Fernández. (Anual).

"Estudio del chancro del castaño en Asturias". [Coordinador] Ana J. González Fernández. (Anual).

Enfermedades bacterianas emergentes que afectan a especies con interés agronómico, socio-cultural y paisajístico en el Principado de Asturias

Referencia: RTA2008-00019-00-00. Organismo financiador: Instituto Nacional de Investigación y Tecnología Agraria y Alimentaria. Importe: 68.160 €. Duración: 2008-2011.

Equipo investigador

Ana J. González Fernández SERIDA
M^a Carmen Mendoza Fernández Universidad de Oviedo
M^a Rosario Rodicio Rodicio Universidad de Oviedo (Asesora)
Ana M^a Fernández Sanz INIA (Becaria)
Mateo San José Universidad de Oviedo (Becario)

Avance de resultados

En judía se realizó un muestreo regular en una parcela del concejo de Valdés, seleccionada por su situación sanitaria, con una periodicidad bimensual. También se realizó un muestreo puntual en otras siete fincas afectadas de bacteriosis, en los concejos de Valdés, Navia y Tineo. En total, se analizaron 73 muestras de judía y 110 de malas hierbas asociadas al cultivo, de las que se obtuvieron 722 aislamientos bacterianos. Los géneros más frecuentemente aislados fueron *Pseudomonas* (235 aislamientos, 32,5%), *Pantoea* (141 aislamientos, 19,5%) y *Erwinia* (48 aislamientos, 6,6%). Además, se incluyeron cinco muestras de semilla de judía de las que se obtuvieron 33 aislamientos, de los cuales ocho (24%) correspondían al género *Pseudomonas*, siete (21%) a *Pantoea* y seis (18%) a *Erwinia*.

En el cultivo de kiwi se analizaron muestras procedentes de Llanes, correspondientes a un musgo, una hepática y tres muestras de kiwi, y se obtuvieron 20 aislamientos en total, de los cuales cuatro (20%) correspondían al género *Pseudomonas*.

Entre las *Pseudomonas* identificadas están *P. phaseolicola*, *P. syringae*, *P. viridiflava*, *P. tolaasii* y *P. reactans*. Entre las *Erwinias*, *E. persicina* y *E. rhapontici* y en el género *Pantoea* la más frecuente fue *P. agglomerans*.

Respecto al estudio de la transmisión de *E. persicina*, podemos decir que se ha aislado en muestras de semilla de judía.

Se realizó la tipificación genómica, mediante macrorrestricción con Pme I seguida de PFGE, con 110 aislamientos asturianos de *P. viridiflava* y una cepa control de la Colección Española de Cultivos Tipo (CECT 458). Se obtuvieron 94 perfiles diferentes, con coeficientes de similitud entre 0,11 y 0,85, aproximadamente. La mayoría de los perfiles fueron representados por un único aislamiento, lo que pone de manifiesto la gran heterogeneidad de la muestra y el enorme poder de discriminación

de la técnica de tipificación utilizada. Se realizó también el análisis plasmídico que reveló la presencia de plásmidos en un número reducido de aislamientos (8 de 110; 7,3%). En la mayoría de ellos (7 de 8) se encontró un único plásmido, con un tamaño comprendido entre 35 y 60 kb, aproximadamente. La posible relación entre estos plásmidos se investigó mediante digestión con diferentes enzimas de restricción y se vio que los que presentaban el mismo tamaño generaron idénticos perfiles con cada una de las endonucleasas utilizadas; en cambio, los de diferente tamaño no parecen estar relacionados. De momento se desconocen las funciones aportadas al hospedador por los plásmidos identificados, por lo que todos ellos son crípticos.

Se han inoculado sobre judía cepas de *P. viridiflava*, aisladas de malas hierbas y judía, y de *P. phaseolicola* aislada de malas hierbas, observándose en todos los casos daños en la plantas inoculadas. Sin embargo, cuando se inocularon cepas de *E. rhapontici* procedentes de judía, de una mala hierba y de patata sobre judía tipo granja asturiana no se observó ningún daño sobre las plantas.

Control de la erosión genética del banco de semillas del CRF: condiciones sanitarias de las colecciones

Referencia: RF2007-00016-C04-03. Organismo financiador: Instituto Nacional de Investigación y Tecnología Agraria y Alimentaria. Importe: 24.114 €. Duración: 2007-2010.

Equipo investigador

Reyes Blanco Prieto Universidad de Almería
Ignacio Martínez López Universidad de Almería
Ana J. González Fernández SERIDA

Avance de resultados

Se concluyó la identificación de cinco aislamientos mediante amplificación y secuenciación del ADNr 16S, encontrando que uno de ellos correspondía a *Curtobacterium flaccumfaciens*, patógeno de cuarentena del que España es zona exenta. Este hecho se notificó oficialmente a la coordinadora del proyecto, al INIA y a Sanidad Vegetal. Es importante recordar que las muestras procedían del CRF y llevaban varios años en conservación.

Se recibieron otras ocho muestras del CRF que se procesaron por la metodología habitual. En total, se han obtenido 52 aislamientos bacterianos en los que la presencia de gram positivos y negativos es muy similar. Entre los aislamientos Gram + se ha vuelto a identificar *C. flaccumfaciens*, mediante amplificación y posterior secuenciación del ADNr 16S. Sin embargo, sólo en una muestra se ha aislado *Pseudomonas viridiflava*, esto es sorprendente si pensamos que las bacterias del género *Pseudomonas* y, concretamente, *P. savastanoi* pv. *phaseolicola* es el patógeno más frecuente de las judías en las zonas templadas.

Entre otros, también se han identificado los géneros *Bacillus*, *Arthrobacter*, *Acinetobacter*, *Paenibacillus*, *Microbacterium*, *Clavibacter*, *Pantoea* y *Enterobacter*.



Muestras de semilla analizadas

Patología vegetal (Otras actividades de investigación)

Organismo financiador: Dirección General de Ganadería y Agroalimentación. Duración: Anual.

Equipo investigador

Ana J. González Fernández SERIDA
Germán González Varela INIA (Becario)
Ana M^a Fernández Sanz INIA (Becaria) (Alta 2008)

Entidades Colaboradoras

Universidad de Oviedo (Baja 2008)
Escuela Politécnica Superior. Universidad de Almería
Sección de Sanidad Vegetal del Principado de Asturias (Baja 2008)
CIES del Champiñón de Castilla La Mancha (Alta 2008)
Centro Investigación, Experimentación y Servicios del Champiñón, Cuenca (2009)

Avance de resultados

Colaboración con el CIES del Champiñón

Se analizaron tres muestras de champiñón con manchas marrones y una de ellas, también anaranjadas. En dos se aislaron e identificaron tanto *Pseudomonas tolaasii* como *P. reactans*, mientras que en la tercera se aisló únicamente *P. reactans*.

También se analizaron dos muestras de *Pleurotus* de las especies *ostreatus* y *eryngii*, que presentaban un aspecto mucoso, aparentemente debido a proliferación bacteriana. En este caso no se aislaron ni *P. reactans* ni *P. tolaasii*, sino bacterias de los géneros *Acinetobacter* y *Providencia*. Para clarificar el papel de estas bacterias en las muestras analizadas, se realizarán inoculaciones artificiales.

Colaboración con la Universidad de Almería

El Departamento de Producción Vegetal de la Universidad de Almería nos remitió tres muestras de tomate con síntomas, que consistían en manchas oscuras a lo largo del tallo y oscuras y deprimidas en los frutos (Figura 1). En estas muestras se determinó la presencia de *P. syringae* pv. *tomato*.



Figura 1. Aspecto que presentaban los frutos de tomate de las muestras analizadas.

Estudio del chancro del castaño en Asturias

Organismo financiador: Dirección General de Ganadería y Agroalimentación. Importe: 1.841 €. Duración: Anual.

Equipo investigador

Ana J. González Fernández SERIDA
Germán González Varela SERIDA

Entidad Colaboradora

Universidad de Cornell (Ithaca, Nueva York, EEUU)

Resumen y avance de resultados

Se completó un muestreo exhaustivo por toda la Comunidad Autónoma que ha permitido establecer una colección de trabajo del hongo *Cryphonectria parasitica* con 778 aislamientos, a los que se suman las cepas adquiridas en diferentes colecciones europeas tanto de esta especie como de otras próximas pertenecientes a la Familia *Cryphonectriaceae*.

Se pudo establecer, sobre la base de la colección de trabajo, que en Asturias estaban presentes tres grupos de compatibilidad vegetativa (GCV) que se corresponden con los grupos europeos EU-I, con una frecuencia del 94,6 %, EU-XIII, con una frecuencia del 5,1 % y EU-III, en un 0,26 % de los aislamientos.

Se realizó la caracterización morfológica de los aislamientos de la colección teniendo en cuenta el tipo de crecimiento, densidad, color, grado de esporulación, etc., lo que permitió definir XV tipos morfológicos diferentes.

Los ensayos de virulencia realizados sobre madera y corteza posibilitaron la selección de un subgrupo de cepas con características próximas a las descritas para las hipovirulentas. Esto, unido a la realización del ensayo de Bavendamm para la determinación de la actividad del enzima lacasa, tanto mediante observación del cambio de color de medio como a través de la medida de la absorbancia del mismo a 405 nm, nos ha permitido restringir el rango de cepas con características coincidentes con las hipovirulentas; de forma que, una vez correlacionados todos los datos, podemos decir que dos de las cepas de la colección presentan todos los rasgos propios de las hipovirulentas y, además, en un caso coincide con la observación de campo de que produce un chancro superficial. Estas dos cepas son del GCV EU-I, que es el mayoritario, y podrían ser el punto de partida de un programa de control biológico.

Uno de los aspectos que influye en el éxito de un programa de control biológico con cepas hipovirulentas es la posibilidad de que se produzca la reproducción sexual, en cuyo caso el hongo pierde el virus que lo infecta y revierte a virulento. Esto se ha evaluado mediante el estudio de la presencia de los idiomorfos MAT en

aproximadamente 300 aislamientos de la colección, encontrando que el 73% de los aislamientos tenían la banda correspondiente a MAT-I y el resto la banda correspondiente a MAT-II, con dos excepciones en las que se encontraron las dos bandas.

Cuando se aplicaron marcadores moleculares de tipo microsatélite al estudio de las poblaciones asturianas de *C. parasitica*, se encontró que éstas parecen tener un marcado carácter clonal, de forma que podría haber habido tres introducciones del patógeno diferentes a partir de las cuales se han ido produciendo cambios que darían lugar a los diferentes haplotipos encontrados.

También, se ha utilizado la técnica RAPD (Random Amplified Polymorphic DNA) para caracterizar molecularmente aislamientos del hongo y se han encontrado, tanto iniciadores que dan lugar a un único RAPD tipo para las cepas de *C. parasitica* como iniciadores que diferencian los dos grupos presentes en la serie en estudio. Esto constituye un interesante punto de partida para posteriores estudios que nos permitan tanto caracterizar la serie como obtener marcadores para diferenciar grupos.

Respecto a la eficacia de productos fitosanitarios conviene destacar que se realizó un ensayo *in vitro* mediante el cual se pudo establecer que el epoxiconazol (12,5%) era el producto más eficaz en estas condiciones, seguido de las mezclas de flutriafol y flusilazol con carbendazima. Durante tres años se realizó un ensayo *in vivo* sobre planta en maceta utilizando epoxiconazol, carbendazima + flutriafol y carbendazima y aplicando los productos de forma preventiva por pulverización y curativa por pulverización y por aplicación localizada de pasta fungicida.

Conclusiones

- La enfermedad está muy extendida en nuestra región habiéndose detectado en 69 de los 78 concejos del Principado de Asturias.

- Se han encontrado tres grupos de compatibilidad vegetativa, EU-I que es el mayoritario y está presente en todos los concejos afectados por la enfermedad, EU-XIII, presente en 13 de los concejos afectados y EU-III presente sólo en dos. En Sobreescobio se encuentran los tres grupos de compatibilidad vegetativa.

- Existe una gran diversidad morfológica, lo que nos ha permitido diferenciar XV tipos morfológicos.

- Los ensayos de virulencia en madera/ corteza y la actividad del enzima lacasa nos han permitido seleccionar aislamientos con menor virulencia, de los cuales dos cumplen los criterios más restrictivos y podrían considerarse hipovirulentos.

- El idiomorfo MAT I está presente en el 73 % de los aislamientos, mientras que MAT-II se encuentra en el resto y se han encontrado dos aislamientos que presentan los dos.

- El análisis con marcadores microsatélite nos indica que la población de *C. parasitica* en Asturias tiene un marcado carácter clonal y probablemente proceda de tres introducciones del patógeno diferentes.

- La técnica RAPD ha mostrado ser útil tanto como marcador intraespecie, para caracterizar los aislamientos asturianos de la colección, como interespecie para diferenciar *C. parasitica* de especies próximas de la misma Familia, lo que constituye un punto de partida para estudios posteriores.

- De los productos fitosanitarios ensayados *in vitro*, el más eficaz ha resultado ser el epoxiconazol 12,5%, mientras que *in vivo* se observaron diferencias entre las tratadas y los controles, pero entre tratamientos las diferencias fueron atenuándose a lo largo de los tres años que duró el ensayo. En cuanto al tipo de aplicación, la más eficaz resultó ser la aplicación localizada de pasta fungicida, aunque no siempre las diferencias observadas fueron estadísticamente significativas entre tipos de aplicación.



Figura 1. A la izquierda, chancro producido en una de las plantas tratadas, a la derecha, chancro producido en una de las plantas control.

Publicaciones

Artículos.

Artículos científicos. En Revistas SCI.

GONZÁLEZ, A. J.; GONZÁLEZ-VARELA, G.; GEA, F. J. "Brown blotch caused by *Pseudomonas tolaasii* on cultivated *Pleurotus eryngii* in Spain". *En: Plant Dis.* (2009). Vol. 93, pp. 667.

Artículos divulgativos.

GONZÁLEZ-FERNÁNDEZ, A. J. "Caída de la flor en kiwi causada por bacterias fitopatógenas". *En: Tecnología Agroalimentaria. [Edita] Servicio Regional de Investigación y Desarrollo Agroalimentario.* (2009). N. 6. DL: AS-2617-1995. ISSN: 1135-6030. <http://memoriaPublicaciondetalle.php?anyo=2009&id=4068>

Actividad Congresual

Comunicaciones.

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

FERNÁNDEZ, A. M.; RODICIO, M. R.; GONZÁLEZ, A. J. "Presencia de *Pseudomonas* fitopatógenas en malas hierbas asociadas a cultivos de judía asturianos". *XXII Congreso Nacional de la Sociedad Española de Microbiología.* (Almería. 21 al 24 de septiembre. 2009).

FERNÁNDEZ, A.M.; RODICIO, M. R.; RODRÍGUEZ, M. L.; GONZÁLEZ, A. J. "Presencia de *Pseudomonas reactans* en los cultivos de judía y kiwi en el Principado de Asturias". *XXXII Congreso de la Sociedad Española de Bioquímica y Biología molecular.* (Oviedo. 23 al 26 de septiembre. 2009).

GONZÁLEZ, A. J.; FERNÁNDEZ, A.M.; RODICIO, M. R. "Especies fitopatógenas de *Erwinia* asociadas a cultivos y malas hierbas en Asturias". *XXXII Congreso de la Sociedad Española de Bioquímica y Biología molecular.* (Oviedo. 23 al 26 de febrero. 2009).

GONZÁLEZ-VARELA, G.; GONZÁLEZ, A. J. "Estructura de las poblaciones del hongo *Cryphonectria parasitica*, agente causal del chancro del castaño, en el Principado de Asturias". *XXXII Congreso de la Sociedad Española de Bioquímica y Biología molecular.* (Oviedo. 23 al 26 de septiembre. 2009).

SAN JOSÉ, M.; GONZÁLEZ, A. J.; MENDOZA, M. C.; ARGUDÍN, M. A.; RODICIO, M. R. "La caracterización bioquímica y genética de aislamientos de *Pseudomonas syringae* pv. *phaseolicola* patógenos de judía granja asturiana reveló

que no pertenecen al linaje mayoritario en España". *XXXII Congreso de la Sociedad Española de Bioquímica y Biología molecular*. (Oviedo. 23 al 26 de septiembre. 2009).

SAN JOSÉ, M.; GONZÁLEZ, A. J.; MENDOZA, M. C.; RODICIO, M. R. "Caracterización bioquímica y molecular de *Pseudomonas viridiflava*, patógeno de kiwi". *XXII Congreso Nacional de la Sociedad Española de Microbiología*. (Almería. 21 al 24 de septiembre. 2009).

SAN JOSÉ, M.; GONZÁLEZ, A. J.; RODICIO, M. R. "Tipificación de aislamientos asturianos de *Pseudomonas viridiflava* y detección de islas de patogenicidad". *III Reunión del Grupo Especializado SEM "Microbiología de Plantas"*. (Granada. 18 al 20 de febrero. 2009).

Actividades de transferencia y formación

Dirección de tesinas y/ o Seminarios de investigación.

SAN JOSÉ, M. "Epidemiología molecular y distribución de islas de patogenicidad y plásmidos en *Pseudomonas viridiflava*, un patógeno emergente que afecta a plantas de interés agronómico en el Principado de Asturias". [Seminario de Investigación]. [Director] GÓNZALEZ, A. J. (SERIDA) Y RODICIO, M. R. (UNIVERSIDAD DE OVIEDO). (Facultad de Biología de la Universidad de Oviedo. 26 de junio. 2009). .

Impartición de otros cursos.

GONZÁLEZ, A. J. "Métodos de lucha biológica con cepas hipovirulentas: El chancro del castaño". *Curso Plagas forestales de cuarentena*. [Organiza] Instituto Asturiano de Administración Pública. (Oviedo. 7 de mayo. 2009).

GONZÁLEZ, A. J. "Métodos de lucha biológica con cepas hipovirulentas: El chancro del castaño". *Curso Plagas forestales de cuarentena*. [Organiza] Instituto Asturiano de Administración Pública. (Oviedo. 28 de septiembre. 2009).

GONZÁLEZ, A. J. "Métodos de lucha biológica con cepas hipovirulentas: El chancro del castaño". *Curso Plagas forestales de cuarentena*. [Organiza] Instituto Asturiano de Administración Pública. (Oviedo. 21 de octubre. 2009).

Otras actividades

Acogida de visitantes al SERIDA.

GONZÁLEZ, A. J. "Metodología e investigaciones del SERIDA en patología vegetal. Alumnos 5º curso Biología". [Promueve] Universidad de Oviedo. (Laboratorio de Patología Vegetal. Villaviciosa. 17 de abril. 2009).

Estancias y visitas de investigadores en el SERIDA.

CAMPELO, M^a. P. "Estancia formativa". [Tutor] GONZÁLEZ, A. J. [Promueve] Universidad de León. (Laboratorio de Patología Vegetal. Villaviciosa. 5 al 6 de marzo. 2009).

Estancias de investigadores del SERIDA en centros nacionales y extranjeros.

GONZÁLEZ-VARELA, G. "Department of Plant Pathology & Plant Microbe Biology bajo la supervisión del profesor Michael Milgroom". (Universidad de Cornell. Ithaca, Nueva York. 15 de enero al 15 de abril. 2009).

Programa Forestal

Programa Forestal

Responsable Programa de Investigación Forestal. SERIDA Grado.
Juan Pedro Majada Guijo. Email: jmajada@serida.org.

Proyectos

Plan Nacional de I+D+i. INIA.

"Heterogeneidad ambiental y adaptabilidad en respuesta a la sequía en colecciones clonales de *Pinus pinaster*". [Coordinador] Juan Pedro Majada Guijo. (2007-2010). RTA2007-00084-00-00.

Plan Nacional de I+D+i. Ministerio de Ciencia e Innovación

"ECOCOMBOS: Subproyecto BIOCUL. Cultivos energéticos para el Arco Atlántico: aplicación en terrenos agroforestales". [Coordinador] Juan Pedro Majada Guijo. (2007-2011). PSS-120000-2007-55.

"ECOCOMBOS: Subproyecto LOGIFOR. Logística de la biomasa forestal residual". [Coordinador] Juan Pedro Majada Guijo. (2007-2011). PSS-120000-2007-53.

"Estudio genético para la mejora de las propiedades de la madera y adaptación a sequía en eucalipto. Eucalypt genomics research for improved wood properties and adaptation to drought. EUCANET". [Coordinador] Juan Pedro Majada Guijo. (2006-2009). GEN2006-27791-C2-2-E/ VEG.

"Restauración y gestión forestal". [Coordinador] Juan Pedro Majada Guijo. (2009-2010). PSS-310000-2008-3.

Gobierno del Principado de Asturias

"Programa de gestión forestal (I)". [Coordinador] Andrea Hevia Cabal. (2009-2009).

Otros proyectos

CIORDIA, M.; PEREIRA-LORENZO, S.; MAJADA, J. "El castaño en España. Una visión integral". [Organiza] Centro cultural "El Texu". (Villoria. Laviana. 21 de noviembre. 2009).

Heterogeneidad ambiental y adaptabilidad en respuesta a la sequía en colecciones clonales de Pinus pinaster

Referencia: RTA2007-00084-00-00. Organismo financiador: Instituto Nacional de Investigación Agraria y Alimentaria (INIA). Importe: 129.700 €. Duración: 2007-2010.

Equipo investigador

Juan Pedro Majada Guijo SERIDA
Isabel Feito Díaz SERIDA
Tania Velasco Conde INIA (Becaria)
Angelo Kidelman Dantas SERIDA
Ricardo Alía Miranda CIFOR/ INIA
Ismael Aranda García CIFOR/ INIA
Celia Martínez Alonso CETEMAS (Alta 2009)

Avance de resultados

Obtención, instalación y gestión de bancos clonales

Se han optimizado los protocolos para la producción masiva de materiales clonales a partir de semilla de *P. pinaster* en condiciones controladas. Estas herramientas se han empleado para establecer distintos bancos clonales con materiales de distinta tolerancia a la sequía y crecimiento y con distinta adaptación (medida por su plasticidad) a diferentes condiciones ambientales. También han servido para establecer una población de clones para estudios de asociación de *P. pinaster*.

Normalizar sistemas experimentales mediante uso de material clonal y valorar el efecto materno en la variabilidad fenotípica de caracteres adaptativos

La procedencia Oria ha sido seleccionada para valorar el mecanismo de resistencia/ tolerancia al estrés hídrico de la especie, por tratarse de una de las poblaciones mas meridionales de *P. pinaster*. Para inducir una respuesta rápida en la planta completa, se diseñó un sistema experimental que combinó el cultivo hidropónico con la aplicación de un agente osmótico que limita la disponibilidad de agua, el polietilenglicol (PEG 8000).

La introducción del osmótico se realizó mediante rampas y no en gradiente como en el caso del eucalipto. En esta especie, no se observaron problemas de excesiva sensibilidad a los cambios en el potencial osmótico del medio. Tras realizar este ensayo, parece claro que la procedencia Oria de *P. pinaster* es capaz de adaptarse al cultivo en PEG, hasta concentraciones que dan un potencial osmótico inicial de 1.2 MPa, sin que se produzca mortalidad, al menos en los seis meses que se dejó evolucionar el cultivo y tras los cuales el potencial alcanzó -1.6 MPa. La adaptación morfológica observada se relaciona fundamentalmente, con el ajuste de la transpiración y conductancia estomática.

Respecto al efecto maternal hay que señalar que se ha realizado un ensayo con 9 poblaciones y 5 familias por población. De cada una de esas familias se ha seleccionado un clon con 3 copias. Se obtuvo el diámetro del cuello, la altura, el número de brotes y se analizaron, de forma exhaustiva, tres brotes que luego se utilizaron para valorar la capacidad de enraizamiento. Posteriormente, se podaron completamente todos los ejemplares eliminando todos los brotes de la planta. Tras 80 días de cultivo, se realizó un nuevo análisis morfológico, detentándose una gran variabilidad en la respuesta a la poda exhaustiva.

Evaluar genotipos seleccionados de *P. pinaster* dentro de distintas procedencias para el carácter tolerancia al estrés hídrico

Se obtuvieron y caracterizaron materiales clonales de 10 poblaciones, evaluando la tolerancia al estrés inducido mediante adición de PEG en cultivo hidropónico.

Las diez poblaciones utilizadas fueron: Armayán (Asturias), Arenas de San Pedro (Ávila), Cadavedo (Asturias), Coca (Segovia), Oria (Almería), Mimizán (Francia), Pleucadec (Francia), Puerto de Vega (Asturias), San Cipriano (Galicia) y Tamrazta (Marruecos). Estas poblaciones fueron elegidas por las diferencias en características climáticas de su lugar de origen.

Se obtuvo una gran variabilidad, tanto entre poblaciones como entre familias dentro de las poblaciones, e incluso, entre clones de una misma familia. Como muestra de esta gran variabilidad, la Figura 1 recoge los datos de supervivencia. Los valores de T50, referidos a procedencia, oscilan entre 40 días y 60 días.

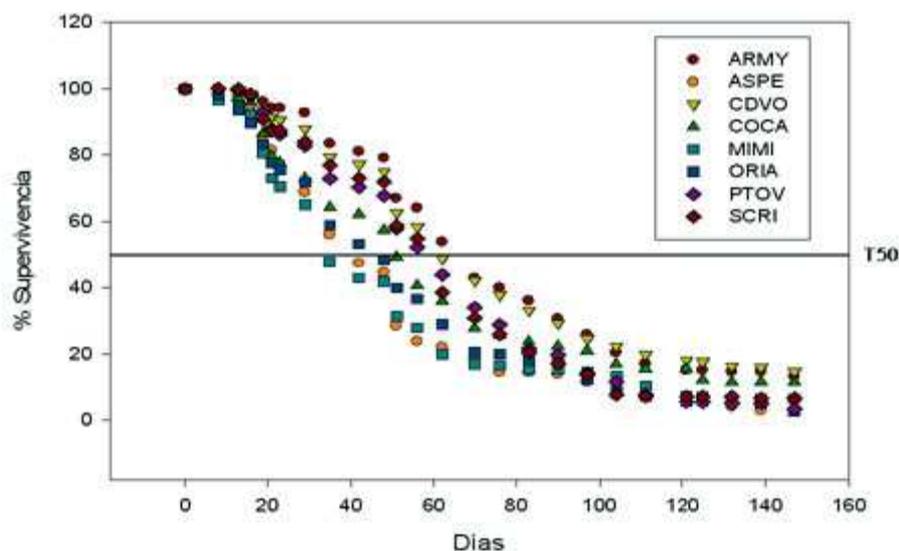


Figura 1. Supervivientes a los diferentes periodos de tiempo

Efecto de la heterogeneidad espacial en la plasticidad fenotípica poblacional de *P. pinaster*

Se instalaron en campo dos ensayos comparativos, Asturias y Madrid, que se gestionarán por parte del SERIDA (el de Asturias) y del CIFOR/ INIA (el de Madrid).

Este ensayo cuenta con 220 genotipos y cinco réplicas (“one tree plot”) en cada lugar de ensayo (= 2200 plantas), que han sido obtenidas utilizando los protocolos para la producción masiva de materiales clonales y a partir del banco clonal “colección de sequía”.

La evaluación de estos materiales se pretende realizar en el proyecto que será solicitado a la misma línea de financiación (RTA). El objetivo a cubrir será avanzar en el conocimiento de los caracteres fenotípicos que puedan ser incorporados al programa de mejora por mostrar un grado de variación suficiente y que puedan ser objeto de optimización de técnicas de fenotipado masivo.

ECOCOMBOS: Subproyecto BIOCUL. Cultivos energéticos para el Arco Atlántico: aplicación en terrenos agroforestales

Referencia: PSS-120000-2007-55. Organismo financiador: Ministerio de Ciencia e Innovación. Importe: 179.000 €. Duración: 2007-2011.

Equipo investigador

Juan Pedro Majada Guijo. SERIDA
Elena Canga Libano. SERIDA
Roberto Astorga González. Grupo ENCE (Baja 2009)
Fernando Basurco García-Casal. Grupo ENCE
Gustavo López Scollo Grupo ENCE (Alta 2009)
Federico Ruiz Fernández Grupo ENCE (Alta 2009)

Avance de resultados

Como objetivo se pretende desarrollar modelos de producción y explotación de diversas especies leñosas plantadas en alta densidad y con diferentes turnos de corta.

En terrenos forestales de la empresa ENCE, se han ensayado distintos materiales genéticos del género *Populus*, ubicados en la provincia de Lugo. Tras el primer año de implantación de la estacilla en campo, los materiales menos rústicos presentaron baja supervivencia (Figura 1), dado que en las zonas de implantación no se efectuó ningún tratamiento de riego. En la Tabla 1 se muestra el crecimiento y diámetro de los distintos materiales evaluados tras un año y medio de crecimiento en campo.

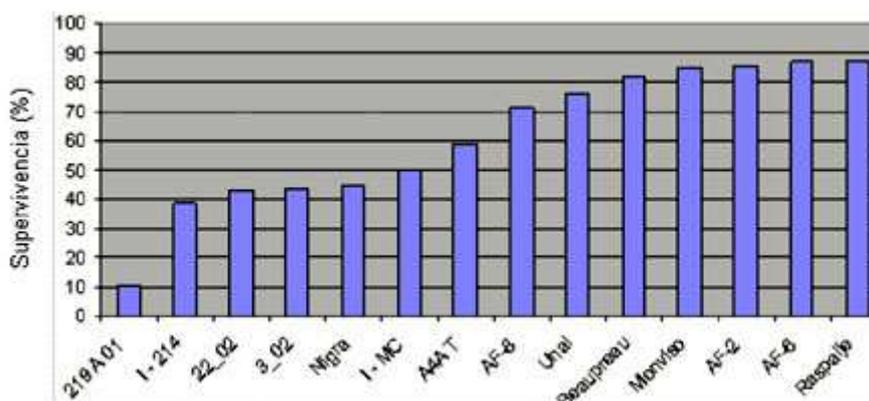


Figura 1. Supervivencia de clones del género *Populus* para producción en cultivo energético

Los materiales comercializados en España como “Raspalje” y “Beaupreau”, presentaron los mejores crecimientos por estar adaptados a los suelos ácidos presentes en la zona, mientras que el resto de los clones con mejor comportamiento son materiales forestales de reproducción comercializados en Italia (AFs).

Tabla 1. Crecimiento de clones del género *Populus* para producción en cultivo energético

Clon	Altura (cm)	Diámetro (mm)
negra	0.7693	6,02
I - MC	0.9219	6,44
I - 214	1.0465	7,66
3_02	1.0680	8,55
219 A 01	1.0867	8,68
A4A T	1.1008	8,87
Monviso	1.1272	9,38
Unal	1.1558	9,69
Beaupreau	1.1797	9,86
AF-6	1.2417	10,38
AF-8	1.2899	10,82
22_02	1.4251	11,09
AF-2	1.4949	11,11
Raspalje	1.4962	12,02
Total general	1.2109	9,69

ECOCOMBOS: Subproyecto LOGIFOR. Logística de la biomasa forestal residual

Referencia: PSS-120000-2007-53. Organismo financiador: Ministerio de Ciencia e Innovación. Importe: 48.000 €. Duración: 2007-2011.

Equipo investigador

Juan Pedro Majada Guijo SERIDA
Elena Canga Libano SERIDA
Margarita Salve ESCAN
José Juan Pis Martínez INCAR CSIC
Germán González García HUNOSA
Sandra Sánchez García CETEMAS (Alta 2009)

Avance de resultados

Evaluar la obtención de residuos forestales de los montes asturianos (1ª y 2ª clara, corta final y tratamientos selvícolas en monte bajo) para su aprovechamiento energético. Se llevó a cabo el estudio del empacado de restos de corta de *Eucalyptus globulus* con Empacadora John Deere 1490D. Previamente, se caracterizó un monte de *Eucalyptus globulus* situado en el municipio de Xove (Lugo), en el que se realizó una corta a hecho de un rodal de 14 años.

Los pies se apearon manualmente y se tronzaron con procesadora para su aprovechamiento maderero, dejando los residuos en el monte para su posterior empacado. Se realizó un cronometraje continuo del ciclo de la empacadora (Foto 1), que previamente se dividió en las operaciones elementales.



Foto 1. Vista lateral de la empacadora

Las pacas producidas durante el cronometraje (67 ciclos) se midieron y se pesó una muestra. Asimismo, en cada ciclo se midieron los desplazamientos y el número de pinzadas necesarias para la carga. Los trabajos se cronometraron mediante cronometraje continuo, asignando tiempos a las variables de los tiempos desagregados para cada ciclo productivo. En la figura 1 se puede ver el porcentaje de tiempo que se dedica a cada actividad elemental, destacando la dedicación al empacado (36%).

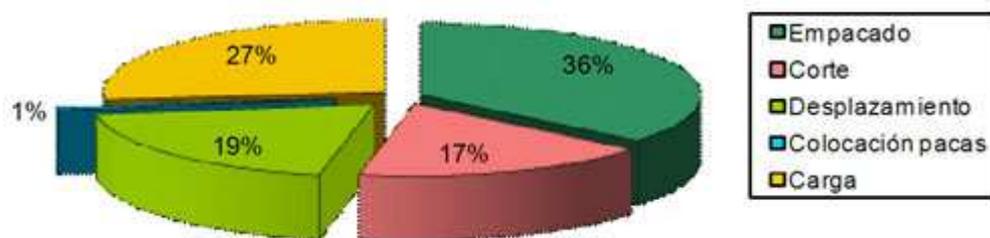


Figura1. Distribución de los tiempos elementales (en porcentaje) respecto al tiempo total

En la Tabla 1 se presentan los datos relativos a rendimientos de esta empacadora en la zona de estudio. Conviene señalar que estas productividades son mayores que las obtenidas en otros estudios europeos.

Tabla 1. Estimación del rendimiento de la empacadora John Deere 1490D

	Productividad tn/ h	Pacas/ h
Productividad por tiempo productivo	9,58	33
Productividad por tiempo total	8,71	30

Estudio genético para la mejora de las propiedades de la madera y adaptación a sequía en eucalipto. Eucalypt genomics research for improved wood properties and adaptation to drought. EUCANET

Referencia: GEN2006-27791-C2-2-E/ VEG. Organismo financiador: Ministerio de Ciencia e Innovación. Importe: 65.000 €. Duración: 2006-2009.

Equipo investigador

Isabel Feito Díaz SERIDA
Marta Ciordia Ara SERIDA (Alta 2009)
Belén Fernández Muñiz Universidad de Oviedo
Ana Rodríguez Alonso Universidad de Oviedo
Ricardo Ordás Fernández Universidad de Oviedo
Juan Pedro Majada Guijo SERIDA / CETEMAS

Entidades Colaboradoras

Institut National de la Recherche Agronomique. INRA. (Francia)
Centre National de la Recherche Scientifique. CNRS. (Francia)
Centre de Coopération Internationale en Recherche Agronomique pour le Développement. CIRAD. (Francia)
AFOCEL BIOTECH. (Francia)
Instituto de Investigação da Floresta e Papel. RAIZ. (Portugal)

Resultados y conclusiones

Se persigue caracterizar a nivel fisiológico y molecular la respuesta de un clon tolerante a la sequía de *Eucalyptus globulus*, C14.

Respuestas rápida (h/ días)

La alcalinización del pH del líquido xilemático es la primera respuesta que se desencadena frente al estrés hídrico para este clon. Los cambios en el potencial hídrico se observan con rapidez, pero la planta se aclimata posteriormente (comportamiento isohídrico). La respuesta estomática es apreciable en horas, mejorando la eficiencia del uso instantáneo del agua. Se corrobora el papel señalizador del ácido abscísico, pero se desestima un control por parte de las citoquininas. No obstante, entre estas últimas, podrían jugar un papel las dihidrozeatinas, ya que sus niveles se correlacionan con las respuestas de las plantas al estrés hídrico.

Respuesta a medio/ largo plazo (meses)

Cuando se impone un estrés de forma gradual, los resultados indican que para una limitación hídrica del 40 % de capacidad de campo, no se modifican, de forma significativa, ni los parámetros de crecimiento: altura, diámetro del cuello, peso seco, área foliar, etc., ni los fisiológicos: eficiencia fotosintética y de uso de agua, potencial osmótico, etc. No se observan cambios en los potenciales hídricos, a diferencia de lo que ocurre con el contenido hídrico de tallo y hojas.

Si las condiciones de sequía son más limitantes (<20% de la capacidad de campo) la mayor parte de los parámetros mencionados muestran diferencias significativas, indicando la gran capacidad de adaptación de este clon al estrés hídrico.

Los análisis de proteínas indican que únicamente en la raíz existen diferencias significativas. Sin embargo, entre las secuencias con expresión diferencial (ESTs) se han podido seleccionar 441 en tallo y 352 en raíz que se agruparon según su función biológica.

Programa de gestión forestal (I)

Organismo financiador: Dirección General de Política Forestal. Consejería Medio Rural y Pesca. Importe: 350.000 €. Duración: 2009-2009.

Equipo investigador

Andrea Hevia Cabal SERIDA

Juan Majada Guijo SERIDA / CETEMAS

Alejandra Cariffosse Barrero Escuela de Montes Lugo

Juan Gabriel Álvarez González Escuela de Montes Lugo

Roque Rodríguez Soalleiro Escuela de Montes Lugo

Resultados y conclusiones

Distribución vertical de la biomasa en Pinus pinaster

El objetivo de esta nueva línea de trabajo es conocer la distribución vertical de la biomasa fina del árbol y la fracción sobre el total de las distintas alturas, para establecer una relación con la biomasa extraída en actividades de poda y con el inicio, propagación y extinción de un incendio.

Se emplearon los modelos de estimación de la biomasa aérea, total y por alturas de los diferentes componentes arbóreos desarrollados por el SERIDA en el año 2008, para masas jóvenes de regeneración natural de Pinus pinaster Aiton.

La figura 1 muestra la distribución vertical de las fracciones de copa (ramillas, ramas finas y gruesas y acículas). Esta biomasa se encuentra distribuida en una altura relativa (0-1) que se extiende a lo largo de la longitud de copa (L_{copa}) y que parte de la altura de la base de la misma (h_{base}).

Las podas más intensas provocan la eliminación de una cantidad importante de las fracciones más finas, siendo las acículas las menos afectadas por encontrarse repartidas de forma homogénea a lo largo de la copa del árbol.

Las fracciones finas, también, juegan un papel decisivo en el inicio y desarrollo de los incendios forestales, sobre todo cuando se trata de combustibles finos muertos. La eliminación de la parte inferior de la copa nos permite romper la continuidad vertical del combustible y proteger a la masa frente a los incendios forestales, pero es necesario que la gestión de esos restos de poda sea adecuada.

De entre las opciones disponibles para el manejo podremos seleccionar:

- Permitir que los restos se incorporen de nuevo al suelo; ello supone un elevado riesgo de incendio y pueden llegar a comprometer el estado sanitario de la masa.

- Quema de los restos.

- Trituración y distribución de los restos en el monte para facilitar su descomposición e incorporación rápida al suelo reduciendo los posibles riesgos bióticos y abióticos de la masa.

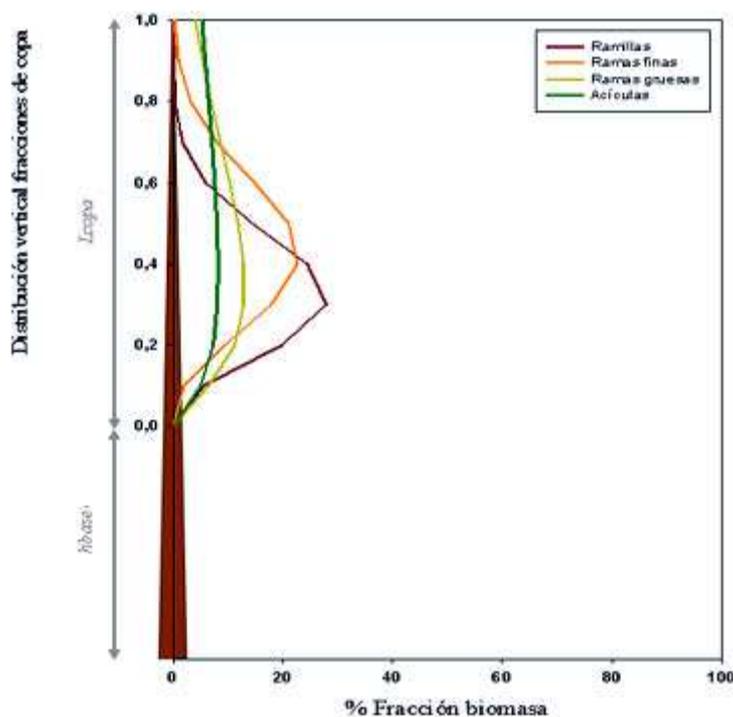


Figura 1. Distribución vertical de la biomasa de copa de árboles jóvenes de Pinus pinaster procedentes de regeneración natural

Efectos de la poda en la calidad de la madera

Con el fin de evaluar los efectos de la poda en la calidad de la madera evaluando la aparición de brotes epicórmicos como respuesta al tratamiento selvícola.

Se analizaron cada uno de los árboles podados en las ocho parcelas de ensayo de podas y claras instaladas en masas de Pinus pinaster y Pinus radiata. Así mismo, se anotó el número, orientación, estado (vivo/ muerto), tamaño y situación de los brotes (verticilo, nudo). Se comprobó que la aparición de brotes epicórmicos presentaba una gran relación con la especie, la intensidad de poda y la luminosidad.

Se encontró una respuesta diferente para las dos especies estudiadas, no encontrándose brotes epicórmicos en las masas podadas de Pinus pinaster.

Los árboles de Pinus radiata podados con mayor intensidad mostraron un mayor número de brotes, siendo mucho más frecuentes en la zona del fuste orientada al sur (mayor luminosidad).

Las parcelas de peor calidad así como los árboles dominados fueron los que presentaron un mayor número de brotes epicórmicos tras la realización de la poda.

Tres años después de la poda, se pudo observar una reducción muy importante del número de brotes y un cambio en el estado de los mismos, pasando a ser, en su gran mayoría nudos muertos.

Con todo ello, se comprobó que la eliminación de estos brotes, una vez realizada la poda, no resulta necesaria ya que la mayoría de los brotes tras la intervención no llegan a alcanzar un tamaño que pueda suponer la reducción de la calidad de la madera del fuste podado.

En cualquier caso, con la posterior realización de la poda alta en los mejores árboles, para producir madera libre de nudos, se procederá a la eliminación de este tipo de brotes.



Figura 2. Brote epicórmico en un árbol podado de *Pinus radiata* Don

Publicaciones

Artículos.

Artículos científicos. En Revistas SCI.

ALVAREZ, J.M.; MAJADA, J.; ORDAS, R. "Micropropagation from *Pinus pinaster* Ait". *En: cotyledons Forestry*. (2009). pp. 82.

ARANDA, I.; ALÍA, R.; UNAI, O; DANTAS, A.; MAJADA, J. "Intra-specific variability in biomass partitioning and carbon isotopic discrimination under moderate drought stress in seedlings from four *Pinus pinaster* populations". [En prensa]. *En: Tree Genomics and Genetics*. (2009).

MEIJÓN, M.; CAÑAL, M.J.; FERNÁNDEZ E.; RODRÍGUEZ, A.; FERNÁNDEZ B.; RODRÍGUEZ, R.; FEITO, I. "Plant growth regulator profile in vegetative and floral buds of azalea: Levels of polyamines, gibberellins and cytokinins". [En prensa]. *En: Plant Growth Regulators*. (2009).

MEIJÓN, M.; RODRÍGUEZ, R.; CAÑAL, M.J.; FEITO, I. "Improvement of compactness and floral quality in azalea by means of application of plant growth regulators". *En: HortScience*. (2009). Vol. 119, pp. 169-176.

MEIJÓN, M.; VALLEDOR, L.; SANTAMARÍA, E.; RODRÍGUEZ, R.; FEITO, I.; CAÑAL, M. J. "Epigenetic characterization of the vegetative and floral stages of azalea buds: Dynamics of DNA methylation and histone H4 acetylation". *En: J. Plant Physiology*. (2009). Vol. 166, pp. 1624-1636.

SÁNCHEZ-GÓMEZ D.; MAJADA, J.; ALIA R.; FEITO, I.; ARANDA I. "Intraspecific variation in growth and allocation patterns in seedlings of *Pinus pinaster* Ait submitted to contrasting watering regimes: can water availability explain regional variation?". [En prensa]. *En: Annals of Forest Science*. (2009).

Artículos divulgativos.

CANGA, E.; VIVAS, A.; SÁNCHEZ, S.; ALONSO, M.; ÁLVAREZ, E.; MAJADA, J.. "Estudio comparativo de dos empacadoras de residuos forestales en el norte de España". *En: Progreso Forestal*. (2009). Vol. 19, pp. 36-42.

Monografías, libros y capítulos de libros científicos y técnicos.

Técnicos. Autor de libro técnico.

DÍAZ, M^a. B.; CIORDIA, M.; CABRER, M. PEREIRA-LORENZO, S. "Cultivares de castaño de Asturias. (*Castanea sativa* Mill.)". [Monografías nº 4]. [Edita] Servicio Regional de Investigación y Desarrollo Agroalimentario, KRK Ediciones. (Oviedo. Asturias. 2009). DL: AS-8-09. ISBN: 978-84-8367-163-4.

Actividad Congresual

Comunicaciones.

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

BANHO, V. "Predicción de la pérdida resistente en vigas de madera con influencia de la presencia de nudos y tipo de contacto entre nudo y viga". *Congreso de métodos numéricos en ingeniería. CIMNE 09*. (Barcelona. 29 de junio al 2 de julio. 2009).

CIORDIA, M.; FEITO, I.; PEREIRA-LORENZO, S.; MAJADA, J. "Geographical trend in F1 half-sib progenies of Spanish chestnut cultivars in response to water stress". [Poster]. *1st European Chestnut Congress*. (Cuneo (Italia). 13 al 16 de octubre. 2009).

GRANDA, V.; CORTIZO, M.; CUESTA, C.; ÁLVAREZ, R.; RODRÍGUEZ, A.; CENTENO, M.L.; ORDÁS, R.J.; FEITO, I.; FERNÁNDEZ, B. "Drought tolerance of an *Eucalyptus globulus* L. clone by physiological and genetic approaches". *Plant Abiotic Stress- from signaling to development, 2nd meeting of the INPAS*. (Tartu, Estonia. 2009).

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

CANGA, E.; PRADA, M.; MAJADA, J. "Modelización de la biomasa arbórea y evaluación de rendimientos y costes en una clara de *Pinus pinaster* para la obtención de biomasa en Asturias". *5º Congreso Forestal Español*. (Ávila (España). 21 al 25 de septiembre. 2009).

CANGA, E.; SÁNCHEZ, S.; MAJADA, J. "Rendimientos y costes en un aprovechamiento de biomasa en un pinar de Asturias (N de España)". [Comunicación oral]. *V Congreso Nacional y II Congreso de Agroingeniería*. (Lugo (España). 28 al 30 de septiembre. 2009).

GRANDA, V.; CUESTA, C.; CORTIZO, M.; ÁLVAREZ, R.; FEITO, I.; CENTENO, M.L.; ORDÁS, R.; RODRÍGUEZ, A.; FERNÁNDEZ, B. "Caracterización de un clon de *Eucalyptus globulus* L. resistente a sequía: De la fisiología a la biología molecular". *XVIII Reunión de la Sociedad Española de Fisiología Vegetal (SEFV). XI Congreso Hispano-Luso de Fisiología Vegetal*. (Zaragoza. 2009).

LARGO, A.; FEITO, I.; FUENTE, F.; FERNÁNDEZ, B.; CENTENO, M.L. "Análisis de ABA por LC-ELISA en plantas juveniles de *P. pinaster* sometidas a estrés hídrico". *XXI Congreso Hispano-Luso de Fisiología Vegetal*. (Zaragoza. 2009).

MAJADA, J.; ARANDA, I.; JARAMILLO, J.P. ; GONZÁLEZ, S. ; CLIMENT, J. ; CERVERA, M.T.; KIDELMAN, A.D.; FEITO, I. ; ALIA, R. "Establecimiento de una

población base y bancos clonales de *Pinus pinaster* Aiton". 5º Congreso Forestal Español. (Ávila (España). 21 al 25 de septiembre. 2009).

Actividades de transferencia y formación

Tesis Doctorales.

CIORDIA ARA, M. "Variabilidad genética de castaño *Castanea sativa* Mill. en España mediante marcadores moleculares, caracteres morfológicos y adaptativos". [Director] PEREIRA-LORENZO, S.; MAJADA-GUIJO, J. P. (USC, Dpt. Producción Vegetal, Lugo. 3 de diciembre. 2009).

Dirección de tesis doctorales.

CIORDIA ARA, M. "Variabilidad genética de castaño *Castanea sativa* Mill. en España mediante marcadores moleculares, caracteres morfológicos y adaptativos". [Director] PEREIRA-LORENZO, S.; MAJADA-GUIJO, J. P. (USC, Dpt. Producción Vegetal, Lugo. 3 de diciembre. 2009).

LARGO, A. "Desarrollo de la metodología ELISA con anticuerpos C4 frente a ácido Abscísico y validación en dos procedencias contrastantes en la tolerancia al déficit hídrico de *Pinus pinaster* Aiton". [Tesis de Licenciatura]. [Director] FEITO, I.; CENTENO, M^a L. (Universidad de León. 2009).

MEIJÓN VIDAL, M. "Desarrollo vegetativo y floral en azalea. Plasticidad fisiológica y epigenética durante la transición floral". [Director] FEITO, I.; SANCHEZ-TAMÉS, R. (Departamento de Biología. Universidad de Oviedo. 2009).

Dirección de tesinas y/ o Seminarios de investigación.

GRANDA, V. "Respuesta dependiente de ácido abscísico de un clon tolerante a estrés hídrico de *Eucalyptus globulus* L. 2009". [Seminario de Investigación]. [Director] FEITO, I.; FERNÁNDEZ, B. (Universidad de Oviedo. 2009).

Dirección de proyectos fin de carrera y master.

CRABIFFOSSE BARRERO, A. "Estimación de la biomasa arbórea por alturas en masas jóvenes de regeneración natural de *Pinus pinaster* Aiton en Asturias". [Director] HEVIA, A.; BARRIO, M. (Escuela Politécnica Superior de Lugo, Universidad de Santiago de Compostela. 2009).

GONZÁLEZ QUESADA, J. "Evaluación del nivel de pudrición mediante tomografía acústica de la "fayona de eiros" y análisis de su resistencia mecánica frente a la acción del viento". [Director] MAJADA-GUIJO, J.; BAÑO GÓMEZ, V. (Escuela Universitaria de Ingenierías Técnicas de Mieres, Universidad de Oviedo. 2009).

GONZÁLEZ SÁNCHEZ, L. "Índice de área foliar en masas jóvenes de regeneración natural de *Pinus pinaster* Aiton en Asturias". [Director] MAJADA-GUIJO, J.; HEVIA, A. (Escuela Universitaria de Ingenierías Técnicas de Mieres, Universidad de Oviedo. 2009).

RODRÍGUEZ LAZCANO, S. "Evaluación del estado sanitario mediante resistógrafo y propuesta de rehabilitación de la cubierta del mercado de ganado de Pola de Siero, Asturias". [Director] MARTÍNEZ LUENGAS, A.L.; BAÑO GÓMEZ, V. (Escuela Universitaria de Ingenierías Técnicas de Mieres, Universidad de Oviedo. 2009).

SÁNCHEZ GARCÍA, S. "Estudio de rendimientos de maquinaria de apeo y procesado en claras en Asturias". [Proyecto Fin de Carrera]. [Director] CANGA LÍBANO, E.; RODRÍGUEZ SOALLEIRO, R. (Escuela Politécnica Superior de Lugo, Universidad de Santiago de Compostela. 2009).

VEGA CUETO, A. "Funciones de perfil del fuste podado en masas de *Pinus radiata* D. Don y *Pinus pinaster* Aiton en Asturias". [Director] HEVIA, A.; GABRIEL ALVAREZ, J. (Escuela Politécnica Superior de Lugo, Universidad de Santiago de Compostela. 2009).

VIVAS GARCÍA, A. "Evaluación de los rendimientos y costes de dos empacadoras de residuos forestales en el Norte de España". [Director] MAJADA-GUIJO, J.; CANGA LÍBANO, E. (Escuela Universitaria de Ingenierías Técnicas de Mieres, Universidad de Oviedo. 2009).

Impartición de otros cursos.

CANGA LÍBANO, E. "El aprovechamiento de la biomasa forestal como fuente de energía. [Charla] Tecnologías de aprovechamiento de biomasa forestal (BFP)". (Consejería de Medio Ambiente Madrid. 10 al 13 de noviembre. 2009).

GARCÍA, M.; ALVAREZ, E. "Tratamientos silvícolas en frondosas. sistemas de poda dinámicos en nogal y selección de brotes de monte bajo". (Instituto Asturiano de Administración Pública Adolfo Posada (IAAP) – Gobierno del Principado de Asturias. Oviedo. 15 de junio. 2009).

HEVIA, A. "Silvicultura de coníferas. Podas". *Curso superior de silvicultura nas masas forestais galegas e a industria da madeira*. (Escola Galega de Administracións Públicas. Santiago de Compostela. 26 de octubre. 2009).

HEVIA, A. "Tratamientos silvícolas en frondosas. Tratamientos culturales de poda: épocas, dimensiones del arbolado, maquinaria y herramientas a utilizar". (Instituto Asturiano de Administración Pública Adolfo Posada (IAAP) – Gobierno del Principado de Asturias. Oviedo. 15 de junio. 2009).

MAJADA-GUIJO, J. "Tratamientos silvícolas en frondosas. De la mejora a la gestión para la producción de madera de calidad y Silvicultura en nogales híbridos".

(Instituto Asturiano de Administración Pública Adolfo Posada (IAAP) – Gobierno del Principado de Asturias. Oviedo. 15 de junio. 2009).

MAJADA-GYIJO, J. "Plagas y enfermedades mas importantes en las masas forestales, organismos de cuarentena. Sintomatología y diagnóstico. Plagas y enfermedades en frondosas". (Instituto Asturiano de Administración Pública Adolfo Posada (IAAP) – Gobierno del Principado de Asturias. Oviedo. Mayo. 2009).

MAJADA-GYIJO, J. "Plagas y enfermedades mas importantes en las masas forestales, organismos de cuarentena. Sintomatología y diagnóstico. Plagas y enfermedades en frondosas". (Instituto Asturiano de Administración Pública Adolfo Posada (IAAP) – Gobierno del Principado de Asturias. Oviedo. Octubre. 2009).

SÁNCHEZ GARCÍA, S. "Gestión Forestal Sostenible. [Charla] Otros usos del bosque: aprovechamiento de la biomasa". (Vegadeo. 26 al 30 de octubre. 2009).

Prácticas tuteladas de alumnos.

FERNÁNDEZ, F. J. [Tutor] MAJADA, J. [Promueve] IES Concejo de Tineo. (SERIDA. Grado. 5 de mayo al 8 de junio. 2009). 190 horas.

VÁZQUEZ, L. [Tutor] CIORDIA, M. [Promueve] Facultad de Química. Universidad de Oviedo. (SERIDA. Villaviciosa. Del al 1 de al. 2009). 105 horas.

VIDAL, J. [Tutor] MAJADA, J. [Promueve] IES Concejo de Tineo. (SERIDA. Grado. 23 de marzo al 8 de junio. 2009). 380 horas.

Actividad promocional

Participación en eventos promocionales.

CIORDIA M.; PEREIRA-LORENZO, S.; MAJADA, J. "El cultivo del castaño en España". [Ponencia]. [Organiza] Ayuntamiento de Parres. (Arriondas. Parres. 5 de noviembre. 2009).

CIORDIA, M. "El castaño en España: una visión integral". [Ponencia]. *Fiesta de la castaña*. [Organiza] Centro cultural "El Texu". (Villoria. Laviana. (Asturias). 21 de noviembre. 2009).

CIORDIA, M. "El castaño en España: una visión integral". [Ponencia]. *XIX Certamen de la Castaña y Productos de la Huerta de Arriondas*. [Organiza] Ayuntamiento de Parres. (Arriondas. (Asturias). 5 de noviembre. 2009).

Programa Fruticultura

Programa Fruticultura

Responsable Programa Investigación de Fruticultura. SERIDA Villaviciosa.
Enrique Dapena de la Fuente. Email: edapena@serida.org.

Proyectos

Plan Nacional de I+D+i. INIA.

"Conservación y documentación del Banco de Germoplasma de Manzano en Asturias". [Coordinador] Enrique Dapena de la Fuente. (2009-2012). RFP2009-00018-00-00.

"Conservación, caracterización, documentación y análisis de la diversidad genética del Banco Nacional de Germoplasma de Manzano". [Coordinador] Enrique Dapena de la Fuente. (2008-2011). RF2008-00033-00-00.

"Defensa vegetal y manejo de arvenses en producción ecológica de manzana de calidad". [Coordinador] Enrique Dapena de la Fuente. (2006-2009). RTA2006-00156-00-00.

"Mejora genética de la resistencia, regularidad productiva y calidad del fruto de variedades de manzano de sidra". [Coordinador] Enrique Dapena De la Fuente. (2008-2011). RTA2008-00120-00-00.

"Descripción de las variedades de la D.O.P. Sidra de Asturias ". [Coordinador] Enrique Dapena de la Fuente. (2009-2009). AC2009-00052-00-00.

Plan de Ciencia Tecnología e Innovación del Principado de Asturias

"Mejora de los sistemas de cultivo para lograr una producción sostenible de manzana de calidad". [Coordinador] Enrique Dapena de la Fuente. (2007-2009). PC-07-023.

Conservación y documentación del Banco de Germoplasma de Manzano en Asturias

Referencia: RFP2009-00018-00-00. Organismo financiador: Instituto Nacional de Investigación y Tecnología Agraria y Alimentaria. Importe: 60.120 €. Duración: 2009-2012.

Equipo investigador

Enrique Dapena de la Fuente SERIDA
M^a Dolores Blázquez Noguero SERIDA

Resumen y avance de resultados

Los objetivos de este proyecto son:

-Mantener y conservar los recursos fitogenéticos del Banco de Germoplasma de Manzano.

-Continuar el inventario y documentación de las entradas disponibles.

Se trata de garantizar el mantenimiento de la mayor colección de manzano del estado español y asegurar, así, la conservación de una gran diversidad de recursos fitogenéticos, ya que la colección reúne una amplia representación de variedades de diversas procedencias y usos. Éstas proceden de Asturias, País Vasco, Galicia, nordeste de España, y otros países, tales como Francia o Inglaterra. En consecuencia, es una de las colecciones de referencia del Arco Atlántico. El Banco acoge entradas tanto de manzano de sidra (603) como de mesa (192) como de otras especies del género *Malus* (8).

Además, con la ejecución de este proyecto se pretende reforzar los trabajos que están en marcha destinados a documentar las entradas del Banco de Germoplasma.



Conservación, caracterización, documentación y análisis de la diversidad genética del Banco Nacional de Germoplasma de Manzano

Referencia: RF2008-00033-00-00. Organismo financiador: Instituto Nacional de Investigación y Tecnología Agraria y Alimentaria. Importe: 38.424 €. Duración: 2008-2011.

Equipo investigador

Enrique Dapena de la Fuente SERIDA
M^a Dolores Blázquez Noguero SERIDA
Marcos Miñarro Prado SERIDA
Mercedes Fernández Ramos SERIDA

Avance de resultados

El Banco de Germoplasma de Manzano del SERIDA es la colección de manzano del estado español que reúne la mayor diversidad varietal de esta especie, tanto en manzano de sidra como de mesa.

Se está completando la caracterización morfológica de brotes, flores, hojas y frutos de las entradas del Banco de Germoplasma anteriores a 1998 y abordando la caracterización, principalmente de frutos, de las variedades locales incorporadas en 1998-99 (fruto de la prospección efectuada en los años 1995-97):

Caracterización de las entradas anteriores a 1998	Nº entradas
Caracterización y escáner de brote	58
Caracterización y fotografía de flor	96
Caracterización y escáner de hoja	61
Fotografía de frutos	19
Escáner de cortes de fruto	14
Revisión de caracterización de fruto	354

Caracterización de las entradas posteriores a 1998	Nº entradas
Caracterización de fruto	26
Escáner de corte transversal y longitudinal y fotografía de fruto	11

Se han elaborado 55 fichas varietales de las entradas del Banco, en las que se incluye, además de los caracteres morfológicos, información disponible de trabajos de evaluación sobre caracteres de interés agronómico y tecnológico.

Además, se ha efectuado el análisis molecular, por duplicado, de 210 entradas anteriores a 1998 con ocho microsatélites (CH01h01, CH04c07, CH01h10, Hi02c07 CH004e05, CH02c11, CH02d08 y CH02c09), utilizando una técnica de PCR múltiple.

En materia de coordinación de recursos filogenéticos, hay que señalar que se ha participado en la reunión el día 18 de junio de 2009 y en calidad de representante del Grupo *Malus – Pyrus* se ha participado en la reunión de los miembros españoles de los grupos de trabajo del ECPGR celebrada en Madrid los días 22 y 23 de septiembre de 2009, organizada por el Centro Nacional de Recursos Fitogenéticos.



Defensa vegetal y manejo de arvenses en producción ecológica de manzana de calidad

Referencia: RTA2006-00156-00-00. Organismo financiador: Instituto Nacional de Investigación y Tecnología Agraria y Alimentaria. Importe: 71.692 €. Duración: 2006-2009.

Equipo investigador

Enrique Dapena de la Fuente SERIDA
M^a Dolores Blázquez Noguero SERIDA
Marcos Miñarro Prado SERIDA
Alfonso Fernández Ceballos SERIDA / Caja Rural de Gijón (Becario) (Baja 2009)
Mariano Vilajeliu Serra Estació Experimental Agrícola Mas Badia-Girona
Pere Vilardell Coderch Estació Experimental Agrícola Mas Badia-Girona
Josep Lluís Batllori Obiols Estació Experimental Agrícola Mas Badia-Girona
Georgina Alins Valls Estació Experimental de Lleida

Resultados y conclusiones

El proyecto se desarrolló en un contexto de producción ecológica con dos objetivos claros:

a) mejorar la defensa vegetal frente a plagas y enfermedades; y

b) optimizar el manejo de la vegetación arvense para minimizar la competencia hacia los propios frutales y maximizar, asimismo, el efecto de la biodiversidad que asocian las diferentes cubiertas vegetales.

En cuanto a la **defensa vegetal**, se evaluó el comportamiento de variedades de manzana de mesa frente a plagas y enfermedades, y su la calidad sensorial en las condiciones edafotopoclimáticas de Asturias y Cataluña. Además, se evaluaron estrategias para el control del pulgón ceniciento, el pulgón lanígero y el moteado.

En Asturias, se evaluó la adaptación de 10 variedades de mesa resistentes a moteado ('Dayton', 'Freedom', 'Galarina', 'GoldRush', 'Jonafree', 'Liberty', 'Prima', 'Priscilla', 'Redfree' y 'Williams' Pride') y 25 obtenciones del cruzamiento realizado en el SERIDA entre 'Reineta Encarnada' y el híbrido 'H2310'. Las variedades que resultaron más interesantes para el cultivo ecológico fueron: 'Florina', 'GoldRush', 'Liberty', 'Priscilla' y 'Williams' Pride'; todas ellas son resistentes a moteado y tolerantes o muy poco sensibles a pulgón ceniciento. Los híbridos 'X9406-11', X9406-49, X9406-51 y X9406-57 son resistentes al moteado y de producción regular. Los resultados de la evaluación de su comportamiento frente a pulgón lanígero demostraron que todas ellas son sensibles al mismo, aunque en distinto grado.

Para evaluar la eficacia de fungicidas en el control del moteado (*Venturia inaequalis* (Cke.) Wint), se realizó un ensayo con la variedad 'Reineta Encarnada' en

una parcela de manzano ecológico, situada en el municipio de Sariego (Asturias), en el que se evaluaron los productos polisulfuro de calcio, hidróxido cúprico, una arcilla sulfurada (Micosan) y bicarbonato potásico. El producto que resultó más efectivo fue el hidróxido cúprico, seguido de la arcilla y del polisulfuro de calcio (Figura 1). En los ensayos realizados en Cataluña, los mejores resultados para el control del moteado también se obtuvieron con el hidróxido cúprico, resultando también bastante eficaces el polisulfuro de calcio y las arcillas sulfuradas.

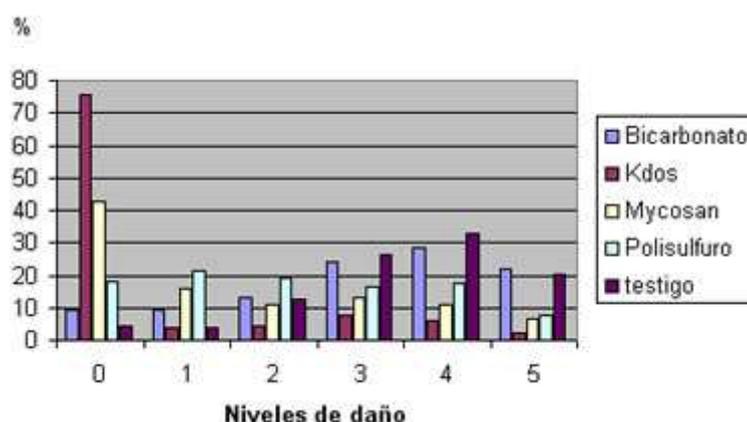


Figura 1. Niveles de daño de moteado en fruto según el producto aplicado



Infestación elevada de pulgón lanígero en el ensayo de sensibilidad varietal

Para el control de pulgón ceniciento se comparó la eficacia de dos productos a base de azadiractina (NeemAzal-T/ S y EINA) y otro a base de quassia. Sólo NeemAzal-T/ S resultó eficaz para el control de las poblaciones y daños del pulgón ceniciento (Figura 2). Teniendo en cuenta estos resultados y las evaluaciones previas, se confirma que NeemAzal-T/ S es el producto más efectivo para el control primaveral de pulgón ceniciento en agricultura ecológica. Complementariamente, en Cataluña se efectuaron ensayos para controlar este pulgón mediante la aplicación de productos contra las hembras ovíparas en otoño. El hecho de que algunos productos, como las

piretrinas, redujeran la presencia de las hembras ovíparas en otoño, no se tradujo en una disminución suficiente de las poblaciones de la plaga en primavera.

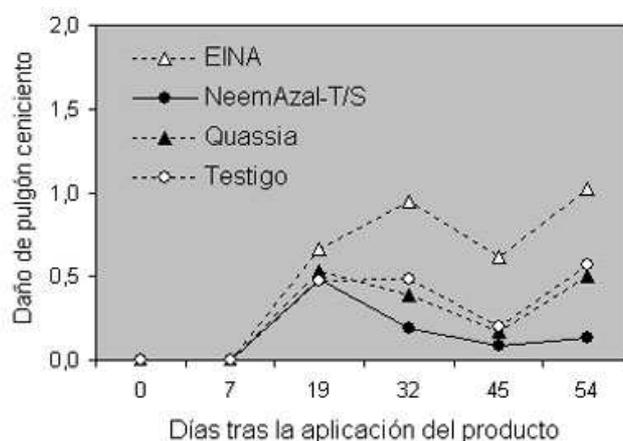


Figura 2. Nivel de daño de pulgón ceniciento según el producto aplicado para su control

Para el control de pulgón lanígero se midió la eficacia de productos de posible aplicación en agricultura ecológica (rotenona, quassia, piretrinas, aceite mineral, dos productos de neem, *Beauveria bassiana*, alcohol etílico y jabón potásico), que fueron aplicados solos y en diferentes combinaciones. El ensayo se hizo tras infestar con pulgón plantas en maceta y utilizando pirimicarb (Aphox) como testigo químico y agua como control. En los dos años en los que se realizó el ensayo, sólo el pirimicarb eliminó totalmente las poblaciones del pulgón, mientras que ninguno de los productos de potencial uso en agricultura ecológica garantizó el control del pulgón lanígero. Sin embargo, este pulgón casi siempre es controlado de manera natural, por lo que no supone un problema para el cultivo en la mayoría de los casos. En el estudio de su dinámica poblacional y de la de sus enemigos naturales, se observó una reducción del 60 al 2,5% de su presencia en los árboles entre julio y agosto. Este descenso poblacional estuvo acompañado de una notable presencia del parasitoide específico *Aphelinus mali* y de depredadores como los sírfidos y la tijereta *Forficularia auricularia*. Además, se comprobó que la presencia de hormigas en los árboles también afectó negativamente a estos pulgones, mientras que por el contrario, las hormigas favorecieron el desarrollo de los pulgones que atendieron, como el verde y el ceniciento.

En cuanto a las **cubiertas vegetales**, en Asturias se estudió la composición florística de las cubiertas espontáneas de siete plantaciones ecológicas de manzanos y se muestreó la fauna útil asociada a dichas especies vegetales. Las cubiertas estuvieron dominadas por las gramíneas (de manera principal *Holcus lanatus*, *Agrostis* sp., *Lolium perenne*, *Paspalum dilatatum*, *Bromus* spp. y *Dactylis glomerata*), que supusieron el 50% de la cobertura vegetal. Además de estas gramíneas y de varias especies de compuestas que no se identificaron a nivel específico (incluían los géneros *Sonchus*, *Crepis*, *Leontodon*), se identificaron otras 27 especies de arvenses. Entre ellas, las tres especies más frecuentes fueron *Ranunculus bulbosus*, *Plantago*

lanceolata y *Taraxacum officinale*. El estudio de la entomofauna beneficiosa se centró en los enemigos de los pulgones. En general, la presencia de pulgones y enemigos sobre las principales especies arvenses fue escasa. Cabe destacar, sin embargo, la infestación generalizada de la “paniega” *Rumex obtusifolius*, sobre la que sí se encontraron colonias importantes de pulgones y, asociadas a las mismas, bastantes enemigos naturales.

En Cataluña, se evaluó el efecto de varios sistemas de mantenimiento sobre el desarrollo vegetativo y la capacidad productiva de los manzanos, no observándose diferencias entre los tres métodos utilizados (desherbado manual, siega y malla antigermiante). En otro ensayo, en el que se estudió el efecto de diversas cubiertas vegetales sobre la fauna útil y el control biológico de pulgones, se detectó que en las parcelas sin cubierta (suelo totalmente desnudo) se produjo una mayor incidencia de pulgón verde en los manzanos. No se observaron, sin embargo, efectos sobre el resto de artrópodos.

Los resultados de este proyecto contribuyen a sentar las bases para la producción ecológica de manzana, tanto de mesa como de sidra.



Diversidad de arvenses en una cubierta vegetal

Mejora genética de la resistencia, regularidad productiva y calidad del fruto de variedades de manzano de sidra

Referencia: RTA2008-00120-00-00. Organismo financiador: Instituto Nacional de Investigación y Tecnología Agraria y Alimentaria. Importe: 92.827 €. Duración: 2008-2011.

Equipo investigador

Enrique Dapena de la Fuente SERIDA
M^a Dolores Blázquez Noguero SERIDA
Marcos Miñarro Prado SERIDA
Mercedes Fernández Ramos SERIDA (Alta 2009)
Carmen Baquero Prada Caja Rural de Gijón (Becaria) (Baja 2009)
Daniel Díaz Llorente Universidad Oviedo (Becario)

Entidad Colaboradora

Universidad de Oviedo y Caja Rural de Gijón

Avance de resultados

Para culminar la selección de variedades de elevada resistencia a moteado, pulgón ceniciento y fuego bacteriano, de cultivares que combinen regularidad en la producción y resistencia a moteado, y de variedades de maduración tardía con elevado nivel de fenoles, se ha abordado la multiplicación del material preseleccionado de los cruzamientos efectuados en el periodo 1990-94 para el posterior establecimiento de plantaciones de evaluación y selección final.

Se han recogido muestras de hoja de los materiales preseleccionados y extraído el ADN, para determinar si disponen de los genes de resistencia al moteado *Vf* y al pulgón ceniciento *Dp-fl*. También se ha extraído el ADN de dos familias de cruzamientos relacionadas con la obtención de material de producción regular para la localización de marcadores vinculados con dicho carácter.

Se ha puesto en marcha una nueva parcela de huéspedes diferenciales de los patotipos de moteado y producido planta en maceta de dichos huéspedes para continuar los estudios sobre las relaciones huésped-parásito, en condiciones controladas, y el análisis de la patogenicidad de diferentes cepas de moteado locales.

Complementariamente, se ha continuado con la evaluación agronómica de las descendencias de los cruzamientos del periodo 1995-98 y del año 2001 y extraído el mosto de 308 descendientes para su evaluación tecnológica.

Se ha desarrollado un nuevo método basado en la microextracción en fase sólida (SPME) y la cromatografía de gases de alta velocidad (Departamento de

Química Física y Analítica de la Universidad de Oviedo), para la determinación del perfil aromático de las variedades de la DOP Sidra de Asturias y de las nuevas obtenciones preseleccionadas.

Para completar la evaluación y la selección final de las variedades de manzano locales incorporadas en 1998 y 1999 en el Banco Nacional de Germoplasma, y poder seleccionar un grupo de ellas, de elevado interés agronómico y tecnológico que complementen a las variedades seleccionadas y acogidas a la DOP "Sidra de Asturias", se ha puesto en marcha una nueva parcela con 28 variedades preseleccionadas. Destacan 12 por su buen comportamiento global fitosanitario, productivo y tecnológico, de las cuales, siete tienen un contenido fenólico elevado. Se evaluó la respuesta frente a pulgón ceniciento de 24 de ellas, resultando todas sensibles, aunque en distinto grado.



Variedad local amarga de elevado interés

Descripción de las variedades de la D.O.P. Sidra de Asturias

Referencia: AC2009-00052-00-00. Organismo financiador: Instituto Nacional de Investigación y Tecnología Agraria y Alimentaria. Importe: 15.638 €. Duración: 2009-2009.

Equipo investigador

Enrique Dapena de la Fuente SERIDA
M^a Dolores Blázquez Noguero SERIDA
Marcos Miñarro Prado SERIDA

Resultados y conclusiones

Como resultado de la evaluación de las variedades del Banco de Germoplasma de manzano del SERIDA, se ha publicado una monografía en donde se describen las principales cualidades agronómicas, tecnológicas y morfológicas de los frutos de las variedades de manzana de sidra acogidas a la D.O.P. "Sidra de Asturias".

Esta publicación contribuye al conocimiento del comportamiento de las variedades de manzano para conseguir un correcto manejo de las mismas, desde el inicio de la plantación, respecto a las variedades a elegir, su distribución en el terreno en función del vigor y de la época de floración, así como en cuanto a su formación, protección fitosanitaria y momento de recolección. Por otra parte, se recoge información en relación con el momento óptimo de transformación, y las cualidades tecnológicas de los frutos para poder elaborar una sidra de calidad.

Complementariamente, se ha elaborado un video que recoge información sobre el proceso y la metodología utilizada para la evaluación de las variedades seleccionadas. En este vídeo también se ilustran algunas de las principales características de estas variedades.

Publicaciones

Artículos.

Artículos científicos. En Revistas SCI.

MIÑARRO, M.; ESPADALER, X.; MELERO, V.X.; SUÁREZ-ÁLVAREZ, V. "Organic versus conventional management in an apple orchard: effects of fertilization and tree-row management on ground-dwelling predaceous arthropods". En: Agricultural and Forest Entomology. (2009). Vol. 11, pp. 133-142.

Artículos científicos. Revistas no SCI con proceso de revisión.

DAPENA, E.; MIÑARRO, M.; BLÁZQUEZ, M.D. "Evaluation of the resistance to the rosy apple aphid using a genetic marker". En: Acta Horticulturae. (2009). Vol. 814, pp. 787-790.

MIÑARRO, M.; DAPENA, E. "Response of local and scab-resistant cultivars to the woolly apple aphid". En: Acta Horticulturae. (2009). Vol. 814, pp. 825-830.

Artículos divulgativos.

ABANADES, C.; DAPENA, E.; MARTÍNEZ-MARTÍNEZ, A.; MIÑARRO, M.; MAJADA, J. P. Y OTROS. "Evidencias y efectos potenciales del cambio climático en Asturias". En: Conclusiones Primer Informe CLIMAS. [Edita] Gobierno del Principado de Asturias. (2009). pp. 20.

MIÑARRO, M. "Aves y agricultura: la importancia de mantener los pájaros en las pumaradas". En: Tecnología Agroalimentaria. [Edita] Servicio Regional de Investigación y Desarrollo Agroalimentario. (2009). N. 6, pp. 10-14. DL: AS-2617-95. ISSN: 1135-6030. <http://memoriaPublicaciondetalle.php?anyo=2009&id=4063>

Monografías, libros y capítulos de libros científicos y técnicos.

Autor de libro técnico.

DAPENA, E.; BLÁZQUEZ, M^a. D. "Descripción de las variedades de manzana de la D.O.P. Sidra de Asturias". [Edita] Servicio Regional de Investigación y Desarrollo Agroalimentario. (2009). pp. 71. DL: AS-5480-09.

Monografías, Libros, Capítulos de libros y Folletos divulgativos.

Autor de libro o folleto divulgativo.

DAPENA, E.; MIÑARRO, M. "El cultivo del avellano". [Triptico]. [Edita] Comarca de la Sidra, Servicio Regional de Investigación y Desarrollo Agroalimentario. [Colabora] PRODER II, FEOGA, Consejería de Medio Rural y Pesca. [Promueve] Proyecto REplanta!. (2009). DL: AS-3248-09.

DAPENA, E.; MIÑARRO, M. "El cultivo del nogal". [Tríptico]. [Edita] Comarca de la Sidra, Servicio Regional de Investigación y Desarrollo Agroalimentario. [Colabora] PRODER II, FEOGA, Consejería de Medio Rural y Pesca. [Promueve] Proyecto REplanta!. (2009). DL: AS-3249-09.

DAPENA, E.; MIÑARRO, M.; BLÁZQUEZ, M^a. D. "Cultivo y aprovechamiento de la manzana de mesa". [Tríptico]. [Edita] Comarca de la Sidra, Servicio Regional de Investigación y Desarrollo Agroalimentario. [Colabora] PRODER II, FEOGA, Consejería de Medio Rural y Pesca. [Promueve] Proyecto REplanta!. (2009). DL: AS-919-09.

Actividad Congresual

Comunicaciones.

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

MIÑARRO, M.; FERNÁNDEZ-MATA, G.; MEDINA, P. "Influencia de las hormigas en el desarrollo y la coexistencia de pulgones del manzano". [Comunicación]. VI Congreso Nacional de Entomología Aplicada. XII Jornadas Científicas de la Sociedad Española de Entomología Aplicada. (Palma. 19 al 23 de octubre. 2009).

MIÑARRO, M.; GARCÍA, G.; DAPENA, E. "Aplicaciones agrícolas del compost obtenido a partir de la recogida de residuos sólidos orgánicos en Asturias". [Comunicación]. III Jornadas del Grupo de Fertilización de la Sociedad Española de Ciencias Hortícolas (SECH). (El Ejido, Almería. 24 al 26 de noviembre. 2009).

Actividades de transferencia y formación

Dirección de proyectos fin de carrera y master.

FERNÁNDEZ-MATA, G. "Efecto de las hormigas en el control biológico de pulgones de manzano". [Director] MIÑARRO, M.; MEDINA, P. (Universidad Politécnica de Madrid. 2009).

Participación en tribunales académicos.

ALINS VALLS, G. "Tècniques de maneig de pomera (*Malus domestica* Borkhausen) en agricultura ecológica". [Vocal Tribunal] DAPENA, E. (Universidad de Lleida. 6 de marzo. 2009).

Impartición de cursos académicos universitarios.

DAPENA, E. "Cultivo ecológicos de frutales". Máster de Agricultura Ecológica. [Organiza] Universidad de Barcelona. (Barcelona. Marzo. 2009). 4 horas. <http://www.ub.edu/agroecologia/masterae/>

Impartición de otros cursos.

DAPENA, E. "Producción de manzana en agricultura ecológica". Jornadas de Fruticultura Ecológica en Álava. (Elburgo. 20 de septiembre. 2009).

DAPENA, E. "Situación de la Agricultura Ecológica en Asturias y aspectos de diversificación". Curso Hortofruticultura ecológica y diversificación rural. [Organiza] Proyecto AEFER, SEAE. (Villaviciosa. 25 de agosto al 3 de septiembre. 2009). 2 horas.

DAPENA, E. "Intercambio de experiencias en producción y comercialización en hortofruticultura". Curso Hortofruticultura ecológica y diversificación rural. [Organiza] Proyecto AEFER, SEAE. (Villaviciosa. 25 de agosto al 3 de septiembre. 2009). 2 horas.

DAPENA, E. "Curso Asesoramiento en Agricultura Ecológica". Proyecto AEFER. SEAE. (Escuela de Capataces Agrícolas de Catarroja, Valencia. 21 de enero. 2009).

DAPENA, E. "Fundamentos de la Agricultura Ecológica". Cultivos Hortofrutícolas en producción ecológica. Curso Los nuevos sistemas de agricultura y ganadería ecológicas y su implantación en el mundo rural asturiano. [Organiza] Proyecto Brumas. (Casa de la Cultura de Castropol. 2009). 26 de noviembre.

DAPENA, E.; MARTÍNEZ-MARTÍNEZ, A. "Aprovechamiento mixto como alternativa en sistemas semiextensivos o extensivos". Curso Hortofruticultura ecológica y diversificación rural. [Organiza] Proyecto AEFER, SEAE. (Villaviciosa. 25 de agosto al 3 de septiembre. 2009). 2 horas.

DAPENA, E; MIÑARRO, M. "Cultivo ecológico de frutales. Terreno, portainjertos, variedades y marcos de plantación. Formación de los árboles". Curso Hortofruticultura ecológica y diversificación rural. [Organiza] Proyecto AEFER, SEAE. (Villaviciosa. 25 de agosto al 3 de septiembre. 2009). 5 horas.

MIÑARRO, M. "Principales enfermedades y plagas en frutales. Medidas de control". Curso Hortofruticultura ecológica y diversificación rural. [Organiza] Proyecto AEFER, SEAE. (Villaviciosa. 25 de agosto al 3 de septiembre. 2009). 2,5 horas.

Prácticas tuteladas de alumnos.

FERNÁNDEZ, B. [Tutor] DAPENA, E. [Promueve] Facultad de Química Universidad de Oviedo. (19 de octubre al 18 de diciembre. 2009). 264 horas.

VALERA, M^a. J. [Tutor] DAPENA, E. [Promueve] Facultad de Biología. Universidad de Oviedo. (SERIDA. Villaviciosa. 17 de agosto al 30 de noviembre. 2009). 511 horas.

Organización de eventos formativos.

DAPENA, E. "Curso Hortofruticultura ecológica y diversificación rural". [Organiza] Proyecto AEFER, SEAE. (Villaviciosa. 25 de agosto al 3 de septiembre. 2009). 35 horas.

Participación en jornadas técnicas, seminarios, días de campo.

DAPENA, E. "Importancia de la biodiversidad y la diversificación de la producción agraria en la Zona Norte". Biodiversidad y Producción Ecológica. XVI Jornadas Técnicas SEAE. [Organiza] Sociedad Española de Agricultura Ecológica. (Palacio de Congresos Recinto Ferial Luis Adaro. Gijón. 30 de octubre. 2009).

DAPENA, E. "Importancia de la agricultura ecológica y la diversificación productiva, en el desarrollo agrario de Asturias". Jornada de presentación del Proyecto AEFER: La Agricultura Ecológica fuente de empleo rural. (Salón del Teatro Riera, Villaviciosa. 27 de febrero. 2009).

DAPENA, E. "Reunión de la Comisión Nacional de Recursos Fitogenéticos del INIA". (Madrid. 18 de junio. 2009).

DAPENA, E. "Reunión de los miembros españoles de los grupos de trabajo del ECPGR". [Organiza] Centro Nacional de Recursos Fitogenéticos. [Promueve] European Cooperative Programme for Plant Genetic Resources (ECPGR). (Madrid. 22 al 23 de septiembre. 2009).

DAPENA, E. "Reunión de la Red Temática de Agricultura Ecológica AGRIECOL celebrada en el INIA". (Madrid. 24 de noviembre. 2009).

DAPENA, E. "Une reflexion de recherche global sur le pommier au nord-ouest d'Espagne". 3ème Rencontre du groupe de réflexion prospective Biodiverger. (Gembloux, Bélgica. 3 al 4 de diciembre. 2009).

DAPENA, E.; MIÑARRO, M. "Presentación de los resultados de la 2ª fase del proyecto Aplicaciones del compost obtenido a partir de la recogida selectiva de residuos sólidos orgánicos en Asturias. Estudio de mercado y de posibles usos agroforestales". (COGERSA, Serín. 16 de junio. 2009).

Organización de jornadas técnicas, seminarios, días de campo.

DAPENA, E. "XVI Jornadas Técnicas SEAE. Biodiversidad y Producción Ecológica". [Miembro del Comité Científico y Organizador]. [Organiza] Sociedad Española de Agricultura Ecológica. (Palacio de Congresos Recinto Ferial Luis Adaro. Gijón. 30 de octubre. 2009).

DAPENA, E.; BARANDA, A. "Jornada de poda y cuidados de invierno en plantaciones de manzano de sidra". [Ponencias] "Fertilización y mantenimiento de líneas". "Protección fitosanitaria de invierno y principios de primavera". "Actuaciones

específicas en nuevas plantaciones". "Poda de formación y de fructificación en plantaciones de eje y tradicional". "Prácticas de poda en plantación de eje y tradicional". "Fertilización y mantenimiento de líneas". "Protección fitosanitaria de invierno y principios de primavera". "Actuaciones específicas en nuevas plantaciones". "Poda de formación y de fructificación en plantaciones de eje y tradicional". "Prácticas de poda en plantación de eje y tradicional". [Organiza] SERIDA. [Colabora] Consejería de Medio Rural y Pesca, 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), Caja Rural de Gijón, Cámara de Gijón. (Palacio de Congresos. Feria de Muestras de Gijón. 16 de febrero. 2009). 5 horas. <http://memoriaPublicaciondetalle.php?anyo=2009&id=3761>

Actividad promocional

Participación en eventos promocionales.

BLÁZQUEZ, M^a. D. "Jurado concurso de manzanas y de plantaciones". XXVII Festival de la Manzana de Villaviciosa. [Colabora] SERIDA. [Promueve] Ayuntamiento de Villaviciosa. (Teatro Riera. Villaviciosa. Asturias. 9 al 12 de octubre. 2009).

DAPENA, E.; BLÁZQUEZ, M^a. D.; MIÑARRO, M.; DAPÍA, P. "Cata de manzana de mesa y taller de análisis sensorial". XXVII Festival de la Manzana de Villaviciosa. [Organiza] SERIDA. [Promueve] Ayuntamiento de Villaviciosa. (Villaviciosa. Asturias. 10 de octubre. 2009).

Organización de eventos promocionales.

DAPENA, E.; BARANDA, A. "X Feria Estatal de la Biodiversidad Agrícola". [Organiza] Red de Semillas. CADA. [Colabora] Sociedad Española de Agricultura Ecológica. Ayuntamiento de Gijón. SERIDA. Cámara de Comercio de Gijón. (Recinto Ferial Luis Adaro. Gijón. 30 de octubre al 1 de noviembre. 2009).

Otras actividades

Acogida de visitantes al SERIDA.

DAPENA, E. "Proyecto de desarrollo del cultivo de la manzana en Gran Canaria". [Promueve] Servicio de Extensión Agraria. Cabildo de Gran Canaria. (Comarca de la Sidra. 29 de octubre al 1 de noviembre. 2009).

Tecnología de los Alimentos

Tecnología de los Alimentos

Responsable Tecnología Alimentos. SERIDA Villaviciosa.
Belén Suárez Valles. Email: mbsuarez@serida.org.

Proyectos

Plan Nacional de I+D+i. INIA.

"Identificación, caracterización genética y conservación de levaduras no-*Saccharomyces* aisladas en sidras asturianas. Evaluación de sus actividades enzimáticas". [Coordinador] Belén Suárez Valles. (2006-2009). RM2006-00008-00-00.

"Aspectos tecnológicos implicados en la calidad sensorial de la sidra natural: estudio preliminar sobre la estabilidad de los aromas característicos de la sidra". [Coordinador] Anna Picinelli Lobo. (2009-2012). RTA2009-00111-00-00.

"Estudio del potencial aromático de la magaya. Obtención de aguardiente". [Coordinador] Roberto Rodríguez Madrera. (2009-2012). RTA2009-00113-00-00.

"Alternativas al envejecimiento de aguardientes de sidra: Evaluación de su calidad". [Coordinador] Roberto Rodríguez Madrera. (2007-2010). RTA2007-00077-00-00.

"Prospección, caracterización y recolección de recursos fitogenéticos de vid (*Vitis vinifera* L. ssp. *sativa* y *sylvestris*) del Principado de Asturias". [Coordinador] M^a Dolores Loureiro Rodríguez. (2008-2011). RF2008-00019-C02-01.

"Caracterización genética, evaluación y conservación de bacterias lácticas aisladas de sidras asturianas". [Coordinador] Belén Suárez Valles. (2009-2012). RM2009-00005-00-00.

"Identificación de compuestos marcadores de la calidad sensorial de la sidra. Determinación del perfil aromático de las sidras acogidas a la Denominación de Origen Protegida "Sidra de Asturias"". [Coordinador] Anna Picinelli Lobo. (2006-2009). RTA2006-00069-00-00.

Gobierno del Principado de Asturias

"Revalorización de residuos de la industria sidrera". [Coordinador] Belén Suárez Valles. (2007-2010).

"Plan de Investigación y Desarrollo Tecnológico del cultivo de la vid y elaboración del Vino de Calidad de Cangas. Convenio de colaboración entre el SERIDA, la Asociación Vino de Calidad de Cangas y Arovican". [Coordinador] Belén Suárez Valles. (2009-2011).

Identificación, caracterización genética y conservación de levaduras no-*Saccharomyces* aisladas en sidras asturianas. Evaluación de sus actividades enzimáticas

Referencia: RM2006-00008-00-00. Organismo financiador: Instituto Nacional de Investigación y Tecnología Agraria y Alimentaria. Importe: 25.680 €. Duración: 2006-2009.

Equipo investigador

Belén Suárez Valles SERIDA
Rosa María Pando Bedriñana SERIDA

Equipo técnico

Ana Lastra Queipo SERIDA

Resultados y conclusiones

Se abordó la caracterización genética, tanto a nivel de especie como de cepa, de las levaduras no-*Saccharomyces*, aisladas de mostos y sidras asturianas. Asimismo, se realizó la caracterización fenotípica de todas las cepas mediante la evaluación de sus actividades enzimáticas.

En primer lugar, se llevaron a cabo las identificaciones a nivel de especie de las levaduras (438 cepas) mediante el análisis de la región ribosómica 5,8S y los espaciadores intergénicos ITS1 e ITS2. La posterior digestión de los amplificadores con las enzimas de restricción *Cfo* I, *Hae* III, *Hinf* I permitió la clasificación de las cepas en: *Hanseniaspora valbyensis* (46%), *Hanseniaspora osmophila* (10%), *Metschnikowia pulcherrima* (13%), *Pichia guilliermondii* (2 cepas), *Candida parapsilopsis* (10%) y *Dekkera bruxellensis* (4%). Para el resto de las levaduras fue necesario la utilización de un cuarto enzima (*Dde* I) cuyos fragmentos de restricción agruparon a las 77 cepas restantes como pertenecientes a la especie *Hanseniaspora uvarum*.

A continuación, se realizó la evaluación cualitativa de las actividades enzimáticas en las cepas genéticamente identificadas) sobre medios sólidos (Figura 1).

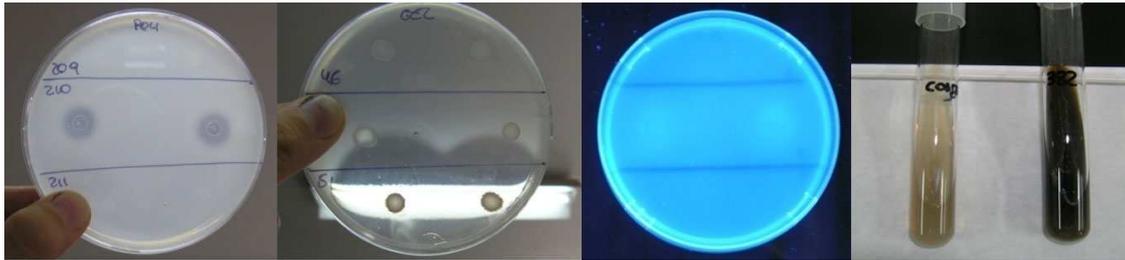


Figura 1. Visualización de las actividades enzimáticas, de izquierda a derecha: poligalacturonasa, proteasa, β -xilosidasa y β -glucosidasa.

La producción de las enzimas pectolíticas fue observada en menor extensión: la actividad pectín-liasa no fue encontrada en ninguno de los aislados y la actividad poligalacturonasa tan sólo se halló en ocho cepas pertenecientes al género *Hanseniaspora* y en una levadura identificada como *D. bruxellensis*. La actividad β -glucosidasa está presente en cepas de todas las especies, destacando el elevado número de cepas de las especies *D. bruxellensis* (83%), *M. pulcherrima* (73%) y *H. uvarum* (49%) con dicha actividad. La actividad β -xilosidasa tan sólo fue detectada en: 11 cepas del género *Hanseniaspora*, cinco aislados clasificados como *M. pulcherrima* y en una de las cepas *P. guilliermondii*. La hidrólisis de la gelatina la produjo el 14% de las cepas, destacando esta capacidad en el 49% de las levaduras *M. pulcherrima*; contrariamente, esta actividad no está presente en *P. guilliermondii* y en *D. bruxellensis*. Dos cepas pertenecientes a las especies *H. uvarum* y *M. pulcherrima* presentaron la capacidad proteolítica además de las dos glúcidasas (Tabla 1).

Tabla 1. Levaduras con varias actividades enzimáticas

Actividades enzimáticas	H. valbyensis	H. uvarum	M. pulcherrima	H. osmophila	C. parapsilosis	P. guilliermondii	D. bruxellensis
Poligalacturonasa y β -glucosidasa		1					1
β -glucosidasa y proteasa	5	12	21	6	2		
β -glucosidasa y β -xilosidasa						1	
β -glucosidasa, β -xilosidasa y proteasa		1	1				

Para la detección de la variabilidad genética, a nivel de cepa, se utilizó el método RAPD-PCR con el oligonucleótido OPA-03 y los microsatélites ((GAC)₅, (GTG)₅, RM13). Las dos cepas pertenecientes a la especie *P. guilliermondii* se caracterizaron

mediante RFLP del ADN mitocondrial, obteniendo perfiles de restricción distintos para ambas cepas.

Con los distintos cebadores se obtuvieron diferentes patrones de amplificación, mostrando sus perfiles genéticos una gran diversidad tanto en el número de polimorfismos como en sus tamaños moleculares. En todas las especies estudiadas se observó que el microsatélite (GAC)₅ generó un mayor número de bandas, con la excepción de las cepas identificadas como *D. bruxellensis*, para las que el oligonucleótido OPA-03 produjo mayor polimorfismo. Se obtuvo una gran variabilidad, entre los perfiles genéticos, en función de la especie y del cebador utilizado (Tabla 2).

Tabla 2. Variabilidad genética de las distintas especies.

	M. pulcherrima	C. parapsilopsis	H. osmophila	H. uvarum	H. valbyensis	D. bruxellensis
Cebador	Variabilidad (%)					
OPA03	58,2	52,4	48,8	80,3	38,0	77,8
RM13	96,4	54,8	78,0	89,4	36,4	44,4
GTG	72,7	78,6	65,9	87,9	80,2	94,4
GAC	90,9	88,1	87,8	72,7	92,0	83,3
OPA-03 y RM13	98,2	85,7	92,7	98,5	73,8	88,9
TODOS	98,2	97,6	95,1	98,5	98,4	88,9

Para encontrar las posibles similitudes entre cepas se utilizó el paquete estadístico NTSY, aplicando el algoritmo de Jaccard y visualizando su agrupamiento mediante análisis cluster. No se encontraron agrupamientos comunes entre cepas con los distintos oligonucleótidos ensayados.

Las similitudes obtenidas con el OPA-03, entre las 18 cepas de la especie *Dekkera*, agrupan en tres clusters a siete cepas con una similitud del 100%, mientras que el microsatélite (GAC)₅ aglutina a cinco cepas en dos grupos con el mismo nivel de agrupamiento (Figura 2).

Los cebadores OPA-03 y RM13 generaron mayores agrupamientos entre las cepas identificadas como *C. parapsilopsis*. Para ambos oligonucleótidos la variabilidad detectada fue próxima al 50%. El dendograma obtenido con el cebador RM13 da lugar a cinco grupos de levaduras que poseen una similitud del 100%. No obstante, las cepas que presentan iguales perfiles genotípicos muestran disimilitud respecto a las actividades enzimáticas. Para los cebadores (GAC)₅ y (GTG)₅ se obtuvieron menores agrupamientos y, por lo tanto, una mayor variabilidad genética.

Dekkera bruxellensis

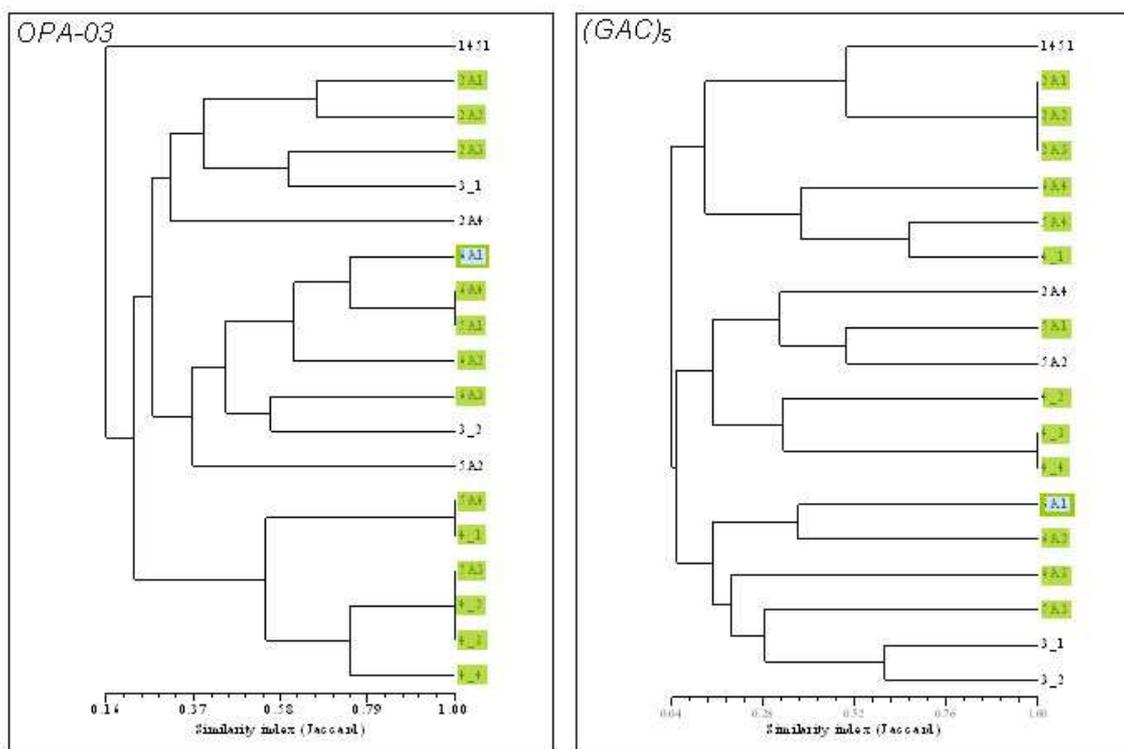


Figura 2. Agrupamientos de similitud para las cepas *D. bruxellensis* (ref: 1451, cepa testigo de la Colección Española de Cultivos Tipo). Las cepas con fondo verde mostraron actividad β -glucosidasa, cepas con fondo azul y borde verde poseen, además, actividad poligalacturonasa.

El cebador que generó un mayor agrupamiento entre las cepas *M. pulcherrima* fue el OPA-03, sin embargo, las cepas que se agruparon con una similitud del 100% desarrollaron distintas actividades enzimáticas. El cluster que presentó una mejor correlación con la caracterización fenotípica fue el obtenido con la combinación de los cebadores OPA-03 y RM13.

En el caso de las levaduras del género *Hanseniaspora* se obtuvieron resultados similares para las tres especies estudiadas. Cuando se analizaron los grupos naturales generados entre las cepas, para cada cebador individualmente, de nuevo, dieron lugar a disimilitudes con sus actividades enzimáticas. Como era de esperar, las representaciones cluster obtenidas con la combinación de los cuatro cebadores originaron una mayor diversidad y permitió una mejor correlación entre las actividades enzimáticas y los perfiles de caracterización genética de las cepas.

La colección de levaduras no-*Saccharomyces* se mantiene duplicada (-80° C y -196° C), preservando la diversidad genética de las levaduras autóctonas.

Aspectos tecnológicos implicados en la calidad sensorial de la sidra natural: estudio preliminar sobre la estabilidad de los aromas característicos de la sidra

Referencia: RTA2009-00111-00-00. Organismo financiador: Instituto Nacional de Investigación y Tecnología Agraria y Alimentaria. Importe: 132.463 €. Duración: 2009-2012.

Equipo investigador

Anna Picinelli Lobo SERIDA
Ana García Hevia SERIDA
Rosa Pando Bedriñana SERIDA
Juan José Mangas Alonso SERIDA

Equipo técnico

Ovidio Fernández García SERIDA

Entidades Colaboradoras

Consejo Regulador "Sidra de Asturias"
Asociación de Lagareros Asturianos

Resumen y avance de resultados

La Sidra de Nueva Expresión (SNE) es un tipo de sidra natural clarificada, que nace como respuesta a aquellos consumidores potencialmente interesados por una bebida fresca y de baja graduación alcohólica, pero reacios a la presentación turbia típica de la sidra tradicional.

El aroma y el sabor son determinantes para definir la calidad de esta bebida. Sin embargo, la percepción del olor y el aroma está influenciada por la presencia de componentes macromoleculares que modifican su volatilidad.

Los polisacáridos son un grupo de macromoléculas asociado a la mejora de muchos atributos sensoriales, como la formación y permanencia de la espuma, la disminución de las sensaciones de amargor y astringencia, y la estabilidad de los aromas. Tecnológicamente, la maduración de las bebidas sobre lías aporta los polisacáridos necesarios para obtener las mejoras sensoriales mencionadas, de ahí el número de trabajos dedicados al estudio estas moléculas que tienen, además, un valor nutritivo.

Con el fin de obtener productos estables y con los perfiles sensoriales característicos de la sidra natural, en este Proyecto se plantean dos objetivos generales: primero, la revisión de los métodos tradicionalmente empleados para la elaboración de SNE y segundo, evaluar la aplicación de tecnologías relativamente

recientes en el ámbito del vino, como la micro-oxigenación y la autólisis reforzada con enzimas, por su influencia en la mejora y/ o potenciación del perfil aromático. Se tomará como punto de inicial el análisis de la composición aromática, macromolecular y sensorial de las sidras de Nueva Expresión recién embotelladas y se realizará un estudio de su evolución en el tiempo.



Estudio del potencial aromático de la magaya. Obtención de aguardiente

Referencia: RTA2009-00113-00-00. Organismo financiador: Instituto Nacional de Investigación y Tecnología Agraria y Alimentaria. Importe: 70.880 €. Duración: 2009-2012.

Equipo investigador

Roberto Rodríguez Madrera SERIDA

Ana García Hevia SERIDA

Rosa Pando Bedriñana SERIDA

Equipo técnico

Norman Fernández Tascón SERIDA

Entidad Colaboradora

Llagar Casería San Juan del Obispo

Resumen y avance de resultados

La producción regional de magaya es la principal fuente de residuos sólidos generados por la industria sidrera asturiana, constituyendo aproximadamente un 30 % del volumen de manzana mayado (Figura 1). La posibilidad de aplicar nuevos procedimientos tecnológicos en el tratamiento de este residuo abre importantes vías de interés para su explotación.



Figura 1. Llagar tradicional con magaya de manzana.

En este proyecto se abordará la caracterización aromática de la magaya y sus fermentados. Este estudio permitirá valorar el potencial de este residuo en la generación de compuestos de alto valor añadido, como los aromas alimentarios. Para ello, se realizarán fermentaciones controladas de magayas empleando cepas sidreras

seleccionadas y caracterizadas –genética, tecnológicamente- por nuestro grupo de investigación.

Una de las vías tradicionales de reciclado de la magaya ha sido la elaboración de aguardiente. La magaya es una materia prima fermentable con una gran carga de microorganismos capaces de desarrollarse espontáneamente. Esto hace que tanto su conservación como la adecuada conducción del proceso fermentativo sean, desde el punto de vista tecnológico, los principales obstáculos del proceso de elaboración del aguardiente. En este proyecto se elaborará aguardiente a partir de magaya previamente desecada y posteriormente rehidratada, a la que se le incorporarán inóculos de levaduras sidreras con actividad β -glucosidasa.

Alternativas al envejecimiento de aguardientes de sidra: Evaluación de su calidad

Referencia: RTA2007-00077-00-00. Organismo financiador: Instituto Nacional de Investigación y Tecnología Agraria y Alimentaria. Importe: 79.048 €. Duración: 2007-2010.

Equipo investigador

Roberto Rodríguez Madrera SERIDA
Anna Picinelli Lobo SERIDA
Belén Suárez Valles SERIDA
Juan José Mangas Alonso SERIDA

Equipo técnico

Norman Fernández Tascón SERIDA

Entidad Colaboradora

Llagar Casería San Juan del Obispo

Avance de resultados

Se realizó un estudio de microoxigenación de aguardientes de sidra envejecidos en madera de roble. Se seleccionaron tres aguardientes con diferentes grados de envejecimiento (1, 2 y 5 años). Sobre cada aguardiente se aplicaron dos tratamientos de microoxigenación durante 8 meses (Figura 1). Cada una de las experiencias se realizó por duplicado en depósitos de acero inoxidable de 16 L de capacidad. Las muestras fueron tomadas cuatrimestralmente y se analizaron físico-química (parámetros globales, aromas, derivados fenólicos y furánicos, metilcetonas, características cromáticas y polifenoles totales) y sensorialmente (test triangular).

Con independencia de tratamiento, los resultados obtenidos fueron similares. Los principales cambios detectados en los aromas se produjeron en los ésteres. Los ésteres etílicos de los ácidos caproico, caprílico y cáprico experimentaron un descenso durante los cuatro primeros meses seguido de un incremento los cuatro meses siguientes. Por el contrario el acetato de etilo, el lactato de etilo y el acetato de isoamilo experimentaron un descenso progresivo durante todo el periodo de estudio.

Por lo que se refiriere a la composición fenólica, se detectó un descenso significativo del contenido de sinapaldehído y polifenoles totales y un aumento de siringaldehído, vainillina, ácido siríngico y ácido vanílico.

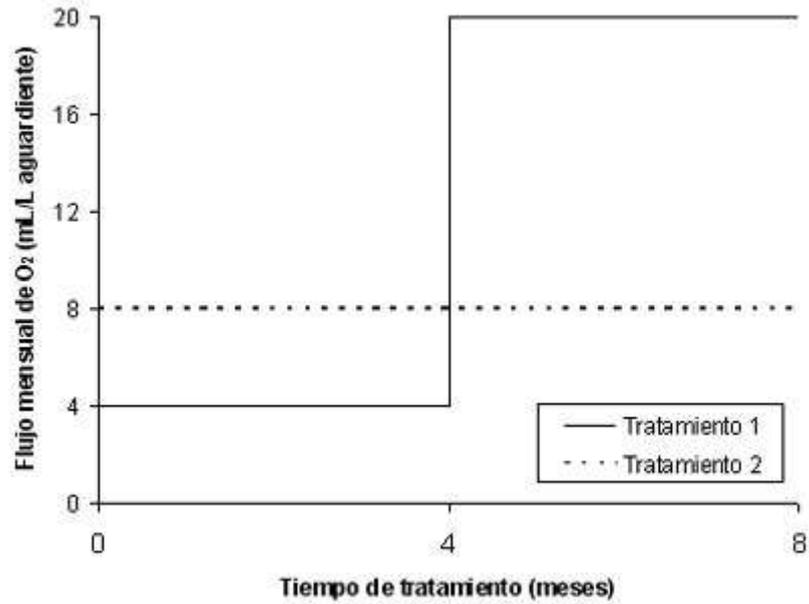


Figura 1. Dosis de oxígeno aplicadas en los tratamientos de microoxigenación

En todos los casos se observó un cambio progresivo en la cromaticidad de los aguardientes hacia tonos rojos y amarillos. Sin embargo, la ausencia de cambios en los indicadores químicos de oxidación - metilcetonas y acidez volátil-, indicaron tratamientos de oxidación poco intensos. Los aguardientes obtenidos no pudieron ser diferenciados sensorialmente por el grupo de catadores.

Prospección, caracterización y recolección de recursos fitogenéticos de vid (*Vitis vinifera* L. ssp. *sativa* y *sylvestris*) del Principado de Asturias

Referencia: RF2008-00019-C02-01. Organismo financiador: Instituto Nacional de Investigación y Tecnología Agraria y Alimentaria (INIA). Importe: 21.960 €. Duración: 2008-2011.

Equipo investigador

María Dolores Loureiro Rodríguez SERIDA
Juan José Mangas Alonso SERIDA
Paula Moreno Sanz INIA (Becaria)
Rafael Ocete Rubio Universidad de Sevilla
Ángeles López Martínez Universidad de Sevilla

Avance de resultados

En las prospecciones realizadas durante el año 2009 se marcaron un total de 49 ejemplares de vid cultivada (*Vitis vinifera* L. ssp. *sativa*) en 12 municipios pertenecientes a los concejos de Ibias, Cangas del Narcea, Grandas de Salime, Pesoz e Illano. Se realizaron, además, prospecciones en el concejo de Tineo, pero no se localizaron ejemplares diferentes de los encontrados hasta la fecha.

Cada cepa se ha etiquetado, marcado su posición mediante GPS y se han tomado datos de enfermedades, carencias y plagas, así como abundante material fotográfico (Figura 1). Asimismo, se ha realizado una descripción ampelográfica somera en el momento del marcaje y se ha recogido hoja joven para el análisis de ADN mediante *loci* microsatélite.

Por otra parte, se ha finalizado la descripción ampelográfica de variedades localizadas en años anteriores, sobre la base de 58 parámetros de la O.I.V. Han sido descritos un total de 143 ejemplares pertenecientes a 38 variedades, de los que se ha recogido hoja que se ha prensado y se mantiene en herbario para su posterior descripción ampelométrica. Las variedades descritas han sido las siguientes: Albarín blanco, Albarín tinto, Carrasquín, Verdejo tinto, Mencía, Godello, Albillo, Moscatel blanco de grano menudo, Moscatel rojo, Dona blanca, Mandón, Morrastrell-Bouschet, Petit Bouschet, Garnacha tintorera, Tempranillo, Rhazaki, Sumoll, Lairén, Mouratón, Palomino, Savagnin blanc, Chasselas rosé, Amor-non-me-deixes, Furmint, De José Blanco. También, se han estudiado 13 variedades de identidad desconocida, un ejemplar de Moscatel rojo y otro de Mencía, cuyo perfil microsatélite difiere del típico de dichas variedades, en la longitud de un alelo.

Con respecto a la vid silvestre (*Vitis vinifera* L. ssp. *sylvestris*), hay que destacar que se han localizado 42 núcleos poblacionales (con un total de algo más de 170 pies de planta). Cada población ha sido marcada, georeferenciada y de cada una de ellas

se han anotado, en una ficha, el nº aproximado de pies de plantas (nº de machos y de hembras), estado sanitario, tutores, flora adyacente y hábitat.



Figura 1. Racimo y hoja de cultivar localizado en Cangas del Narcea

Caracterización genética, evaluación y conservación de bacterias lácticas aisladas de sidras asturianas

Referencia: RM2009-00005-00-00. Organismo financiador: Instituto Nacional de Investigación y Tecnología Agraria y Alimentaria. Importe: 47.898 €. Duración: 2009-2012.

Equipo investigador

Belén Suárez Valles SERIDA
Rosa María Pando Bedriñana SERIDA

Equipo técnico

Ana Lastra Queipo SERIDA

Resumen y avance de resultados

Se aborda la identificación y caracterización, por técnicas moleculares, de las bacterias lácticas autóctonas provenientes de aislamientos realizados en distintas bodegas de Asturias y de muestras de sidras con defectos sensoriales. Se realizará, también, la evaluación del potencial biotecnológico de los distintos clones y su aptitud para la formación de sustancias nocivas para la salud.

Las bacterias lácticas son los microorganismos implicados en la fermentación maloláctica en la que se obtiene, como productos mayoritarios, anhídrido carbónico y ácido láctico provenientes de la descarboxilación del ácido málico. La contribución positiva de esta transformación, en la sidra, es incuestionable por la complejidad aromática y la estabilidad microbiológica que aporta. No obstante, las bacterias lácticas tienen un importante papel en el origen de las alteraciones microbianas que disminuyen la calidad de este producto.

Se realizará el estudio de la diversidad genética de las bacterias autóctonas mediante la aplicación de técnicas de biología molecular. La identificación a nivel de especie se hará mediante PCR-especie específica o secuenciación del gen ADN_r 16S. La diferenciación entre cepas se realizará mediante el análisis de los polimorfismos de la amplificación del ADN (RAPD-PCR, RAPD-PCR múltiple, TAP-PCR).

Las cepas caracterizadas molecularmente serán evaluadas por su capacidad para producir dextranos, aminos biógenos y carbamato de etilo. El potencial biotecnológico, de los clones de la especie *O. oeni*, se completará con la evaluación del rendimiento de la transformación maloláctica y la producción de los ácidos acético y D-láctico.

Identificación de compuestos marcadores de la calidad sensorial de la sidra. Determinación del perfil aromático de las sidras acogidas a la Denominación de Origen Protegida “Sidra de Asturias”

Referencia: RTA2006-00069-00-00. Organismo financiador: Instituto Nacional de Investigación y Tecnología Agraria y Alimentaria. Importe: 67.031 €. Duración: 2006-2009.

Equipo investigador

Anna Picinelli Lobo SERIDA
Belén Suárez Valles SERIDA
Roberto Rodríguez Madrera SERIDA
Juan José Mangas Alonso SERIDA
Ana García Hevia SERIDA
Rosa Pando Bedriñana SERIDA

Equipo técnico

Ovidio Fernández García SERIDA

Entidad Colaboradora

Consejo Regulador de la DOP “Sidra de Asturias”

Resultados y conclusiones

La calidad de una bebida está asociada, fundamentalmente, por su aroma y sabor. Se han descrito cientos de aromas en la sidra, sin embargo, sólo unos pocos son relevantes para su definición. En este proyecto se abordó la búsqueda de compuestos marcadores de calidad sensorial mediante técnicas de análisis sensorial, cromatográfico y olfatométrico. Se analizaron, para ello, sidras naturales sensorialmente correctas y aquellas que presentaban la alteración denominada “picado alílico”.

Comparación físico-química de sidras defectuosas frente a sidras correctas

Composición volátil

Con respecto a la composición volátil mayoritaria, se observaron diferencias significativas entre ambas categorías de sidra ($p < 0,05$) en los siguientes compuestos: acetaldehído, acroleína, metanol, 2-butanol, alcohol alílico, butanol, acetoina, lactato de etilo y 2-feniletanol, todos ellos presentes en mayor concentración en sidras defectuosas, excepto el 2-butanol y el lactato de etilo.

La acroleína, el alcohol alílico y la acetoína están involucrados en el metabolismo de bacterias lácticas y su presencia en la sidra viene siendo asociada con la alteración del picado alílico. Sin embargo, interesa destacar que el alcohol alílico y la acetoína presentaron valores máximos de 29 y 82 mg/ L, respectivamente, en sidras sensorialmente correctas, no detectándose acroleína en ninguna de las mismas. Con respecto a las sidras defectuosas, el alcohol alílico, la acetoína y la acroleína mostraron valores máximos de 79, 159 y 43 mg/ L, respectivamente.

Los volátiles minoritarios, también presentaron diferencias significativas entre las dos categorías. Los ésteres, de marcado carácter frutal, están presentes en mayores niveles en las sidras correctas, mientras que los contenidos de isovalerato de etilo, 1-pentanol y ácido dodecanoico, fueron superiores en las sidras defectuosas (Figura 1).

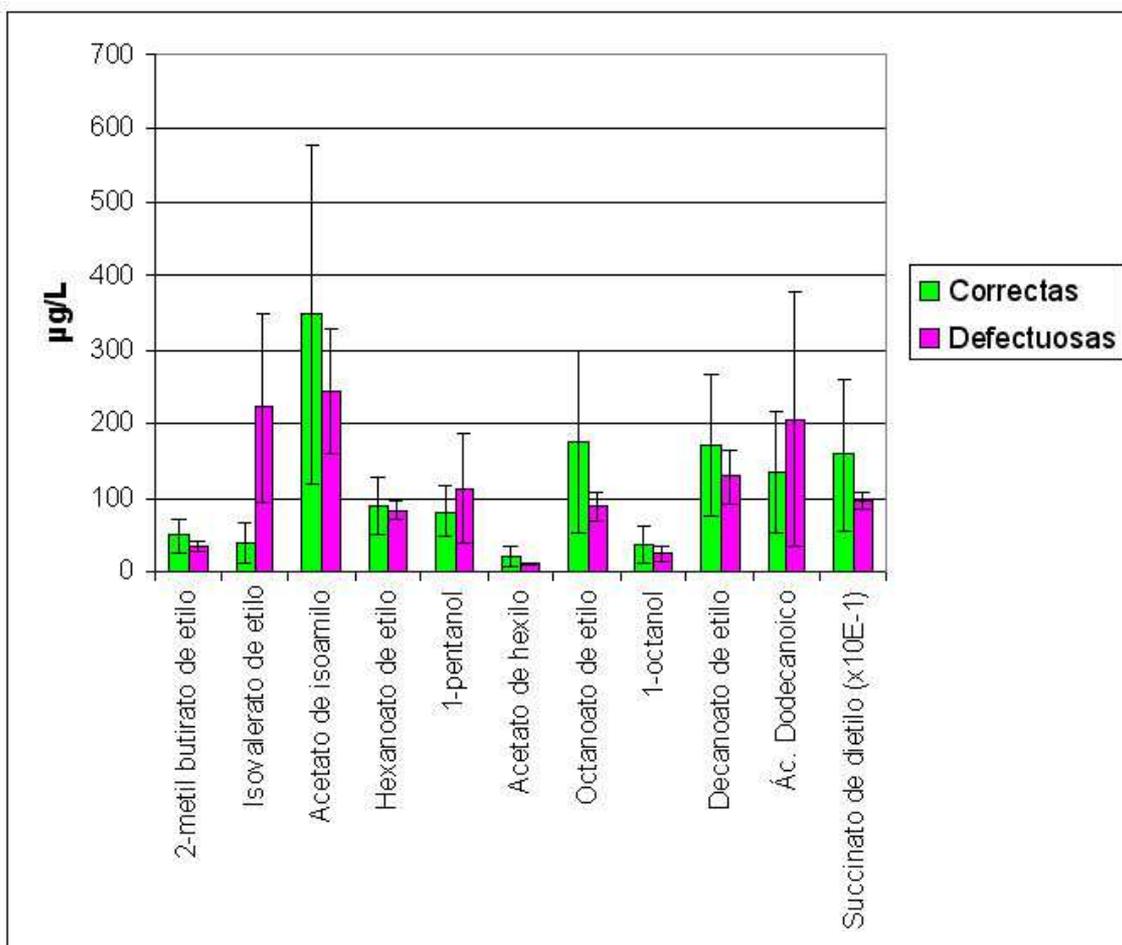


Figura 1. Concentraciones promedio de compuestos volátiles minoritarios diferenciadores entre sidras naturales correctas y defectuosas.

Perfiles fenólicos

En la Figura 2 se muestran las diferencias en las distintas familias fenólicas de sidras naturales, de acuerdo con su calidad sensorial.

Destaca, en primer lugar, la práctica ausencia de flavanoles entre las muestras con picado alílico y la menor concentración de ácidos fenilpropiónicos en estas sidras.

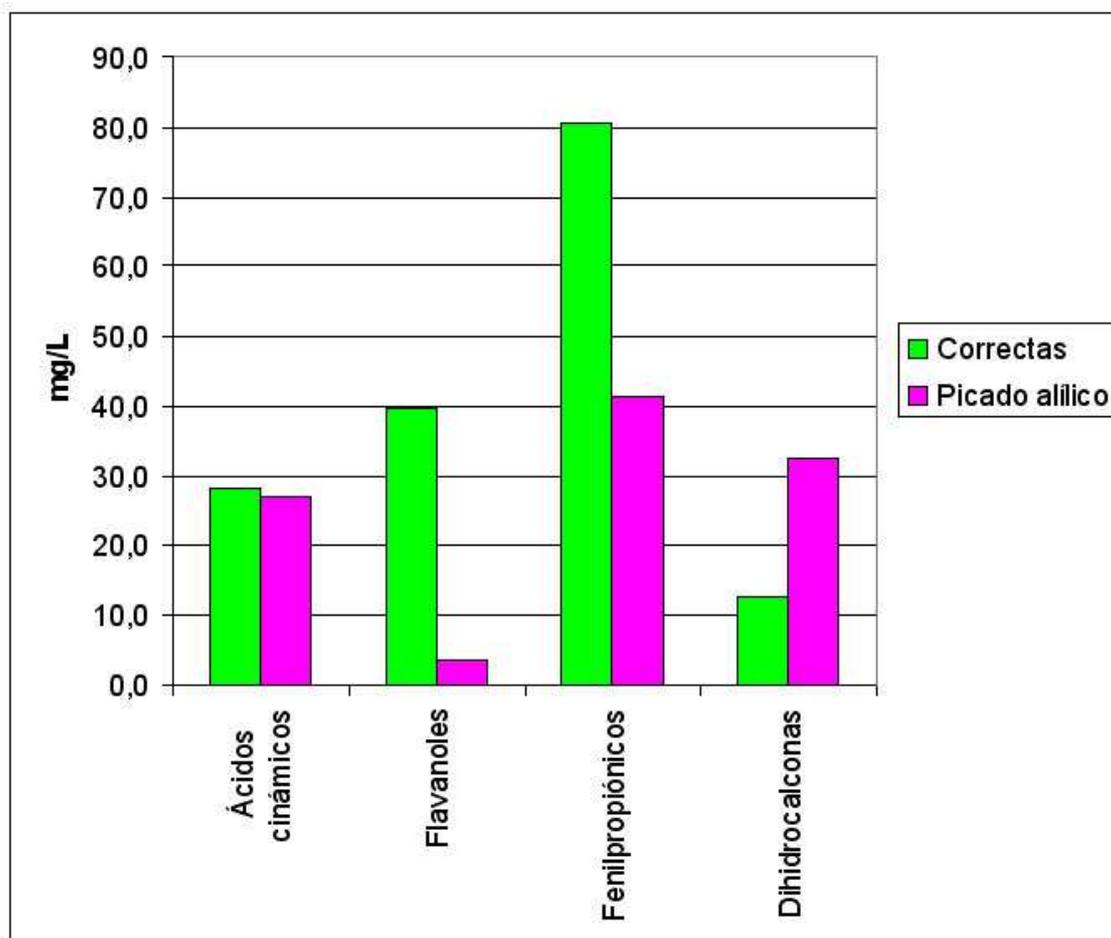


Figura 2. Perfiles fenólicos de sidras correctas o defectuosas.

Identificación de compuestos marcadores del aroma

Se empleó el parámetro Frecuencia Media (FM), que tiene en cuenta el número de personas que detecta y reconoce un olor (F) y la intensidad con la que percibe dicho estímulo (I):

$$FM(\%) = \sqrt{F(\%) \times I(\%)}$$

Aroma estructural de la sidra

El análisis olfatométrico no ha permitido detectar compuestos asociados únicamente a sidras sensorialmente correctas, sino que debemos hablar de *compuestos estructurales*, presentes en todas las sidras, con frecuencias medias en general, superiores al 30%. Entre éstos, se han identificado por espectrometría de masas y/ o por sustancias patrón los siguientes: 2-metilbutirato de etilo, alcoholes amílicos, hexanoato de etilo, 1-octen-3-ona, ácido acético, ácido butírico (co-eluyendo

con la γ -butirolactona), ácido 2-metilbutírico (co-eluyendo con el succinato de dietilo), 3-metiltio-1-propanol, acetato de 2-feniletilo y 2-feniletanol.

Por otro lado, la detección de compuestos como el propanoato de etilo, acetato de isoamilo, hexanol, cis-3-hexenol, 1-octanol, 4-etilguayacol, ácido octanoico, eugenol y 4-etilfenol, no parece estar relacionada con la calidad sensorial de las sidras, sino que podrían asociarse con perfiles típicos dependientes del momento de maduración de las muestras.

Identificación de compuestos volátiles minoritarios asociados a defectos sensoriales

Se han detectado tres compuestos presentes únicamente en aquellas sidras afectadas por la alteración del picado alílico. El primero, se trata de un compuesto muy volátil (IR = 987,6) descrito como frutal dulzón, sucio, lácteo, con frecuencias medias entre 70 y 84%, provisionalmente identificado como 2,3-butanodiona; un segundo componente, de carácter dulzón y frutal (IR = 1078,2) con frecuencias medias variables (13-44%); por último, otro compuesto de perfil aromático dulzón, pesado o farmacéutico (IR = 1586,0).

Otros tres compuestos se detectaron con frecuencias medias significativamente superiores a las existentes en las sidras correctas: el primero de ellos, de tipo herbáceo, hierba fresca (IR = 1196,0) presentó un rango de frecuencias medias entre 68 y 80%; su estructura podría estar asociada al 3-etoxi-propionaldehído. El segundo, (IR = 1516,7; FM alrededor de 64%), con un perfil descrito como tostado y terroso no ha sido identificado y el tercero (IR= 2140,7) presentó un carácter dulce o frutal.

Correlaciones entre atributos sensoriales y perfiles olfatométricos

Se observaron correlaciones significativas, muy elevadas, entre distintos atributos sensoriales y perfiles determinados por olfatometría, la mayoría de ellos, pendientes de confirmación.

Cinco de los componentes incluidos en estos modelos multivariantes están presentes en todas las sidras analizadas, independientemente de su calidad sensorial (ácido acético, succinato de dietilo, 3-metiltio-1-propanol, acetato de 2-feniletilo, y 2-feniletanol), lo que parece indicar que deberían incluirse en un modelo representativo del aroma de la sidra.

Plan de Investigación y Desarrollo Tecnológico del cultivo de la vid y elaboración del Vino de Calidad de Cangas. Convenio de colaboración entre el SERIDA, la Asociación Vino de Calidad de Cangas y Aprovican

Organismo financiador: Dirección General de Ganadería y Agroalimentación. Importe: 329.565 €. Duración: 2009-2011.

Equipo investigador

Belén Suárez Valles SERIDA

Anna Picinelli Lobo SERIDA

María Dolores Loureiro Rodríguez SERIDA

Paula Moreno Sanz INIA (becaria)

Resumen y avance de resultados

Se continúa con el proceso de selección clonal de variedades de vid. En la parcela de homologación clonal se ha procedido a la poda de formación de las plantas y al injerto de 1780 plantas pertenecientes a los clones preseleccionados. Se recogieron datos de las características de aquellos clones que produjeron uva en 2009 (Tabla 1).

También, se han recogido datos en la parcela de ensayo de portainjertos de la variedad "Albarín tinto" (Tabla 2); las restantes variedades prácticamente no presentaron racimos.

En la parcela de tipos de poda y marcos de plantación, se ha procedido a la poda de formación de las cepas.

En el ámbito del proceso de certificación de clones de vid, se ha enraizado material inicial de los clones preseleccionados. Éste se mantiene en umbráculo al abrigo de insectos en un invernadero tipo minicapilla en el SERIDA. Se ha llevado a cabo la analítica para la detección de virosis (Enrollado tipos 1, 2 y 3, Entrenudo corto y Mosaico del Arabis) en 86 plantas correspondientes al material inicial de 35 clones, siendo todos los resultados negativos.

Tabla 1. Valores máximos y mínimos de los clones preseleccionados para los parámetros grado alcohólico probable y acidez total

VARIEDAD		FECHA			
		30 septiembre		6 octubre	
		Grado (%) alcohólico probable	Acidez total (g/ l tartárico)	Grado (%) alcohólico probable	Acidez total (g/ l tartárico)
Albarín tinto (10 clones)	Máximo	12,49	17,62	12,83	15,96
	Mínimo	9,79	12,37	10,46	12,08
Carrasquín (8 clones)	Máximo	12,29	18,19	13,11	16,43
	Mínimo	10,32	14,25	11,27	12,98
Mencía (3 clones)	Máximo	12,76	9,6	13,31	8,18
	Mínimo	11,13	7,95	11,54	7,13
Albarín blanco (1 clon)	-	12,83	14,1	13,31	11,48
Godello (1 clon)	-	nd	nd	12,97	11,25

nd:sin datos

Tabla 2. Datos de número de racimos, grado alcohólico probable y acidez total de la variedad “Albarín tinto” en los distintos portainjertos.

Albarín tinto	Vendimia (6 de octubre)			
	Portainjerto	Nº racimos	Grado (%) alcohólico probable	Acidez total(g/ l tartárico)
	AT -110R	91	12,76	11,85
	AT - 101-14	70	12,69	10,35
	AT - 3309	38	12,83	11,40
	AT -196-17	97	13,80	9,75
	AT - RL	25	13,87	9,45

Publicaciones

Artículos.

Artículos científicos. En Revistas SCI.

ÁLVAREZ, A. L.; BARRIO, G.; KOURI, V.; MARTÍNEZ, P. A.; SUÁREZ, B.; PARRA, F. "In vitro anti-herpetic activity of an aqueous extract from the plant *Phyllanthus orbicularis*". *En: Phytomedicine*. (2009). Vol. 16, pp. 960-966. DOI: 10.1016/j.phymed.2009.03.023. [http://www.phytomedicinejournal.com/article/S0944-7113\(09\)00091-9/abstract](http://www.phytomedicinejournal.com/article/S0944-7113(09)00091-9/abstract)

BLANCO-GOMIS, D.; MANGAS-ALONSO, J. J.; JUNCO-CORUJEDO, S.; GUTIÉRREZ-ÁLVAREZ, M. D. "Characterisation of sparkling cider by the yeast type used in taking foam on the basis of polypeptide content and foam characteristics". *En: Food Chemistry*. (1 de julio. 2009). Vol. 115, N. 1, pp. 375-379. DOI: <http://dx.doi.org/10.1016/j.foodchem.2008.11.102>. <http://dx.doi.org/10.1016/j.foodchem.2008.11.102>

DIÑERO, Y.; SUÁREZ, B.; PICINELLI, A. "Phenolic and antioxidant composition of by-products from the cider industry: Apple pomace". *En: Food Chemistry*. (2009). Vol. 117, N. 4, pp. 731-738. ISSN: 0308-8146. DOI: 10.1016/j.foodchem.2009.04.049. http://www.sciencedirect.com/science?_ob=ArticleURL&_udi=B6T6R-4W4CWTB-9&_user=10&_coverDate=12%2F15%2F2009&_rdoc=1&_fmt=high&_orig=search&_sort=d&_docanchor=&view=c&_searchStrId=1231027344&_rerunOrigin=google&_acct=C000050221&_version=1&_urlVersion=0&_userid=10&md5=63502b2f1b654a265885823275d63132

PICINELLI, A.; DIÑEIRO, Y.; MANGAS, J.; RODRÍGUEZ-MADRERA, R.; SUÁREZ, B. "Phenolic and antioxidant composition of cider". *En: Journal of Food Composition and Analysis*. (2009). Vol. 22, pp. 644-648. ISSN: 0889-1575. DOI: 10.1016/j.jfca.2009.03.008. <http://www.sciencedirect.com/science/article/B6T6R-4W4CWTB-9/2/e2f38c2d04677d37b34180de42fc5501>

RODRÍGUEZ, R.; SUÁREZ, B. "Determination of ethyl carbamate in cider spirits by HPLC-FLD". *En: Food Control*. (2009). Vol. 20, pp. 130-143. DOI: 10.1016/j.foodcont.2008.03.004. http://www.sciencedirect.com/science?_ob=ArticleURL&_udi=B6T6S-4S39MMB-2&_user=10&_coverDate=02%2F28%2F2009&_rdoc=1&_fmt=high&_orig=search&_sort=d&_docanchor=&view=c&_searchStrId=1190108729&_rerunOrigin=google&_acct=C000050221&_version=1&_urlVersion=0&_userid=10&md5=dd00758322e8f1db07ef4d6d30dfad0a

Artículos divulgativos.

RODRÍGUEZ-MADRERA, R. "Elaboración artesana de aguardiente de sidra. II. Técnicas de destilación". *En: Tecnología Agroalimentaria. [Edita] Servicio Regional de Investigación y Desarrollo Agroalimentario*. (2009). N. 6, pp. 34 - 39. DL: AS-2617-1995. ISSN: 1135-6030. <http://memoriaPublicaciondetalle.php?anyo=2009&id=4065>

Actividad Congresual

Comunicaciones.

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

ÁLVAREZ A. L.; DIÑEIRO Y.; DEL BARRIO G. ; PICCINELLI A. ; SUÁREZ B.; VALDÉS S. ; ACOSTA M. ; ROQUE A. ; PARRA F. "Bioactivity-guided separation of anti HSV-2 and antioxidant metabolites from the plant *Phyllanthus orbicularis*". En: *Planta Med* 2009. *57th International Congress and Annual Meeting of the Society for Medicinal Plant and Natural Product Research*. (Geneva. 16 al 20 de agosto. 2009). Vol. 75, N. 9, pp. 990. DOI: 10.1055/ s-0029-1234651. <https://www.thieme-connect.de/ejournals/abstract/plantamedica/doi/10.1055/s-0029-1234651>

Actividades de transferencia y formación

Impartición de otros cursos.

LOUREIRO, M^a D. "El viñedo en el Principado de Asturias". (Centro de Formación e Experimentación Agroforestal. Guísamo. A Coruña. 26 de junio. 2009). 1 hora.

Prácticas tuteladas de alumnos.

GONZÁLEZ, S. [Tutor] SUÁREZ, B. [Promueve] Facultad de Biología. Universidad de Oviedo. (SERIDA. Villaviciosa. 21 de septiembre al 16 de diciembre. 2009). 252 horas.

MARTÍNEZ, G. [Tutor] PICINELLI, A. [Promueve] ASINCAR. (Villaviciosa. 12 de enero al 20 de marzo. 2009). 250 horas.

Participación en jornadas técnicas, seminarios, días de campo.

MORENO SANZ, P. "Reunión del Grupo Español de Seleccionadores de Vid (GESEVID)". (Valladolid. 11 al 12 de noviembre. 2009).

Actividad promocional

Participación en eventos promocionales.

LOUREIRO, M^a D. "Actividades desarrolladas en el marco del Plan de Investigación y desarrollo tecnológico del cultivo de la vid y elaboración del Vino de Calidad de Cangas". [Ponencia]. *Presentación oficial del Vino de Calidad de Cangas*. (Cangas del Narcea. 2 de julio. 2009). 1 hora.

Otras actividades

Acogida de visitantes al SERIDA.

PANDO, R. "Alumnos 5º curso asignatura Proyectos en Biología. Facultad de Biología Universidad de Oviedo". (SERIDA. 24 de marzo. 2009).

Estancias de investigadores del SERIDA en centros nacionales y extranjeros.

MORENO SANZ, P. "Aprendizaje de nuevas técnicas moleculares en la identificación de clones de vid". (Dipartimento di Scienze Agrarie e Ambientali de la Università degli studi di Udine e Istituto di Genomica Applicata de Udine (Italia). 17 de enero al 16 de abril. 2009).

MORENO SANZ, P. "Instalaciones del Servicio de Investigación y Desarrollo Tecnológico Agroalimentario (CIDA). Metodología de los procesos de selección clonal y visita a la colección ampelográfica". (La Rioja. 26 al 27 de octubre. 2009).

Departamento Tecnológico y de Servicios

Experimentación y Demostración Ganadera

Experimentación y Demostración Ganadera

Publicaciones

Artículos.

Artículos divulgativos.

BARRIO, J. C. "La encuesta de explotaciones de ganado bovino y producción láctea, aplicaciones y resultados referidos a Asturias". *En: Tecnología Agroalimentaria. [Edita] Servicio Regional de Investigación y Desarrollo Agroalimentario. (2009). N. 6, pp. 23-28. DL: AS-2617-95. ISSN: 1135-6030.*

Experimentación y Demostración Agroforestal

Experimentación y Demostración Agroforestal

Proyectos

Gobierno del Principado de Asturias

"Plan experimental de producción agraria ecológica". [Coordinador] Guillermo García González de Lena. (2006-2009).

"Plan experimental y demostrativo para la mejora de la producción de escanda". [Coordinador] Guillermo García González de Lena. (2008-2011).

Otros proyectos

"Producción tardía de arándano en la Cornisa Cantábrica". [Coordinador] Guillermo García González de Lena, (2006-2009).

Plan experimental de producción agraria ecológica

Organismo financiador: Consejería de Medio Ambiente y Desarrollo Rural,
Coordinadora Asturiana de Agricultura Ecológica (C.A.D.A.E.), Caja Rural de Asturias.
Importe: 41.550 €. Duración: 2006-2009.

Equipo técnico

Guillermo García González de Lena SERIDA
Juan Carlos García Rubio SERIDA

Entidades Colaboradoras

Consejo para la Producción Agraria Ecológica (COPAE)
Coordinadora Asturiana de Agricultura Ecológica (CADA E)
Caja Rural de Asturias

Resultados y conclusiones

Los ensayos cuyos resultados más relevantes se presentan a continuación se llevaron a cabo, durante los años 2006 a 2009, en fincas colaboradoras de agricultores ecológicos profesionales, localizadas en los concejos de Llanera, Villaviciosa, Sariego, Ribadesella, Tapia de Casariego y Candamo.

Lechuga

Se compararon 13 cultivares comerciales de lechugas de hoja de roble, cinco de Lollo Rojo, y once de tipo Batavia, además de cinco variedades locales de este tipo, en distintos ciclos: dos cultivos en primavera y verano al aire libre y un cultivo de invierno en invernadero.

Entre las lechugas de hoja de roble destacan, para cualquier ciclo de cultivo, las variedades ' Rodenza ' y ' Aruba ' (Enza Zaden), ' Pasha ' y ' Picardie ' (Reinsaat), ' Eluarde ' y ' Gaillarde ' (Gautier) y ' Solix ' (Enza Zaden), siendo las subrayadas las mejor valoradas por los agricultores.

De las variedades tipo Batavia, ' Elanda ' y ' Marcord ' (Enza Zaden) consiguen buenos resultados en cualquier ciclo y en todas las campañas. Las entradas locales 32, 39 y 41 consiguen resultados similares a los cultivares comerciales.

Respecto al Lollo destacan ' Estafet ' (Enza Zaden), la que mejor se comporta en cualquier época del año, y ' Amorina ' (Moles) que consigue buenos resultados en cultivo de primavera – verano.



Parcela experimental de cultivares de lechuga

Judía

Se evaluaron cuatro entradas de judía (A, B, C y D) para recogida en verde, de las preseleccionadas entre las disponibles en la colección de semillas del SERIDA, más la variedad comercial 'Helda' como testigo. La variedad "B" (verde plana) resulta prácticamente igual al testigo respecto a todas las variables medidas: producción, longitud y anchura de la vaina. Las variedades "A", "D" (ambas jaspeadas) y "C" (amarilla), consiguen producciones totales similares a la 'Helda', aunque entran más tarde en producción y con vainas algo más cortas y estrechas.

Brasicas

Se ensayaron siete cultivares comerciales de Col de Milán en cultivo al aire libre y en ciclos de otoño – invierno y de primavera-verano, entre las que destacó el cultivar 'Melissa' F1 (Bejo), con piezas de un peso medio de 1,28 kg en invierno y de 1,42 kg en verano.

Se evaluaron dieciséis cultivares comerciales de coliflor en cultivo al aire libre de otoño-invierno, entre las que destacaron las de ciclo medio-largo como 'Skaywalker' (Bejo), de 120 días, 'Optimist' (Gautier) de 135 días, Belot (Bejo) de 160 días y 'Medaillon' (Bejo) de más de 250 días, y siete cultivares en ciclo de primavera-verano, destacando 'Casper' (Rijk Zwaan) y 'Skaywalker', ambas con unos 80 días a inicio de recolección.

Se ensayaron seis cultivares de brócoli, consiguiendo muy buenos resultados en invierno y en todas las campañas 'Fiesta' (Bejo), 'Pacífica' (Ducrettet) y 'Belstar' (Bejo). El cultivar 'Agassi' (Rijk Zwaan) se probó únicamente en verano con excelentes resultados.



Ensayo de brasicas

Cebolla

De los doce cultivares comerciales de cebolla ensayados en cultivo al aire libre para cosecha en verde o seco, destacó para recogida en verde la variedad 'Elody' (Ducrettet), de color blanco, productiva, con bulbos de buen tamaño y de forma alimonada muy atractiva. Para seco, las dos variedades locales incluidas en los ensayos consiguieron rendimientos muy superiores a cualquiera de las referencias comerciales.

Fresa

Se evaluaron tres variedades con certificación ecológica y dos convencionales, una de ellas (Aromas) como testigo, en cultivos de aire libre e invernadero. Los cultivares comerciales 'Aromas' y 'Albion' (Viveros Huelva) consiguen mejores resultados que cualquiera de los ecológicos al segundo año del cultivo, aunque sólo existen diferencias con 'Maestro' (Marionnet) el año de la plantación. 'Mara Des Bois' (Marionnet), de menor tamaño a las otras, es la más apreciada por los agricultores por sus cualidades sensoriales.

Tomate

Se compararon seis cultivares con certificación ecológica, dos convencionales, ('Caramba' y 'Anairis' ambos de De Ruiter) como testigo y una variedad local, en cultivo en invernadero. Se evaluó la calidad sensorial mediante cata en cuatro localidades valorando las siguientes cualidades: sabor, color, olor, textura y dureza de la piel. En el aspecto productivo destacaron los cultivares 'Caramba' (convencional) y 'Arbason' (Enza Zaden), ambos con 10,2 kg/ m², sin diferencias significativas sobre

‘Gordal’ (Gautier) y ‘Vedetta’ (Enza Zaden) que les siguen con 9,1 y 9,2 kg/ m², respectivamente.

En los aspectos sensoriales no existen grandes diferencias en la valoración global entre ninguno de los cultivares, destacando la variedad local con 6,74 puntos sobre 10 siendo el más valorado en los aspectos de aroma y textura, seguida de ‘Gordal’ y ‘Elvirado’ (Gautier), ambos con 6,51 puntos. En el apartado del sabor ‘Caramba’ es el tomate mejor valorado con 7,06 puntos, seguido de ‘Elvirado’ con 6,81 y ‘Gordal’ con 6,71.



Cata de tomate

Pimiento

Se evaluaron tres cultivares comerciales de pimiento, dos de tipo California y uno de tipo Lamuyo, y tres variedades locales de tipo Morrón, en cultivo de invernadero con transplante a primeros de Junio y recogida de Agosto a Octubre. La variedad local asturiana ‘Batiao’ obtuvo los mejores resultados tanto para la producción total (5 kg/ m²) como para el peso medio de los frutos (245 g).

Guisante

Se ensayaron tres variedades locales asturianas de guisante en cultivo al aire libre y en invernadero. Todas fueron muy similares en ambos cultivos, en lo relativo a producción y características de las vainas y los granos.

Plan experimental y demostrativo para la mejora de la producción de escanda

Organismo financiador: Consejería de Medio Rural y Pesca, Ayuntamientos de Grado, Pravia, Belmonte de Miranda, Yernes y Tamenza, Somiedo, Salas, Las Regueras, Soto del Barco y Lena y Caja Rural de Asturias. Importe: 323.159 €. Duración: 2008-2011.

Equipo investigador

Ana María Campa Negrillo SERIDA
Juan José Ferreira Fernández SERIDA
Elena Pérez-Vega INIA (Becaria)

Equipo técnico

Guillermo García González de Lena SERIDA
Juan Carlos García Rubio SERIDA

Entidades Colaboradoras

Asociación Asturiana de Productores de Escanda (ASAPES)
Caja Rural de Asturias

Avance de resultados

Línea 1

Dentro de la Línea 1 del Plan de referencia, se dispusieron tres fincas de ensayo, en los concejos de Villaviciosa, Pravia y Grado, para estudiar algunas rotaciones en cultivo ecológico y el efecto de la dosis de siembra sobre la producción y el riesgo de encamado fisiológico.

Dosis de siembra

Se ensayaron seis dosis de siembra de escanda, de 100 a 200 kg de erga por ha a intervalos de 20 kg, sobre un diseño de bloques al azar con tres repeticiones y parcelas de 3 m². La escanda de todas las parcelas se cosechó el 14 de agosto de 2009.

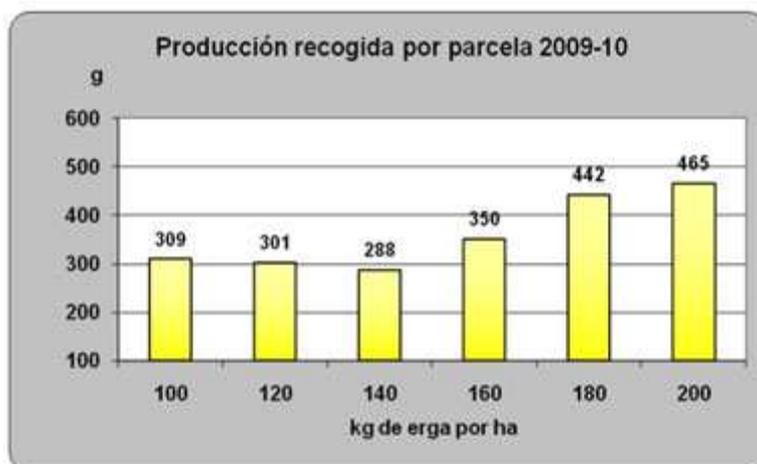


Figura1. Efecto de la dosis de siembra sobre la producción de escanda.

Las circunstancias climatológicas de esta campaña no permitieron efectuar la siembra hasta el 11 de marzo de 2009. Las lluvias de primavera, que encharcaron una parte de la parcela de ensayo, también repercutieron de forma negativa a las producciones, observándose un efecto bloque significativo que afectó a todas las dosis ensayadas.

En estas condiciones las dosis de siembra más altas (180 y 200 kg/ ha de erga) obtuvieron producciones significativamente mayores que las más bajas (Fig. 1), confirmando los datos recogidos en campañas anteriores respecto a la necesidad de dosis más altas para siembras tardías.

La dosis siembra no parece tener influencia en la longitud de las espigas, y sí sobre su peso, el número de granos por espiga y el peso de estos, que tienden a ser mayores cuanto más alta es la dosis para siembras en estas fechas.

Rotaciones de cultivo

Se evalúa el efecto del trébol como cultivo complementario o precedente a la escanda, sobre la producción de grano y control de adventicias. El estudio se basa en una rotación de tres años, por lo que los resultados y análisis se llevarán a cabo más adelante.

Línea 2

Exploración de la diversidad reunida en la colección SERIDA para el desarrollo de una colección de líneas sobre bases morfo-agronómicas

Exploración en la colección de germoplasma

En la colección de semillas del SERIDA se reúnen 92 entradas de escanda recolectadas en Asturias. Se multiplicaron en campo todas las entradas disponibles (79 entradas) en parcelas de 1 m² con 33 plantas con objeto de completar la

caracterización morfológica. Se caracterizó el material utilizando un total de 28 descriptores cualitativos y cuantitativos de planta, espiga y semilla. Se han identificado variantes (entre y dentro de entrada) que potencialmente podrán constituir líneas.

Desarrollo de líneas homogéneas

La existencia de variación en la colección de escandas (entre y dentro de entradas) ofrece la posibilidad de realizar una selección de los fenotipos más adecuados. Desde el año 2003, se desarrolla un programa para la obtención de líneas de escanda mediante selección y autofecundación individual, considerando criterios morfo-agronómicos como la altura de la planta, la resistencia al encamado y la producción por planta (primera fase). Fruto de este trabajo, se obtuvieron 60 líneas después de tres ciclos de selección siendo pre-seleccionadas y evaluadas en campo 17 de ellas. A partir de la caracterización de la colección de entradas de la colección se seleccionaron 16 plantas en 11 entradas para constituir nuevas líneas (segunda fase de selección). En esta anualidad se multiplicaron 18 líneas derivadas de la primera fase de selección para mantener el stock genético y se avanzó una generación de selección en las 16 líneas derivadas de la segunda fase de selección.

Evaluación agronómica, determinación de la calidad harino-panadera y selección de líneas de mayor interés

Considerando los resultados de campañas anteriores, se seleccionaron las ocho líneas más prometedoras de entre las 17 pre-seleccionadas en una primera fase. Se realizó una primera valoración agronómica en campo en parcelas de 2 m² con 66 plantas/ parcela y cuatro repeticiones por línea. El trasplante fue realizado tarde (principios de marzo) en un terreno encharcado. A pesar de las malas condiciones de partida, los resultados permitieron descartar 4 líneas por su baja producción o su similitud a otras líneas seleccionadas. El valor agronómico y calidad de estas cuatro líneas debería ser contrastado en diferentes ambientes durante varias anualidades.

Producción tardía de arándano en la Cornisa Cantábrica

Organismo financiador: Cooperativa de Agricultores de Gijón (CAGI), Consejería de Educación y Ciencia (FICYT) Centro para el Desarrollo Tecnológico Industrial (CDTI).
Importe: 146.565 €. Duración: 2006-2009.

Equipo investigador

Marta Ciordia Ara SERIDA
Anna Picinelli Lobo SERIDA

Equipo técnico

Guillermo García González de Lena SERIDA
Juan Carlos García Rubio SERIDA
Juan Carlos Miranda CAGI

Resultados y conclusiones

Ensayo de genotipos

Se realizó la dinámica de floración en diez genotipos del grupo *Highbush* ('Duke', 'Spartan', 'Nui', 'Bluecrop', 'Toro', 'Drapper', 'Ozarkblue', 'Legacy', 'Liberty' y 'Aurora') y dos *Rabbiteye* ('Maru' y 'Powderblue'), anotando en cada fecha y planta el porcentaje de flores presentes en los estadios fenológicos 2 (yema de invierno), 4 (botones visibles), 6 (flor abierta) y 7 (caída de pétalos).

El periodo global de cosecha en cultivo al aire libre abarcó desde la tercera semana de junio con 'Legacy' como cultivar más precoz, hasta mediados de octubre con el cv 'Maru'.

Respecto a la producción comercial, el cv 'Legacy' es el que consigue los mejores resultados, significativamente superiores a todos los demás. Tras él, los cultivares de tipo *Rabbiteye* resultan más productivos que los de tipo *Highbush*, aunque la diferencia no resulta significativa respecto a 'Ozarkblue' y 'Aurora'. 'Drapper' y 'Liberty' son, significativamente, los menos productivos. 'Ozarkblue' y 'Liberty' (ésta en 2009) obtienen significativamente los frutos de mayor tamaño, seguidos de 'Maru' y 'Aurora', significativamente diferentes entre ellos, mientras que 'Powderblue' y 'Drapper' produjeron, también significativamente, los frutos de menor calibre, en torno a 1 g/ fruto. El tamaño del fruto disminuye en todos los cultivares a medida que avanza la campaña.

Respecto a la firmeza de los frutos sobresale 'Drapper', significativamente superior la de los demás, seguido por 'Legacy' y 'Liberty', significativamente superiores al resto. La menor firmeza correspondió 'Ozarkblue'.



Frutos de arándano

Mallas cromáticas y cultivares

Se evaluó, en los dos genotipos *Rabbiteye*, el efecto del cultivo bajo mallas cromáticas de color rojo y negro, sobre la fenología, producción, longitud de brotes y calidad físico-química de los frutos (pH, °Brix, polifenoles totales, flavonoides, color y capacidad antioxidante).

No está clara la influencia de las mismas sobre el periodo productivo para el cultivar 'Maru', aunque en alguno de los años del estudio su periodo de producción se alargó en torno a una semana, independientemente del color de la malla.

En 'Powderblue', las mallas alargan el periodo productivo entre una y tres semanas según la campaña. Los dos cultivares consiguen producciones similares cuando se cultivan al aire libre, sin embargo se comportan de diferente manera cultivadas bajo mallas cromáticas de sombreo.

Mientras no se observa efecto significativo en el cultivar 'Maru', 'Powderblue' consigue producciones superiores bajo las mallas, que resultan estadísticamente significativas bajo malla roja.

Las mallas no tuvieron efectos significativos en el peso medio de los frutos para ninguno de los cultivares. También depende de la variedad el efecto de las mallas sobre las características químicas. En la variedad 'Maru', el tratamiento aplicado no influyó de forma significativa sobre los contenidos en fenoles totales ni la capacidad antioxidante de los arándanos. Sí se observó un efecto muy significativo en la variedad 'Powderblue': los arándanos cultivados bajo malla roja presentaron los menores valores de fenoles totales y de capacidad antioxidante, no observándose diferencias entre los otros dos tratamientos.

En cuanto a la fecha de recogida, los arándanos recogidos en la fecha más tardía presentaron mayores contenidos en fenoles totales y capacidad antioxidante que los de las fechas anteriores. En el cultivar Maru las mallas reducen significativamente el contenido en azúcares ($^{\circ}$ Brix), la acidez total y el pH, con respecto al aire libre, especialmente la malla roja. En 'Powderblue', ambas mallas reducen significativamente los $^{\circ}$ Brix, y la malla roja aumenta significativamente la acidez. En 'Maru', bajo malla de cualquier color, los azúcares aumentan significativamente con respecto al aire libre a medida que avanza la campaña. En 'Powderblue' la tendencia es al contrario.

Comparando los cultivares, 'Maru' tiene crecimientos vegetativos significativamente superiores a Powderblue, cultivados ambos al aire libre. Respecto a la influencia de las mallas se observan crecimientos significativamente mayores en Powderblue bajo malla roja.



Malla cromática

Producción ecológica vs. convencional

Los resultados de este ensayo son muy homogéneos en las distintas campañas controladas. La producción comercial mostró únicamente diferencias significativas para el cultivar 'Maru', cuya producción en sistema convencional es significativamente mayor a la obtenida en ecológico.

El tamaño del fruto es siempre superior en cultivo convencional que en ecológico, diferencia que resulta estadísticamente significativa para el cv. 'Maru'. Respecto a las características químicas, el cultivo ecológico proporcionó mayores valores de fenoles totales (media de tres años en g ácido gálico/ Kg arándano) y, por tanto, de la capacidad antioxidante, directamente asociado a la concentración de

fenoles, aunque el efecto sólo resulta significativo para el cv 'Maru'. El efecto de la fecha de recogida resultó ser muy significativa para todas las variables analizadas, siendo la última fecha de muestreo la que mayores valores presentó.

Los frutos de 'Maru' en cultivo ecológico muestran valores significativamente mayores de azúcares (°Brix) y acidez total (g cítrico/ l) que los obtenidos en cultivo convencional. En el cv 'Powderblue' sólo se detectan diferencias significativas en la intensidad del color de los zumos, que es mayor en los frutos procedentes de cultivo convencional.

Efecto de la ratio de polinizadores con cv "rabbiteye"

En ninguno de los años del estudio se han encontrado diferencias significativas entre tratamientos (distancia al polinizador) para ninguna de las variables medidas: producción total, producción comercial y peso medio del fruto. Hay que señalar que, el solapamiento de las floraciones de los dos cultivares ('Maru' como base y 'Powderblue' como polinizador) ha sido muy inferior al esperado y al descrito en la bibliografía, lo que, sin duda, se refleja en los resultados obtenidos.



Parcela experimental de arándano

Publicaciones

Artículos.

Artículos divulgativos.

GARCÍA, G. "Variedades de Fabes en Asturias". En: Portfolio IX Fiestas del Socio. [Edita] Centro Asturiano de Valladolid. (2009). pp. 67-68.

GARCÍA, G.; FERREIRA, J. J.; BARANDA, A. "Seguimiento del Plan Integral para la producción y mejora de la calidad de la escanda". En: *Tecnología Agroalimentaria*. [Edita] Servicio Regional de Investigación y Desarrollo Agroalimentario. (2009). N. 6, pp. 40-43. DL: AS-2617-95. ISSN: 1135-6030. <http://memoriaPublicaciondetalle.php?anyo=2009&id=4169>

GARCÍA-RUBIO, J. C.; GARCÍA, G.; CIORDIA, M. "Cambio de variedad en el cultivo de arándano mediante el injerto". En: *Tecnología Agroalimentaria*. [Edita] Servicio Regional de Investigación y Desarrollo Agroalimentario. (2009). N. 6, pp. 15-18. DL: AS-2617-95. ISSN: 1135-6030. <http://memoriaPublicaciondetalle.php?anyo=2009&id=4064>

GARCÍA-RUBIO, J. C.; GARCÍA-GONZÁLEZ DE LENA, G.; CIORDIA ARA, M. "La producción de frambuesa fuera de época. Una alternativa agrícola interesante para Asturias". En: *Tecnología Agroalimentaria*. [Edita] Servicio Regional de Investigación y Desarrollo Agroalimentario. (2009). N. 6, pp. 19-22. DL: AS-2617-95. ISSN: 1135-6030. <http://memoriaPublicaciondetalle.php?anyo=2009&id=3832>

Actividad Congresual

Comunicaciones.

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

MIÑARRO, M.; GARCÍA, G.; DAPENA, E. "Aplicaciones agrícolas del compost obtenido a partir de la recogida de residuos sólidos orgánicos en Asturias". [Comunicación]. *III Jornadas del Grupo de Fertilización de la Sociedad Española de Ciencias Hortícolas (SECH)*. (El Ejido, Almería. 24 al 26 de noviembre. 2009).

Actividades de transferencia y formación

Impartición de otros cursos.

GARCÍA, G. "Suelo y fertilización, abonos orgánicos y minerales en agricultura ecológica". *Curso Hortofruticultura ecológica y diversificación rural*. [Organiza]

Proyecto AEFER, SEAE. (Villaviciosa. 25 de agosto al 3 de septiembre. 2009). 4 horas.

GARCÍA, G. "Siembra y manejo de los principales cultivos hortícolas de la región". *Curso Hortofruticultura ecológica y diversificación rural*. [Organiza] Proyecto AEFER, SEAE. (Villaviciosa. 25 de agosto al 3 de septiembre. 2009). 5 horas.

GARCÍA, G. "Visita a finca ecológica". *Curso Hortofruticultura ecológica y diversificación rural*. [Organiza] Proyecto AEFER, SEAE. (La campana. Llanera. 25 de agosto al 3 de septiembre. 2009). 3 horas.

GARCÍA, G. "As sementes en Agricultura Ecolóxica". *Asesoramento e Agricultura Ecolóxica*. [Organiza] Sociedad Española de Agricultura Ecológica (SEAE). [Promueve] Proyecto AEFER. (Lugo. 27 de marzo. 2009). 1 hora.

GARCÍA, G. "Sanidad de los cultivos. Principales enfermedades y plagas en hortícolas. Medidas de control". *Curso Hortofruticultura ecológica y diversificación rural*. [Organiza] Proyecto AEFER, SEAE. (Villaviciosa. 25 de agosto al 3 de septiembre. 2009). 2,5 horas.

Participación en jornadas técnicas, seminarios, días de campo.

GARCÍA, G. "Estudio económico de la producción de faba granja asturiana". [Ponencia]. *XVI Jornadas Culturales y Gastronómicas de las fabes de Villaviciosa*. [Colabora] SERIDA. [Promueve] Ayuntamiento de Villaviciosa. (Centro Cultural San Juan de Capistrano. Villaviciosa. 20 de marzo. 2009).

GARCÍA, G. "Resultados dos ensaios de variedades de horta ecolóxica en Asturias". [Ponencia]. *Xornada de formación e experimentación agroforestal*. [Organiza] Centro de Formación e experimentación agroforestal Pedro Murias. [Colabora] Consejo Regulador de Agricultura Ecolóxica de Galicia (CRAEGA), Consejo para la Producción Agraria Ecológica del Principado de Asturias (COPAE), Asociación de Produtores Ecolóxicos de Galicia (APEGA). [Promueve] Xunta de Galicia. (Vilaframil, Ribadeo. 4 de marzo. 2009).

GARCÍA, G. "Tecnología agronómica del cultivo de la escanda". [Ponencia]. *Jornada de seguimiento del Plan integral para la producción y mejora de la calidad de la escanda*. [Organiza] Servicio Regional de Investigación y Desarrollo Agroalimentario, Asociación Asturiana de Productores de Escanda. [Colabora] Caja Rural de Asturias, ayuntamientos de Belmonte de Miranda, Grado, Las Regueras, Lena, Salas, Somiedo, Soto del Barco, Pravia y Yernes y Tameza. (SERIDA. Villaviciosa. 10 de junio. 2009).

GARCÍA, G. "Calidad Alimentaria y biodiversidad". [Moderador Taller]. *Biodiversidad y Producción Ecológica. XVI Jornadas Técnicas SEAE*. [Organiza] Sociedad Española de Agricultura Ecológica. (Palacio de Congresos Recinto Ferial Luis Adaro. Gijón. 30 de octubre al 1 de noviembre. 2009).

GARCÍA, G. "Experiencias de recuperación, conservación y utilización de variedades locales". [Taller]. En: Cuaderno de resúmenes. *Biodiversidad y Producción Ecológica. XVI Jornadas Técnicas SEAE*. [Organiza] Sociedad Española de Agricultura Ecológica (SEAE). Proyecto AEFER. (Palacio de Congresos. Recinto Ferial Luis Adaro. Gijón. 30 de octubre al 1 de noviembre. 2009). pp. 16.

GARCÍA, G.; FERNÁNDEZ, S. "Coste de producción de la judía tipo "Granja" en Asturias". [Ponencias]. *XXXIX Seminario de Técnicos y Especialistas en Horticultura*. (Puerto de la Cruz. Tenerife. Canarias. 28 de septiembre al 3 de octubre. 2009).

Organización de jornadas técnicas, seminarios, días de campo.

GARCÍA, G. "XVI Jornadas Técnicas SEAE. Biodiversidad y Producción Ecológica". [Miembro Comité Organizador]. [Organiza] Sociedad Española de Agricultura Ecológica. (Palacio de Congresos Recinto Ferial Luis Adaro. Gijón. 30 de octubre al 1 de noviembre. 2009).

GARCÍA, G.; BARANDA, A. "Jornada de Transferencia sobre Horticultura Ecológica". [Ponencias] "Resultados del plan experimental de horticultura ecológica. Variedades". "Resultados del proyecto: Aprovechamiento de las variedades locales de judía de verdeo, lechuga y cebolla para la producción ecológica en Asturias". "Variedades locales de maíz". Variedades de semillas ecológicas en catálogos comerciales (Brásicas, Fresa, Tomate y Guisante)". [Organiza] SERIDA, Consejería de Medio Rural y Pesca. [Colabora] Consejo para la Producción Agraria Ecológica del Principado de Asturias (COPAE), Coordinadora Asturiana de Agricultura Ecológica (CADA E). (Escuela de Agricultura. Villaviciosa. 20 de marzo. 2009). 4 horas. <http://memoriaPublicaciondetalle.php?anyo=2009&id=3769>

GARCÍA, G.; BARANDA, A. "Jornada de Seguimiento del Plan integral para la producción y mejora de la calidad de la escanda". [Organiza] Servicio Regional de Investigación y Desarrollo Agroalimentario, Asociación Asturiana de Productores de Escanda. [Colabora] Caja Rural de Asturias, ayuntamientos de Belmonte de Miranda, Grado, Las Regueras, Lena, Salas, Somiedo, Soto del Barco, Pravia y Yernes y Tameza. (SERIDA. Villaviciosa. 10 de junio. 2009).

Actividad promocional

Participación en eventos promocionales.

GARCÍA, G. "XXX Certamen de la Huerta y el Mundo Rural del Valle del Nalón". [Stand]. [Organiza] Mancomunidad del Valle del Nalón. (Langreo. Asturias. 19 al 20 de septiembre. 2009).

GARCÍA, J. C. "AGROPEC 2009". [Stand]. [Organiza] Cámara de Comercio de Gijón. Consejería de Medio Rural y Pesca. (Recinto Ferial Luis Adaro. Gijón. Asturias. 25 al 28 de septiembre. 2009).

GARCÍA, J. C. "Stand". *XXVII Festival de la Manzana de Villaviciosa*. [Colabora] SERIDA. [Promueve] Ayuntamiento de Villaviciosa. (Villaviciosa. Asturias. 9 al 12 de octubre. 2009).

GARCÍA, J. C. "Jurado concurso de manzanas y de plantaciones". *XXVII Festival de la Manzana de Villaviciosa*. [Colabora] SERIDA. [Promueve] Ayuntamiento de Villaviciosa. (Teatro Riera. Villaviciosa. Asturias. 9 al 12 de octubre. 2009).

GARCÍA, J. C. "XIX Semana de les "fabes" de Colunga". [Stand]. [Organiza] Ayuntamiento de Colunga. [Promueve] Agencia de Desarrollo. (Colunga. 6 de diciembre. 2009).

GARCÍA, G. "Jurado exposición de fabes". *XVI Jornadas Culturales y Gastronómicas de les fabes de Villaviciosa*. [Organiza] Ayuntamiento de Villaviciosa. (Villaviciosa. Asturias. 21 de marzo. 2009).

GARCÍA, G. "Cata de tomate de cultivo ecológico". *El medio rural asturiano en el siglo XXI. AGROPEC 2009*. (Recinto Ferial Luis Adaro. Gijón. Asturias. 26 de septiembre. 2009).

GARCÍA, G. "XIX Certamen de la Castaña y Productos de la Huerta de Arriondas". [Miembro del Jurado]. [Organiza] Ayuntamiento de Parres. (Arriondas. Asturias). 5 de noviembre. 2009).

GARCÍA, G. "Jurado XXX Concurso Exposición de la Huerta Asturiana". *AGROPEC 2009*. (Recinto Ferial Luis Adaro. Gijón. 27 de septiembre. 2009).

GARCÍA, J. C. "Stand expositivo". *XVI Jornadas Culturales y Gastronómicas de les fabes de Villaviciosa*. [Organiza] Ayuntamiento de Villaviciosa. (Villaviciosa. Asturias. 21 al 22 de marzo. 2009).

GARCÍA, J. C. "XXXVIII Festival de la Avellana". [Miembro del Jurado]. [Organiza] Ayuntamiento de Piloña. (4 de octubre. 2009).

Agroalimentación

Agroalimentación

Laboratorio de Sidras y Derivados

Participación en ensayos de intercomparación

Tipo de muestra	Nº	Determinaciones	Coordinador
Sidra	6	Masa volúmica Grado alcohólico Sobrepresión Acidez total Acidez volátil pH Anhídrido sulfuroso Acetaldehído	Bureau Interprofessionel d'Études Analytiques (BIPEA)
Bebidas espirituosas	4	Grado alcohólico	
Vinos	13	Masa volúmica Grado alcohólico Glucosa Fructosa Glicerina Acidez total Acidez volátil pH Anhídrido sulfuroso Compuestos volátiles Ácido acético Ácido málico Ácido láctico	

Tipo de muestra	Nº	Determinaciones	Coordinador
Vinos	2	Ácido tartárico	Laboratorio Arbitral Agroalimentario
		Masa volúmica	
		Grado alcohólico	
		Glucosa	
		Fructosa	
		Glicerina	
		Acidez total	
		Acidez volátil	
		pH	
		Anhídrido sulfuroso	
		Metanol	
		Ácido málico	
Ácido láctico			
Vinagre	2	Ácido tartárico	Dirección General de Industrias y Promoción Agroalimentaria de la Consejería de Agricultura y Pesca de la Junta de Andalucía
		Masa volúmica	
Vinos	2	Etanol residual	
		Grado acético	
Vinos	2	Masa volúmica	
		Grado alcohólico	
		Acidez total	
		Acidez volátil	
		pH	
		Anhídrido sulfuroso	
		Metanol	

Muestras procedentes del servicio de análisis

Tipo de muestras	Nº	Determinaciones	Total
Sidra/ mostos	403	Masa volúmica	170

		pH	31
		Grado alcohólico	188
		Acidez total	181
		Acidez volátil	254
		Anhídrido sulfuroso	184
		Azúcares	9
		Volátiles	69
		Microbiológicos	4
		Polifenoles	10
		Sobrepresión	23
		F-TIR	72
		Formol	8
		Extracto seco total	136
		Ácido sórbico	46
		Metales por Absorción Atómica	15
Espirituosos	39	Grado alcohólico	39
		Volátiles	1
Vinos	95	Grado alcohólico	58
		pH	40
		Extracto seco total	40
		Masa volúmica	34
		Anhídrido sulfuroso	65
		Acidez total	58
		Acidez volátil	66
		Azúcares y polialcoholes	2
		Características cromáticas	37
		Ácidos orgánicos	2

		Metales por Absorción Atómica	19
		Ácido sórbico	1
Vinagres	5	Etanol residual	5
		Masa volúmica	1
		Grado acético	5
		Sulfuroso total	1
		Extracto seco total	1
Total	542		1.875
Ingresos			18.205,56 €

Laboratorio de Nutrición Animal

Muestras procedentes de otras áreas o programas del SERIDA

Tipo de muestra	Nº	Determinaciones	TOTAL
Área:			
Exp. y demostración agroforestal	48		
Judías (vainas y habas)	48	Peso seco	48
Tecnología de los alimentos	2		
Borra de sidra	2	MS, PB, EE, MS	6
Programa Gochu Asturcelta	4		
Pienso	4	Cen, PB, EE, FB, Almidón, MELN	28
TOTAL	54	TOTAL	82

MS: Materia seca; Cen: Cenizas; PB: Proteína bruta; FB: Fibra bruta; EE: Extracto etéreo; MELN: Materiales extractivos libres de nitrógeno.

Agrupaciones, Cooperativas, Particulares, etc.

Tipo de muestra	Nº	Determinaciones	TOTAL
Forrajes verdes	12	MS, Cen, PB, FND, FB, FAD, digestibilidad, EM, EN	108
Maíz forrajero	12	MS, Cen, PB, FND, FAD, FB, digestibilidad, almidón, EM, EN	120
Ensilados de hierba y raigrás	569	MS, Cen, PB, FND, FAD, FB, digestibilidad, pH, AGV, N-NH ₃ , PDIA, PDIN, PDIE, EM, EN	8535
Ensilados de maíz	494	MS, Cen, PB, FND, FAD, FB, digestibilidad, almidón, pH, AGV, N-NH ₃ , PDIA, PDIN, PDIE, EM, EN	7904
Otros ensilados	38	MS, Cen, PB, FND, FAD, FB, digestibilidad, pH, AGV, N-NH ₃ , PDIA, PDIN, PDIE, EM, EN	570
Forrajes deshidratados, henos y pajas	127	MS, Cen, PB, FB, FND, FAD, FND*, digestibilidad, EM, EN	1270
Piensos compuestos, mezclas y dietas mixtas (unifeed) para rumiantes	106	MS, Cen, PB, FND, FAD, FB, digestibilidad, almidón, EM, EN, minerales	1166
Piensos compuestos	15	MS, EB	30
Materias primas y subproductos: Maíz, soja, cebada, semilla de algodón, pulpa de remolacha, cascarilla de soja y cacao, melazas	12	MS, Cen, PB, FB, EE, MELN, almidón, peso específico, residuo insoluble, azúcares solubles	120
OTROS			
Residuos de transformación de industrias plataneras	5	MS, Capacidad tampón, Nitratos, Azúcares solubles	20
Líquido ruminal	52	Perfil de ácidos grasos por cromatografía de gases-masas	52
Ingredientes dietas	3	Perfil de ácidos grasos por cromatografía de gases-masas	3
Concentrado microbiano	24	MS, PB	48
Otros piensos	2	Composición porcentual de ingredientes	2
TOTAL	1471	TOTAL	19948

N-NH₃: Nitrógeno amoniacal; **AGV**: Ácidos grasos volátiles (ácido láctico, ácido acético, ácido propiónico y ácido butírico). **FAD**: Fibra ácido detergente; **FND**: Fibra neutro detergente; **FB**: Fibra bruta; **EB**: Energía bruta; **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 digestible y absorbida en el intestino

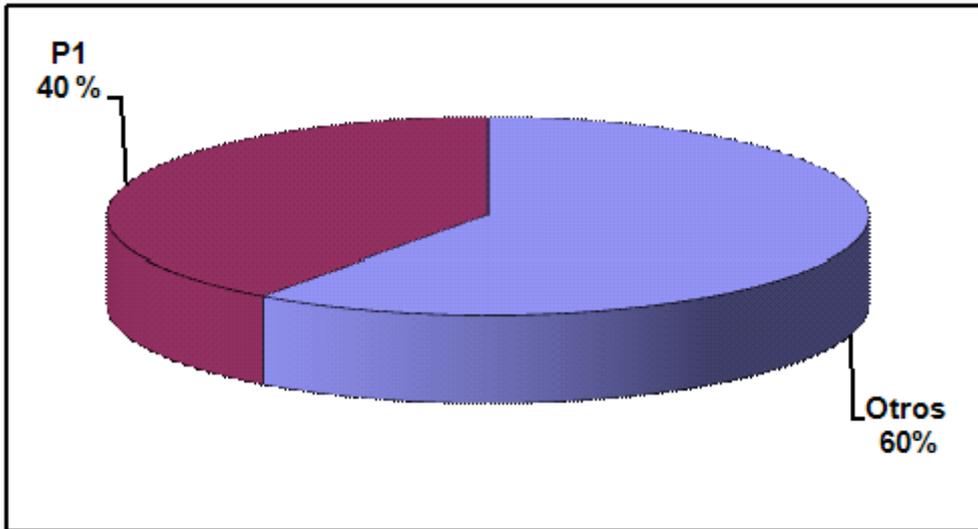
Participación en ensayos de intercolaboración

Tipo de muestra	Nº	Determinaciones	Coordinador
Piensos y materias primas	30	Humedad, Cenizas, Cenizas insolubles en HCl, PB-kjeldalh, PB-Dumas, FB, FND, FAD, EE con hidrólisis previa, EE directo, Almidón enzimático, Calcio, Fósforo, Cobre, Azúcares Solubles, Impurezas, Análisis NIRS	Intercomparativo ASFAC-LAB
Piensos compuestos	27	Detección de componentes de origen animal	Intercomparativo MAPYA
Forrajes verdes	9	Humedad, Cenizas, PB-Kjeldalh, PB-Dumas, FB, FND, FAD, Lignina, Almidón, Calcio, Fósforo, Magnesio, Cobre, Zinc, Digestibilidad pepsina-celulasa, Análisis NIRS	Intercomparativo BIPEA-LAB. Ronda 14 Forrajes
Ensilados	9	pH, Humedad, Cenizas, PB-Kjeldalh, N-Dumas, FB, FND, FAD, Lignina, Almidón, Calcio, Fósforo, N-soluble, N-amoniaco, Ácido láctico, Ácido acético, Ácido propiónico, Ácido butírico, Digestibilidad pepsina-celulasa, Análisis NIRS	Intercomparativo BIPEA-LAB. Ronda 22 Ensilados
Piensos	3	Ms, Cobre, Zinc	Intercomparativos MARM Detección de metales pesados
TOTAL	78		

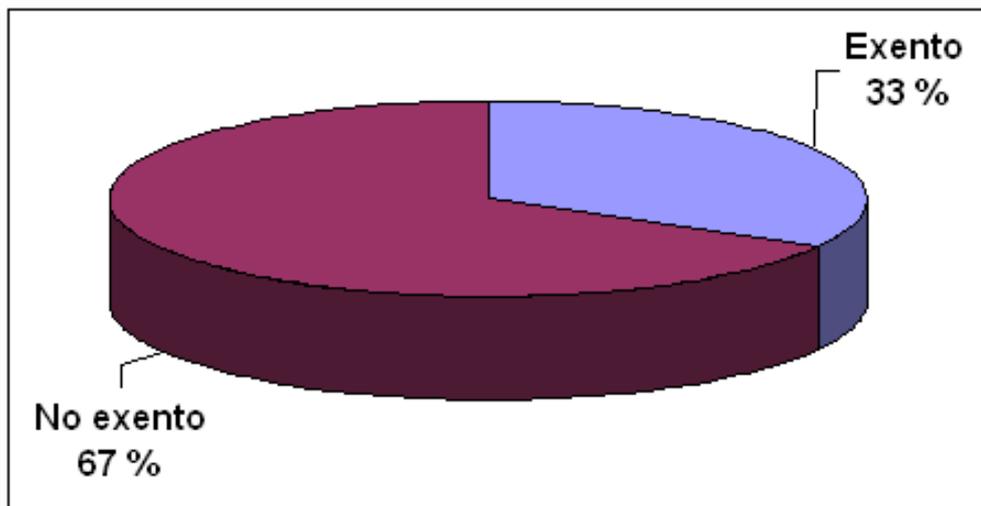
Nº muestras totales de servicio: 1471

Ingresos totales

	Importe en € (IVA incl.)
ASA-Convenio	26.000,00
P1	19.187,38
Univ. Zaragoza	2.829,16
TOTAL	48.016,54 €



	Importe en € (IVA incl.)
Exentos pago	15.831,32
No exentos pago	32.185,22
TOTAL	48.016,54 €



Selección y Reproducción Animal

Selección y Reproducción

Responsable Selección y Reproducción Animal. SERIDA Somió.
Carlos Olegario Hidalgo. Email: cohidalgo@serida.org.

Proyectos

Plan Nacional de I+D+i. INIA.

"Mantenimiento y ampliación del banco de recursos zoogenéticos de razas domésticas autóctonas en peligro de extinción en Asturias". [Coordinador] Carlos Olegario Hidalgo Ordóñez. (2009-2012). RZP2009-00002-C02-01.

Gobierno del Principado de Asturias

"Producción de dosis seminales". [Coordinador] Carlos Olegario Hidalgo Ordóñez. (Anual).

"Programas reproductivos". [Coordinador] Carlos Olegario Hidalgo Ordóñez. (Anual).

Mantenimiento y ampliación del banco de recursos zoogenéticos de razas domésticas autóctonas en peligro de extinción en Asturias

Referencia: RZP2009-00002-C02-01. Organismo financiador: Ministerio de Ciencia e Innovación. INIA. Importe: 41.040 €. Duración: 2009-2012.

Equipo investigador

Carlos Olegario Hidalgo Ordóñez SERIDA
Carolina Tamargo Miguel SERIDA
José Manuel Benito Iglesias Dirección General de Ganadería y Agroalimentación

Entidades Colaboradoras

Asociación Española de Criadores de Vacuno de Raza Asturiana de la Montaña (ASEAMO)
Asociación de Criadores del Pony de Raza Asturcón (ACPRA)
Asociación de Criadores de la Cabra Bermeya (ACRIBER)
Asociación de Criadores de Gochu Astur-Celta (ACGA)
Asociación de Criadores de la Oveja Xalda (ACOX)

Resumen y avance de resultados

Los trabajos llevados a cabo en el presente proyecto representan un apoyo sustancial de la población actual mantenida *in situ*, ya que la población *in vivo* puede adquirir genes letales en el curso del tiempo, que en una población pequeña puede alcanzar frecuencias génicas difíciles de retirar de la población. De igual manera, puede suceder un contagio vírico o bacteriano causante de una enfermedad que implique el sacrificio obligatorio en la población actual. En ambos casos el material génico que sea congelado puede proporcionar una herramienta factible para ser utilizada en el futuro para la recuperación de la raza. Por último, dejar constancia de que la criopreservación de gametos y embriones *ex situ* mediante la congelación es el método más económico de conservación, aunque en absoluto es el más indicado como único sistema de mantenimiento. Debe ser utilizado como complemento y seguro de la conservación *in situ*, parte asumida por los criadores, la cual es sin ninguna duda el sistema más caro y difícil de mantener. Se pretende, en definitiva, colaborar en la pervivencia de las razas autóctonas en peligro de desaparición, así como en el desarrollo de biotecnologías reproductivas que propicien la conservación de la biodiversidad.

Se ha trabajado en los métodos de obtención de semen en las diferentes especies en las que no se tenía experiencia previa (equina, caprina, y porcina), tratándose, todas ellas de razas rústicas, no adiestradas al uso de vagina artificial, y en las que no se había realizado este trabajo con anterioridad. Así mismo, se han comenzado a trabajar con protocolos de procesamiento del semen en dichas especies para la congelación de las dosis seminales que forman ya parte del Banco. Con todo lo

anterior y gracias a los datos con los que se cuenta se ha podido definir por primera vez el eyaculado de los donantes de cada raza (Asturiana de Montaña, Asturcón, Bermeya y Gochu Astur-Celta) y, también, con las pruebas de calidad seminal realizadas en el semen fresco y tras su congelación-descongelación, se han podido obtener datos del semen de razas no estudiadas previamente.

Tabla 1. Dosis seminales que constituyen el BRZ de Asturias

RAZA	DONANTES	MÉTODO DE RECOGIDA	SESIONES	DOSIS CONGELADAS
Asturiana de la Montaña	14	Vagina Artificial	252	77.906
	7	Electroeyaculación	27	1.850
Poni Asturcón	14	Vagina Artificial	222	18.889
Cabra Bermeya	7	Electroeyaculación	83	2.944
Gochu Astur-Celta	7	Mano Enguantada	97	7.996

Tabla 2. Embriones de Asturiana de la Montaña congelados para el BRZ

Donante x Semental	N	Congelados	Transferidos en fresco
16 hembras x 14 machos	27	124	18

N: número de cruzamientos realizados

Producción de dosis seminales

Organismo financiador: Dirección General de Ganadería y Agroalimentación. Duración: Anual.

Equipo investigador

Carlos Olegario Hidalgo Ordóñez SERIDA
Carolina Tamargo Miguel SERIDA

Avance de resultados

Tabla 1. Número de dosis producidas, útiles y eliminadas de cada raza

Raza	Dosis obtenidas	Dosis útiles	Dosis eliminadas
FRISONA	320.549	307.314	13.235
ASTURIANA DE VALLES	212.859	203.272	9.587
ASTURIANA DE LA MONTAÑA	28.923	26.117	2.806
TOTAL	562.331	536.703	25.628

Tabla 2. Existencias en el Banco de Semen

BALANCE DEL BANCO DE SEMEN	
RAZA	EXISTENCIAS
FRISONA	943.770
ASTURIANA DE VALLES	905.194
ASTURIANA DE MONTAÑA	129.816
OTRAS	6.210
TOTAL	1.984.990

Programas reproductivos

Organismo financiador: Dirección General de Ganadería y Agroalimentación. Duración: Anual.

Equipo investigador

Carlos Olegario Hidalgo Ordóñez SERIDA
Carolina Tamargo Miguel SERIDA

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)

Avance de resultados

Programa GENESIS

- Subprograma TEC (Transferencia de Embriones Congelados)

Ganaderías solicitantes	25	
Ganaderías participantes	21	
Embriones transferidos	29	Embriones tipo A: Congelados con Etilenglicol, 23 Embriones tipo B: Congelados con Glicerol, 6
Gestaciones obtenidas	15	12 de embriones del tipo A; y 3 de embriones del tipo B
Éxitos de gestación	51,75%	52,17% del tipo A; 50% del tipo B

Animales nacidos correspondientes al programa del año anterior (2008)

Machos	Hembras
17	18

-

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

Novillas tratadas	21
Flushing realizados	30
TOTAL EMBRIONES OBTENIDOS	218
Embriones congelados 59	
Embriones congelados para el ganadero	19
Embriones congelados BANCO	40
Embriones transferidos en fresco	72

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	2
Flushing realizados	6
TOTAL EMBRIONES OBTENIDOS	64
Embriones congelados	24
Embriones transferidos en fresco	11

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

Novillas/ vacas tratadas	1
Flushing realizados	3
TOTAL EMBRIONES OBTENIDOS	14
Embriones congelados	14
Embriones transferidos en fresco	0

Programa de producción de embriones in vitro

1. Subprograma "Ovum Pick-Up" (OPU) – Fecundación In Vitro (FIV)

Sin actividad en el año 2009.

Publicaciones

Artículos.

Artículos científicos. Revistas no SCI con proceso de revisión.

TAMARGO, C.; DE LA FUENTE, J.; RODRÍGUEZ, A.; PÉREZ-GARNELO, S.S.; FERNÁNDEZ, A.; BENITO, J.M.; HIDALGO, C.O. "Creación en Asturias de un banco de germoplasma de razas autóctonas". *En: Archivos de Zootecnia*. (2009). Vol. 1, N. 224, pp. 529-532. ISSN: 0004-0592.

Actividad Congresual

Comunicaciones.

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

HIDALGO, C.O.; RODRÍGUEZ, A.; DE LA FUENTE, J.; MERINO, M.J.; FERNÁNDEZ, A.; BENITO, J.M.; CARBAJO, M.; TAMARGO, C. "Creation of a germplasm bank of Gochu Astur-Celta pig: sperm characterization". [Póster]. *En: Libro de Actas. 60 Annual Meeting of the EAAP*. [Organiza] European Association for Animal Production. (Barcelona. 24 al 27 de agosto. 2009). pp. 15.

HIDALGO, C.O.; RODRÍGUEZ, A.; DE LA FUENTE, J.; MERINO, M.J.; FERNÁNDEZ, A.; BENITO, J.M.; TAMARGO, C. "Endangered Gochu Astur-Celta pig breed genetic resource bank: preliminary results". [Póster]. *En: Libro de Actas. 25 AETE Anual Congress*. [Organiza] Asociación Europea de Transferencia Embrionaria. (Poznan, Polonia. 9 al 12 de septiembre. 2009). pp. 184.

MUIÑO R.; PEÑA A.I.; RODRÍGUEZ A.; TAMARGO C. HIDALGO C.O. "Effect of cryopreservation on the determined motile subpopulations of spermatozoa from Asturiana de los Valles bulls". [Póster]. *En: Reproduction in Domestic Animals. 13th Annual Conference of the ESDAR*. [Organiza] European Society for Domestic Animal Reproduction. (Gante, Bélgica. 9 al 12 de septiembre. 2009). Vol. 44, N. 3, pp. 126.

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

MUIÑO, R.; TAMARGO, C.; HIDALGO, C.O.; PEÑA; A.I. "Identificación de subpoblaciones espermáticas con patrones de movimiento específicos en eyaculados de toros Holstein. Influencia de la criopreservación". [Póster, comunicación oral corta]. *En: Libro de Actas. 39 jornadas de estudio. XIII Jornadas sobre producción animal*. [Organiza] Asociación Interprofesional para el Desarrollo Agrario (AIDA). (Zaragoza. 12 al 13 de mayo. 2009). Vol. 2, pp. 711.

Actividades de transferencia y formación

Prácticas tuteladas de alumnos.

ANICETO SUÁREZ, J. [Promueve] Universidad Alfonso X El Sabio. (1 de julio al 31 de agosto. 2009).

Transferencia y Formación

Transferencia y Formación

Responsable Area Transferencia y Formación.

Alberto Baranda Álvarez. Email: abaranda@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 el conocimiento que en ella se generan.

El portal Web está formado por 147 tablas, de contenido muy diverso, que recogen la información más relevante de la actividad de la entidad. Cabe destacar los siguientes registros: 529 que contienen los artículos de la revista de I+D *Tecnología Agroalimentaria*, 357 que almacenan los proyectos desarrollados, 174 que guardan la información sobre los convenios, contratos y acuerdos en los que participa la entidad, 3.744 con las actividades científicas, técnicas, divulgativas y formativas del SERIDA, muchas de ellas adaptadas y disponibles para su consulta en línea, 892 con las referencias al SERIDA publicadas en distintos medios de comunicación, 1.905 con la información de contacto de suscriptores y 669 con noticias y actividades del SERIDA.

Se realizaron mejoras en la web a distintos niveles. A nivel de programación se mejoraron las librerías para la generación de nuevos contenidos, se comenzó la adaptación de la programación a PHP5 y se añadió un generador de graficas dinámicas. En cuanto a la gestión de contenidos se agregaron nuevos módulos o mejoraron los existentes, como por ejemplo: convenios, alumnos prácticas, proveedores, noticias, html libre, empleo público, publicaciones, exportaciones y boletín.

Se editaron 17 contenidos multimedia (algunos se emitieron vía internet) y, posteriormente, se incorporaron para su visualización en el canal del SERIDA en YOUTUBE (<http://www.youtube.com/SERIDAASTURIAS>). Dicho canal registró 8084 accesos de internautas en 2009.

Los cambios y mejoras introducidas en la Web spropiciaron un incremento en su uso por parte de los internautas. Así, en 2009 se contabilizaron 179.086 visitas (un 18,8% más que en 2008) y 559.104 páginas visitadas (50,28% más que en 2008) (Ver Figura 1). El número de usuarios en 2009 fue de 130.316 (58,56% más que en 2008).

Tráfico Web Serida 2009

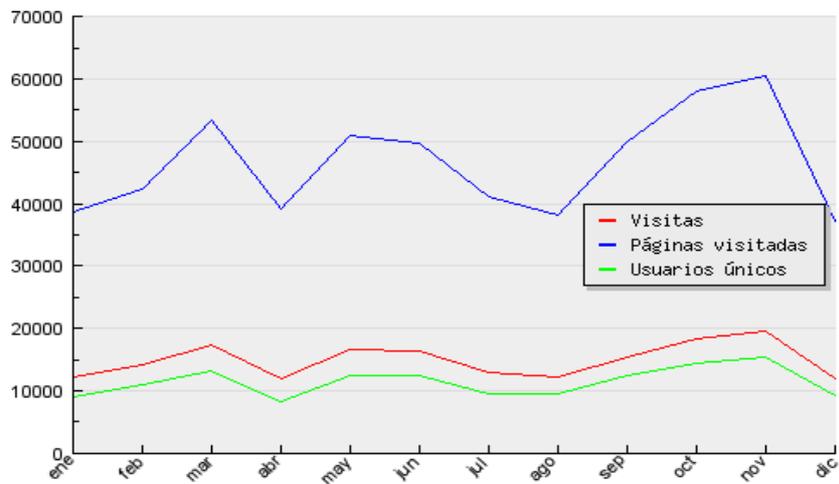


Figura 1.- Distribución mensual de visitas a la web del SERIDA en 2009

En cuanto a las fuentes de tráfico, el 77,28% provino de accesos directos al SERIDA y el 14,13% de otros motores de búsqueda (el 11,80% de ellos a través de Google) y el 8,59% restante, de otros sitios Web de referencia. Las 179.086 visitas procedieron de 120 países y/ o territorios; principalmente de España e Iberoamérica. Figura 2.



Figura 2. Origen de la visitas al sitio web del SERIDA en 2009. Fuente Google analytics.

Actividad relacional

Las relaciones que se establecen entre los distintos agentes y el Servicio Regional de Investigación y Desarrollo Agroalimentario se formalizan mediante convenios, contratos y acuerdos. En 2009 el SERIDA tenía suscritos 46 convenios, siete contratos y 16 acuerdos vigentes (Figura 3).

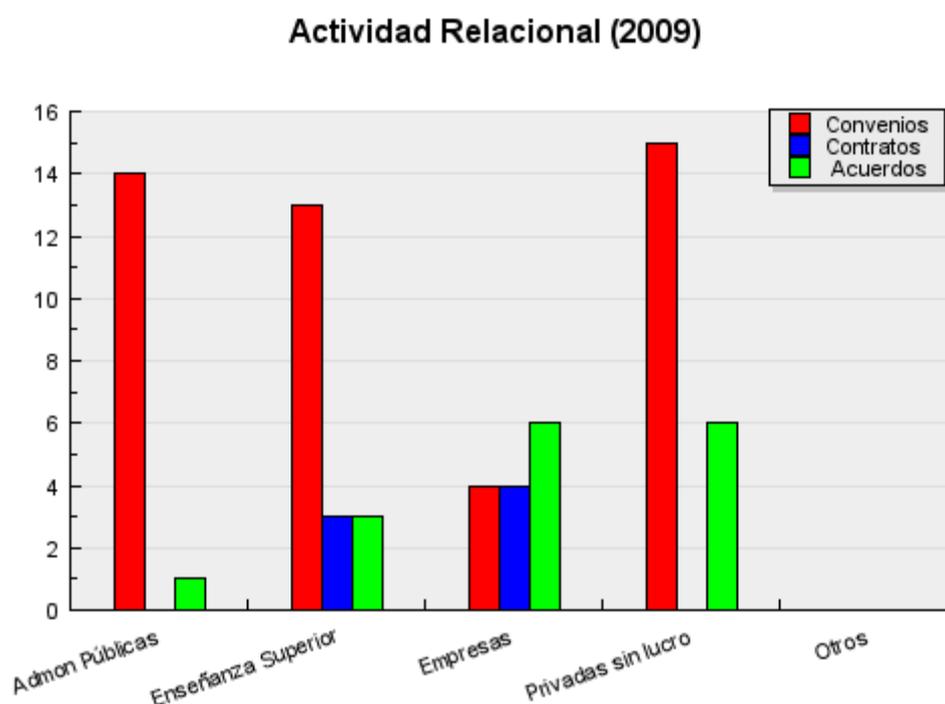


Figura 3. Actividad relacional del SERIDA vigente en 2009. (Administraciones Públicas incluye: Ministerios, órganos del Gobierno del Principado de Asturias y Ayuntamientos)

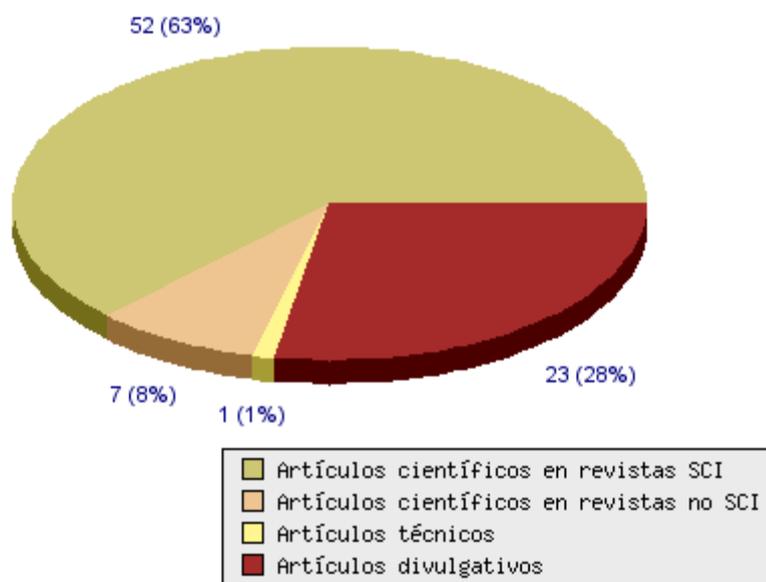
Información generada

La información generada por el SERIDA se extrae de los procesos que se desarrollan a partir de 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 2009.

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 2009 el personal del SERIDA generó 83 artículos, tres libros técnicos, 4 libros y folletos divulgativos y tres capítulos de libro (Figura 4). Una relación exhaustiva de las publicaciones puede obtenerse en cada área de esta memoria.

Publicaciones (2009)



Libros o capítulos de libro (2009)

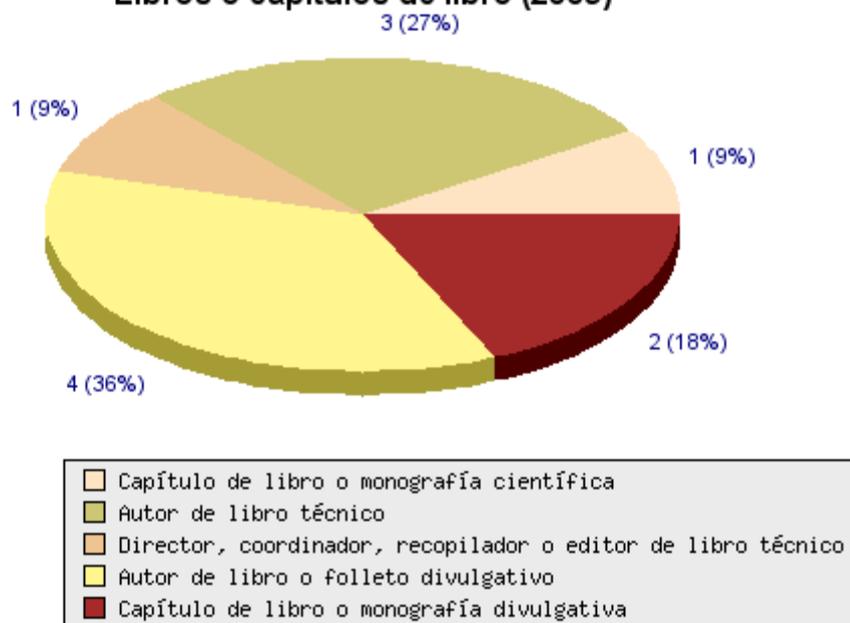


Figura 4. Contribución del personal del SERIDA en publicaciones en 2009

La producción editorial propia del SERIDA en 2009 supuso la edición de nueve títulos con una tirada total de 14.550 ejemplares. También, se colaboró en la edición de un libro externo. Casi todas las publicaciones están accesibles “on line” en el sitio Web del SERIDA.

En cuanto a la producción audiovisual se editaron 17 vídeos, distribuidos en 2 jornadas, que se incorporaron al canal del SERIDA en Youtube (<http://www.youtube.com/SERIDAASTURIAS>).

Actividad Congresual

Parte importante de la información que se transfiere está constituida por la actividad congresual de nuestros recursos humanos. La contribución del personal del SERIDA en congresos en 2009 fue de 62 comunicaciones y una ponencia. La figura 5 resume la actividad congresual del SERIDA en 2009.

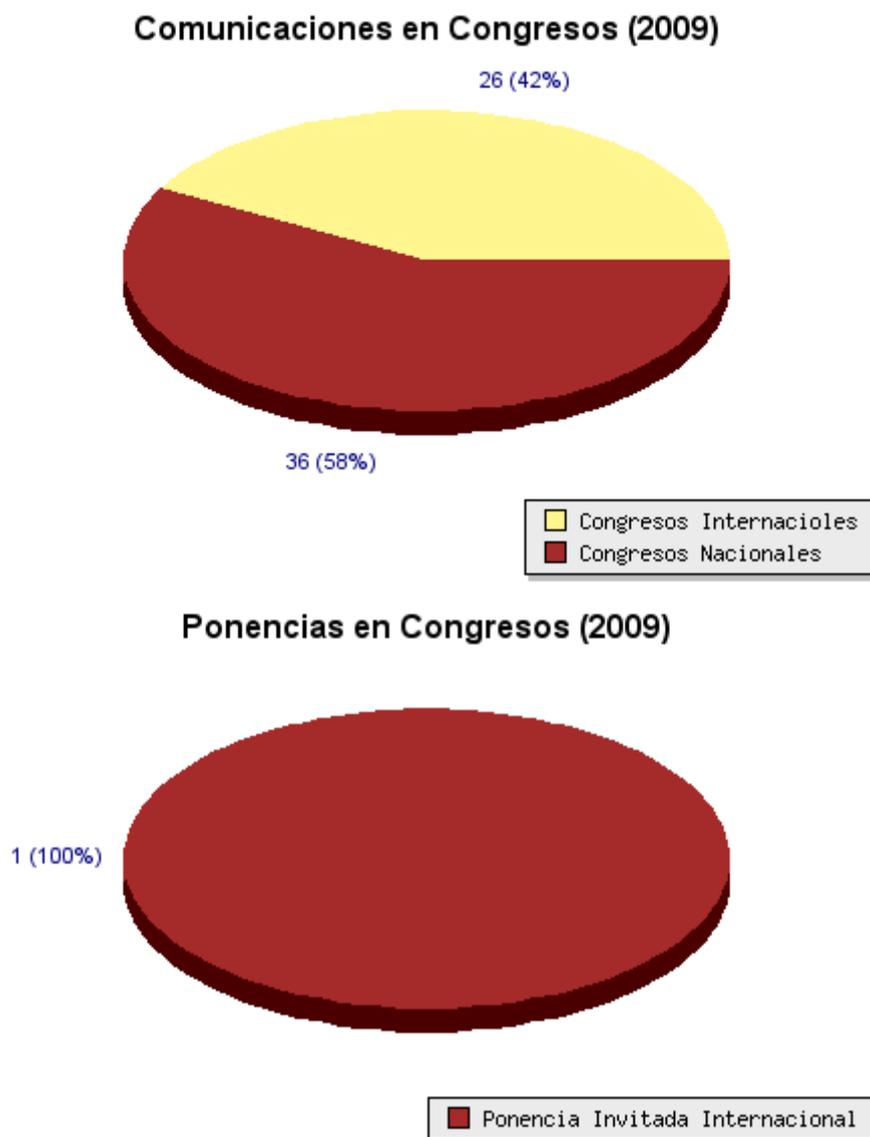


Figura 5.- Actividad congresual del SERIDA en 2009

Formación

El personal del SERIDA participó en 85 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 de personal investigador.

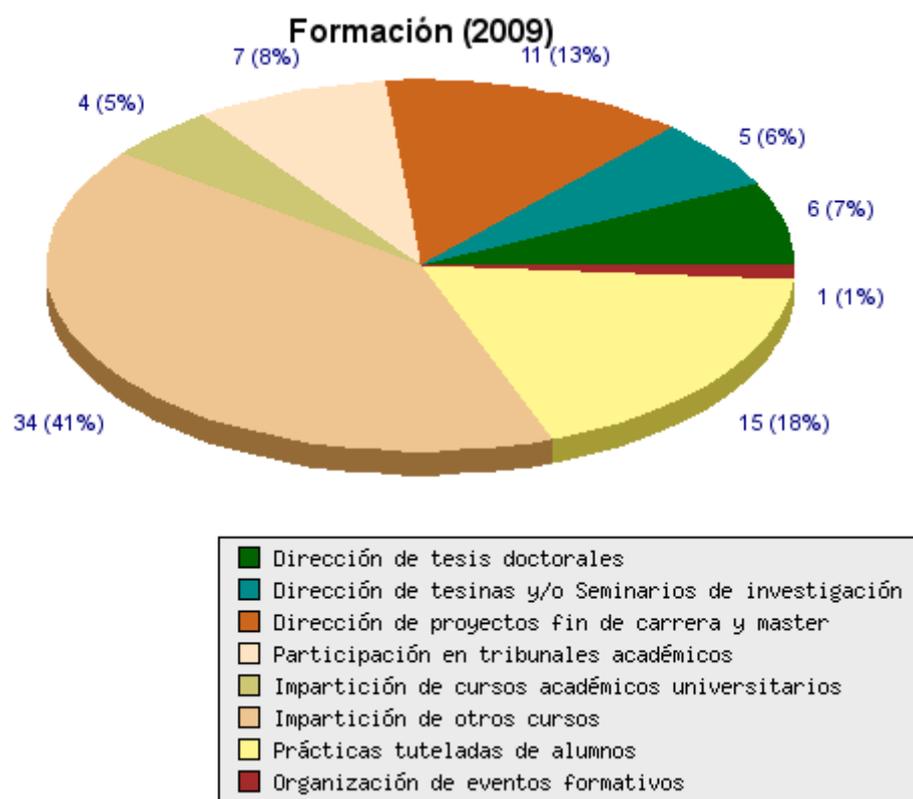
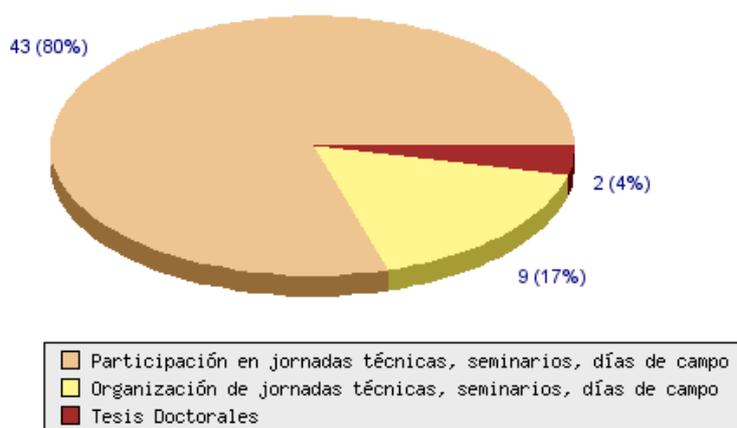


Figura 6. Actividad formativa del SERIDA en 2009

Jornadas técnicas y divulgativas

Pretenden acercar los resultados obtenidos en los proyectos de investigación y desarrollo, especialmente, los conocimientos innovadores, al sector agrario 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. La asistencia total a dichas actividades superó las 1960 personas.

Jornadas técnicas, seminarios y días de campo (2009)



Actividad Promocional

Para dar a conocer la actividad de I+D+i del SERIDA y ofrecer nuestros productos y servicios, la entidad participa en las principales ferias de la región, así como en diversos certámenes, foros, exposiciones y eventos promocionales (nueve en 2009). Las estimaciones de visitantes a estas actividades superaron las 50.000 personas.



Stand del SERIDA en el Festival de la Manzana de Villaviciosa 2009.

Estancias de investigadores

14 investigadores visitaron el SERIDA y 7 investigadores del SERIDA estuvieron en otros centros de I+D nacionales y extranjeros.

Acogida de visitantes al SERIDA

Se atendieron 12 grupos que, en conjunto, superaron las 300 personas.



Visita de Tecnicos de As Lagoas (Portugal) a las instalaciones del SERIDA

Difusión de la información

Se distribuyeron 11.106 publicaciones, básicamente destinadas a los suscriptores de información que así lo solicitaron y a los participantes en las actividades propias del SERIDA como son: las jornadas técnicas y de transferencia, las actividades formativas en colaboración con otros agentes que operan en el medio rural asturiano, a los visitantes del SERIDA y en los eventos promocionales. También, se distribuyó información sobre eventos y publicaciones por vía electrónica y ordinaria con el fin de promover la apropiación social del conocimiento generado.

Así mismo, se registró un aumento del interés por la información del SERIDA; especialmente, de otros sitios web y blogs que recogen información específica sobre ciencia y tecnología y de medios de comunicación *online* que trabajan con contenidos relacionados con la actividad agropecuaria, alimentaria y forestal. Los principales periódicos regionales de Asturias recogieron 161 piezas informativas sobre el SERIDA en 2009.

Tras la puesta en marcha de acciones específicas de comunicación dirigidas a la radio, se constató también un aumento del interés de las emisoras por los contenidos del SERIDA, especialmente en las secciones de noticias y en distintos magazines sobre el medio rural.

Publicaciones

Artículos.

Artículos divulgativos.

BARANDA, A. "Nuevos proyectos de I+D+i". *En: Tecnología Agroalimentaria. [Edita] Servicio Regional de Investigación y Desarrollo Agroalimentario. (2009). N. 6, pp. 48-52. DL: AS-2617-95. ISSN: 1135-6030. <http://memoriaPublicaciondetalle.php?anyo=2009&id=4175>*

BARANDA, A. "Nuevos convenios, contratos y acuerdos". *En: Tecnología Agroalimentaria. [Edita] Servicio Regional de Investigación y Desarrollo Agroalimentario. (2009). N. 6, pp. 53-55. DL: AS-2617-95. ISSN: 1135-6030. <http://memoriaPublicaciondetalle.php?anyo=2009&id=4176>*

BARANDA, A. "Libros, folletos y Audiovisuales". *En: Tecnología Agroalimentaria. [Edita] Servicio Regional de Investigación y Desarrollo Agroalimentario. (2009). N. 6, pp. 56-57. DL: AS-2617-95. ISSN: 1135-6030.*

Monografías, libros y capítulos de libros científicos y técnicos.

Director, coordinador, recopilador o editor de libro técnico.

SERIDA. "Memoria de Actividades de I+D+i del SERIDA 2008". [CD]. [Coordinador] BARANDA, A. [Edita] *Servicio Regional de investigación y Desarrollo Agroalimentario. (2009). <http://www.serida.org/memoria.php?anyo=2008>*

Monografías, Libros, Capítulos de libros y Folletos divulgativos.

Autor de libro o folleto divulgativo.

SERIDA. "Tecnología Agroalimentaria. Boletín Informativo. 2ª época. Número 6". [Coordinador] BARANDA, A. (2009). N. 6, pp. 57. DL: AS-2617-95. ISSN: 1135-6030. <http://memoriaPublicaciondetalle.php?anyo=2009&id=4120>

Actividades de transferencia y formación

Organización de jornadas técnicas, seminarios, días de campo.

BARANDA, A. "XVI Jornadas Técnicas SEAE. Biodiversidad y Producción Ecológica". [Comité de Apoyo]. [Organiza] Sociedad Española de Agricultura Ecológica. (Palacio de Congresos Recinto Ferial Luis Adaro. Gijón. 30 de octubre. 2009).

BARANDA, A. "Jornada de Transferencia sobre Horticultura Ecológica". [Organiza] SERIDA, Consejería de Medio Rural y Pesca. [Colabora] Consejo para la Producción Agraria Ecológica del Principado de Asturias (COPAE), Coordinadora

Asturiana de Agricultura Ecológica (CADA E). (Escuela de Agricultura. Villaviciosa. 20 de marzo. 2009). 4 horas. <http://memoriaPublicaciondetalle.php?anyo=2009&id=3769>

BARANDA, A. "Jornada de Seguimiento del Plan integral para la producción y mejora de la calidad de la escanda". [Organiza] Servicio Regional de Investigación y Desarrollo Agroalimentario, Asociación Asturiana de Productores de Escanda. [Colabora] Caja Rural de Asturias, ayuntamientos de Belmonte de Miranda, Grado, Las Regueras, Lena, Salas, Somiedo, Soto del Barco, Pravia y Yernes y Tameza. (SERIDA. Villaviciosa. 10 de junio. 2009).

Actividad promocional

BARANDA, A. "Presentación del libro Cultivares de castaño de Asturias". [Ponencias] [Promueve] SERIDA y KRK ediciones. (Club de Prensa Asturiana, La Nueva España, Oviedo. 7 de mayo. 2009).

Participación en eventos promocionales.

BARANDA, A. "IV Foro empresarial de la Innovación en Asturias". [Stand]. [Organiza] Federación Asturiana de Empresarios. (Gijón. 18 al 19 de noviembre. 2009).

BARANDA, A. "III Foro de Innovación de Asturias". [Stand]. [Organiza] Cámaras de Comercio de Asturias. (Auditorio Príncipe de Asturias. Oviedo. 4 de noviembre. 2009).

BARANDA, A.; GARCÍA, G. "XXX Certamen de la Huerta y el Mundo Rural del Valle del Nalón". [Stand]. [Organiza] Mancomunidad del Valle del Nalón. (Langreo. Asturias. 19 al 20 de septiembre. 2009).

BARANDA, A.; GARCÍA, J. C. "AGROPEC 2009". [Stand]. [Organiza] Cámara de Comercio de Gijón. Consejería de Medio Rural y Pesca. (Recinto Ferial Luis Adaro. Gijón. Asturias. 25 al 28 de septiembre. 2009).

BARANDA, A.; GARCÍA, J. C. "Stand". *XXVII Festival de la Manzana de Villaviciosa*. [Colabora] SERIDA. [Promueve] Ayuntamiento de Villaviciosa. (Villaviciosa. Asturias. 9 al 12 de octubre. 2009).

BARANDA, A.; GARCÍA, J. C. "XIX Semana de les "fabes" de Colunga". [Stand]. [Organiza] Ayuntamiento de Colunga. [Promueve] Agencia de Desarrollo. (Colunga. 6 de diciembre. 2009).

SERIDA. "XVI edición del Certamen AgroSiero". [Stand]. (Pola de Siero. 19 al 20 de septiembre. 2009).

SERIDA. "Feria de la Miel de Boal". [Organiza] Ayuntamiento de Boal. (Boal. 31 de octubre. 2009).

Organización de eventos promocionales.

BARANDA, A. "AGROPEC 2009". [Stand]. [Organiza] Cámara de Comercio de Gijón. Consejería de Medio Rural y Pesca. (Recinto Ferial Luis Adaro. Gijón. Asturias. 25 al 28 de septiembre. 2009).

BARANDA, A. "XVI edición del Certamen AgroSiero". (Pola de Siero. 19 al 20 de septiembre. 2009).

BARANDA, A. "XXX Certamen de la Huerta y el Mundo Rural del Valle del Nalón". [Organiza] Mancomunidad del Valle del Nalón. (Langreo. Asturias. 19 al 20 de septiembre. 2009).

BARANDA, A. "IV Foro empresarial de la Innovación en Asturias". [Organiza] Federación Asturiana de Empresarios. (Gijón. 18 al 19 de noviembre. 2009).

BARANDA, A. "XIX Semana de les "fabes" de Colunga". [Organiza] Ayuntamiento de Colunga. [Promueve] Agencia de Desarrollo. (Colunga. 6 de diciembre. 2009).

BARANDA, A. "III Foro de Innovación de Asturias". [Organiza] Cámaras de Comercio de Asturias. (Auditorio Príncipe de Asturias. Oviedo. 4 de noviembre. 2009).

Otras actividades

Acogida de visitantes al SERIDA.

BARANDA, A.; BLÁZQUEZ, M. D. "Técnicos Área Protegida Das Lagoas Ponte de Lima. Portugal". [Coordinador] BARANDA, A. [Promueve] Cámara municipal de Ponte de Lima. (15 de mayo. 2009).

BARANDA, A.; MIÑARRO, M.; KIDELMAN, A.; CAMPA, A. "Lineas de I+D en cultivos hortofrutícolas y forestales. Alumnos 4º curso de Biología. Fisiología vegetal". [Visita guiada]. [Coordinador] BARANDA, A. [Organiza] SERIDA. [Promueve] Universidad de Oviedo. Departamento de Biología de Organismos y Sistemas. (SERIDA. Villaviciosa. 15 de mayo. 2009).

MURCIA, J. J.; CAMPA, A.; BARANDA, A. "Visita alumnos IES Piles de Gijón al SERIDA". [Promueve] Instituto de Educación Secundaria El Piles. (Instalaciones del SERIDA en Villaviciosa. 18 de noviembre. 2009). 1 hora.

Producción Audiovisual

SERIDA. "Jornada de Transferencia sobre Horticultura Ecológica 2009". [Youtube]. [Ponente] GARCÍA, G [DIRIGE] BARANDA, A. [Ponencias] [Organiza] SERIDA, Consejería de Medio Rural y Pesca. [Colabora] Consejo para la Producción Agraria Ecológica del Principado de Asturias (COPAE), Coordinadora Asturiana de

Agricultura Ecológica (CADA E). (Escuela de Agricultura. Villaviciosa. 20 de marzo. 2009). 4 horas. <http://memoriaPublicaciondetalle.php?anyo=2009&id=3784>

SERIDA. "Estrategias para la puesta en valor de zonas desfavorecidas". [Vídeo]. [Dirige] BARANDA, A. [Ponente] KOLDO, O.; MARTINEZ-MARTINEZ, A. [Ponencias] [Edita] Servicio Regional de Investigación y Desarrollo Agroalimentario. *Jornada Técnica Demostrativa sobre Estrategias para la puesta en valor de zonas desfavorecidas*. [Organiza] SERIDA. (23 de junio. 2009). DL: AS-4676-09.

Biblioteca, Archivo y Centro de Documentación

Biblioteca, Archivo y Centro de documentación

Responsable

María Josefa Álvarez García SERIDA

Gestión de fondos

A lo largo de 2009 se continua desarrollando labores técnicas de mantenimiento, ordenación y organización de los fondos documentales de la biblioteca, sobretodo, la automatización de monografías y publicaciones periódicas (comenzada en el año 2006 y 2008, respectivamente), consolidándose en una colección bibliográfica de 14134 ejemplares de monografías y 2327 ejemplares de 389 títulos de revistas, alojada en la red SIDRA (Sistema de Información Documental en Red de Asturias)

SIDRA responde a las bases del Plan estratégico para el desarrollo de la Sociedad de la Información de Asturias (e-Asturias 2007) y a los objetivos establecidos por la Unión Europea en su plan I-EUROPA 2010.

El catálogo está visible en la página Web del SERIDA www.serida.org y en www.asturias.es

La colección creció por la adquisición, mediante compra, de 46 monografías para las distintas áreas de investigación y por donación de 64 libros de varios centros de investigación y organismos públicos.

Servicios Bibliotecarios

El servicio de préstamo aumentó respecto al pasado año, contabilizándose 180 préstamos, y siendo el 63% de estos servicios para usuarios externos.

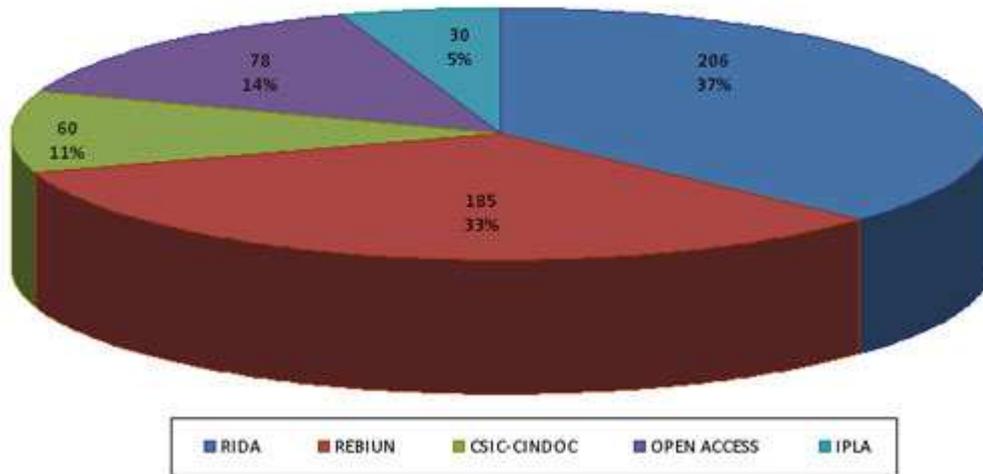
En esta aplicación informática, se desarrollaron nuevas funcionalidades como conclusión del Grupo de Trabajo de Préstamo de SIDRA en el que participó la Biblioteca del SERIDA (constituido en 2007). Este servicio resultó reforzado por la edición, impresión y colocación de códigos de barras para los libros objeto de préstamo y la incorporación de lectores de códigos, agilizando los procesos de préstamo y devolución.

El préstamo Inter-bibliotecario se hizo a través de bibliotecas universitarias, respondiendo a desideratas de los investigadores y se recibieron 10 monografías técnicas.

En el servicio de acceso al documento se atendieron 559 solicitudes de artículos de revistas por los investigadores de las áreas y programas de trabajo del SERIDA.

A la red RIDA se solicitaron 206 artículos (37%); a la red de bibliotecas universitarias, REBIUN, 185 documentos (33%); al CINDOC, 60 (11%); al IPLA, 30 (5%) y en *open access* se obtuvieron 78 documentos (14%). (Gráfico I)

Gráfico I
ACCESO AL DOCUMENTO 2009

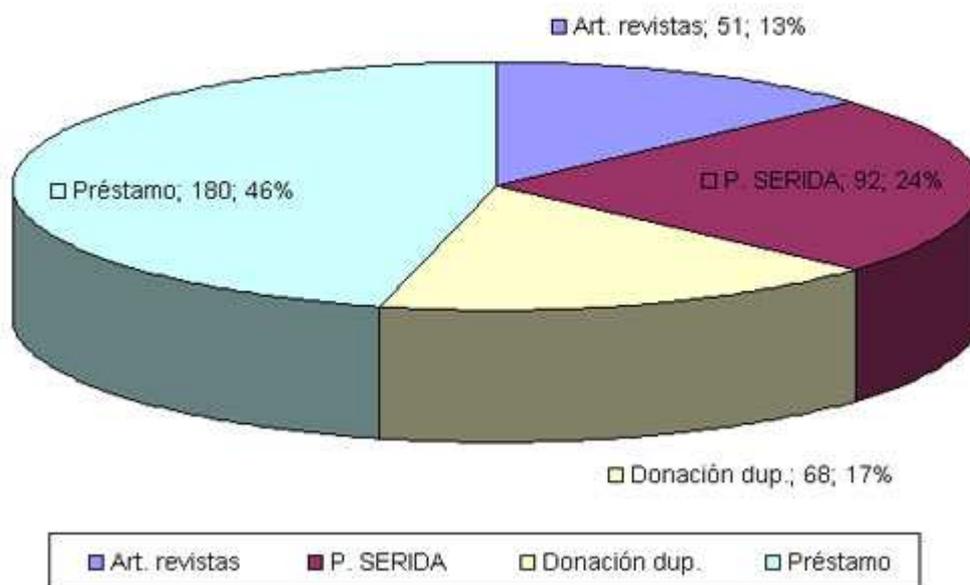


El número total de peticiones ha descendido respecto a otros años, porque ha aumentado las posibilidades en acceso abierto de muchas publicaciones científicas y se ha hecho cada vez más patente la autosuficiencia del investigador en la búsqueda de información.

La biblioteca, en su función de difusión de la información, participó en las listas de distribución con la Red RIDA (RIDA@LISTSERV.REDIRIS.ES) y se sirvieron 51 artículos de revistas de nuestra colección. Así mismo, se donaron 68 números de títulos duplicados de revistas a distintos centros de la red RIDA, INIA y Junta de Andalucía.

Se recibieron 92 peticiones de publicaciones de edición propia servidas en soporte papel original o bien en PDF por correo electrónico (Gráfico II).

Gráfico II
DIFUSIÓN DE LA DOCUMENTACIÓN 2009



La información bibliográfica y el servicio de referencia sigue facilitándose de forma presencial o telefónicamente, aunque es evidente la utilización de la página Web por parte de los usuarios en las cifras de consultas y descargas de los documentos dispuestos en formato electrónico.

Servicios documentales

Por Resolución de 2 de febrero de 2009, de la Consejería de Administraciones Públicas y Portavoz del Gobierno, se crea el Repositorio Institucional del Principado de Asturias (RIA) <http://ria.asturias.es/RIA/index.jsp>

Es la plataforma digital de acceso abierto a la literatura científica y técnica producida en el ámbito del Principado de Asturias, con la finalidad de recoger los contenidos digitales generados por la actividad investigadora del Principado de Asturias y facilitar la gestión y difusión de dichos contenidos, incluyendo su preservación, organización, acceso y distribución.

La Biblioteca del SERIDA participó en varias reuniones preparativas del proyecto **RIA**, que ya es realidad y seguirá colaborando en su desarrollo y perfeccionamiento. En este sentido, conviene resaltar que durante el año 2009, se depositaron en **RIA** 104 documentos en la colección de Agroalimentación. Estos documentos son trabajos de investigación, informes técnicos, publicaciones del SERIDA de edición propia., etc., previamente digitalizadas en formato PDF.

El investigador a partir de ahora, auto-archivará sus resultados en el marco del movimiento internacional conocido como *Open Access Initiative* (OAI) que promueve el

acceso libre y sin restricciones a la literatura científica y académica, favoreciendo el aumento del impacto de sus trabajos y de las instituciones científicas.

A finales de año (diciembre) se preparó el Convenio de colaboración entre la Universidad de Oviedo y el SERIDA en materia bibliotecaria, dentro del Convenio Marco de Colaboración suscrito entre la Administración del Principado de Asturias y la Universidad de Oviedo de fecha 23 de septiembre de 1996.

Recursos Humanos

Personal

Director Gerente

Pedro Ángel Castro Alonso (Baja 2009)
Koldo Osoro Otaduy (Alta 2009)

Departamento de Administración y Apoyo

Área de Gestión Presupuestaria, Contratación y Personal

Responsable

Fernando Villamil Chamarro (Baja 2009)
Daniel Hernández Menéndez (Alta 2009)

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 (Somio - Deva. Gijón)
Begoña Díaz Suárez
Olvido Blanco Martínez (Alta 2009)
Isabel Pérez Fernández

Auxiliares Administrativos

Amelia Suárez Prendes
Juan Ignacio Díaz Cuesta
Verónica Díaz Rivero (Baja 2009)
Ana Belén Roza Álvarez (Alta 2009)
Daniel Santos González (Alta, Baja 2009)
María Ángeles García González (La Mata. Grado)
Faustino Oliveros Doce (Deva. Gijón)

Área de apoyo y medios auxiliares

Operador de Ordenador

Alejandro Martínez Martínez (Baja, Alta 2009)
José Javier Sigüenza Sanmartino (Alta, Baja 2009)

Ordenanza

Graciano Suárez Rodríguez

Operarias de Servicios

Celia Cabo Suárez
Ana Isabel González Valle (Somio - Deva, Gijón)
Honorina Araceli Guardado Menéndez (Grado)
María Jesús Reyes Gómez

Operario de Mantenimiento

Leandro González González (Alta 2009)

Capataz

Juan José Murcia Armayor

Biblioteca, archivo y documentación

Responsable

M^a Josefa Álvarez García

Auxiliar de Biblioteca

Elena García Alonso (Alta, Baja 2009)
Verónica Lucía Ascaso Abrales (Alta, Baja 2009)

Área de coordinación de la Estación Experimenta de Grado (La Mata)

Responsable

Antonio Martínez Martínez (Baja 2009)

Encargados

Jesús Alperi Palacio
Sergio Cueto García

Capataz

José Damián del Valle Meana

Oficiales Pecuarios

Jorge Bermúdez Gutiérrez

José Manuel García Menéndez

José Floresvindo Suárez Menéndez

José Manuel Alonso López

Francisco José Álvarez Alonso

Mercedes Campo Rodríguez

Daniel Lastra Ramos

Operarios Agroganaderos

José Manuel Fernández González

José Ramón Bernardo Fernández

Departamento de Investigación

Jefe Departamento

Juan José Mangas Alonso

Área de Sistema de Producción Animal

Responsable

Koldo Osoro Otaduy (Baja 2009)

Titulados Superiores

Rafael Celaya Aguirre

María del Carmen Oliván García

Verónica Sierra Sánchez (Baja 2009)

Pedro Castro Alonso (Alta 2009)

Titulado Medio

Urcesino García Prieto (Illano)

Auxiliar Administrativo

Beatriz María Puente García (Alta 2009)

Técnicos de Laboratorio

María Jesús Martínez Argüelles

Verónica Fernández Suárez

Capataces

María Josefa García Espina

Juan José Martínez Rodil (Illano)

José Luis Antón Escalada

Oficial Pecuario

José Manuel Méndez Iglesias (Illano)

Miguel Ángel García Rodríguez

José Ramón Piquero Crespo (Alta 2009)

Operarios

Enrique Rodríguez López (Illano)

Arsenio Álvarez Pérez (Illano)

Elías Rancaño González (Illano)

José Ramón Piquero Crespo (Baja 2009)

Oliver González Alonso (Alta 2009)

Ángel Pérez Rodríguez (Baja 2009)

David Cotarelo Corbelle (Illano)

Conrado Martínez Malnero

Fernando Méndez Iglesias (Baja 2009)

José Manuel Álvarez García (Alta 2009)

Área de Nutrición, Pastos y Forrajes

Responsable

Alejandro Felipe Argamentaría Gutiérrez

Titulados Superiores

Begoña de la Roza Delgado

Adela Martínez Fernández

Ana Belén Soldado Cabezuelo

Fernando Vicente Mainar

María Amelia González Arrojo

María del Valle Fernández Ibáñez (Baja 2009)

Técnicos de Laboratorio

Sagrario Modroño Lozano

Isabel Piñeiro Sierra

Auxiliares de Laboratorio

Roxana González Álvarez

M^a Cristina Cueto Alvarez

Operador de Ordenador

Alfonso Carballal Samalea

Capataces

María Antonia Cueto Ardavín
Consuelo González García (Grado)

Oficiales Agropecuarios

Benedicto Pérez Vega
Luis Manuel Riva Collada
Joaquín Tuero García

Operarios

Jesús Paulino Marcos Sierra
José Ramón Díaz García
José Ramón Núñez Sánchez (Baja 2009)
José Fernández Fernández
Javier Fernández Queipo (Baja 2009)
Aitor Rodríguez Castiello (Alta 2009)
José Llera Collado
Ángel Solares Carneado (Baja 2009)
David Álvarez Alonso
José Evaristo Rodríguez García

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

Técnica de Laboratorio

Paloma Solano Sobrado

Área de Genética y Reproducción Animal (Somío - Deva. Gijón)

Responsable

Enrique Gómez Piñeiro

Titulados Superiores

Félix María Goyache Goñi
José Antonio García Paloma
Carmen Díez Monforte

Luis José Royo Martín
José Néstor Caamaño Gualdoni
María Isabel Álvarez Fernández
Marta Muñoz Llamosas
Lucía Pérez Pardal

Operador de Ordenador

Iván Fernández Suárez

Técnicos de Laboratorio

María del Carmen Rincón Hernández
Susana Carrocera Costa

Ayudantes Técnicos

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
Angelo Kidelman Dantas Da Oliveira (Baja 2009)
Germán González Varela (Baja 2009)
Tania Velasco Conde (Baja 2009)
María Vanesa Baño Gómez (Baja 2009)
María Elena Canga Libano (Grado)
María Mercedes Fernández Ramos
Elena Pérez Vega (Alta 2009)

Capataces

Joaquín Ordiales Menéndez
Montserrat Sanz Villaluenga
Paulino Dapía Peláez
José Ángel Poladura Poladura
Enrique Fernández Prieto

Oficial

Ernesto Álvarez Menéndez (Grado)
Teodomiro Pérez Argüelles

Técnicos de Laboratorio
David López Hernández

Ayudantes Técnicos

M^a Lucía Rodríguez Pérez (Grado)
Miguel Ángel García Pérez (Grado)
Juan Carlos Hernández Domínguez
(Grado)
Marcos Bueno Arce
Manuel Alonso-Graña López (Grado)
José Francisco Fuente Maqueda
(Grado)

Auxiliar de Laboratorio

M^a Luisa Rodríguez Díaz
Clara María Villar Suárez (Baja 2009)

Operarios

Ramón Méndez Crespo
Juan Manuel Angulo Barón (Baja 2009)
Antonio Fernández Bayón (Grado)
Romero García Martínez
Manuel Virgilio Zapico Fernández
Juan José Gancedo Victorero (Baja
2009)
José Manuel Álvarez García (Baja
2009)
José Manuel Gutiérrez Fernández
Matthias Zemmin
Inés Acebal Álvarez
Juan Carlos Silva Menéndez (Alta
2009)
José Manuel Rodríguez Suárez (Alta
2009)
Pedro Villaveiran Queipo (Alta 2009)

Área de Tecnología de los Alimentos

Responsable

María Belén Suárez Valles (Alta 2009)

Titulados Superiores

Ana María García Hevia
Anna María Piccineli Lobo
Roberto Rodríguez Madrera
M^a Dolores Loureiro Rodríguez
Rosa Pando Bedriñana
Paula Moreno Sanz (Alta 2009)

Técnicos de Laboratorio

Ovidio Fernández García
Ana María Lastra Queipo

Auxiliar de Laboratorio

Norman Fernández Tascón

Departamento Tecnológico y de Servicios

Jefe de Departamento

Antonio Martínez Martínez (Alta 2009)

Área de Selección y Reproducción Animal (Somió - Deva. Gijón)

Responsable

Carlos Olegario Hidalgo Ordoñez

Titulados Superiores

Carolina Tamargo Miguel

Técnicos de Laboratorio

Jesús Fernando García Ruíz
Ángel Fernández García
Aída Rodríguez Pérez

Capataz

Alberto Víctor Fernández Buznego

Oficiales Pecuarios

Jose Antonio Cachero Armayor
Antonio Palomino Arjona
Aitor Rodríguez Castiello (Baja 2009)
José Antonio Rodríguez Rodríguez
Jaime González del Campo Doncel
Lisardo Acebal Álvarez
Celestino Mayo Menéndez
Juan Tomás Díaz Pérez
Pedro Cerezo Calabozo

Operarios

Javier Díaz Vega
José Santos Fernández
Juan Carlos Silva Menéndez

**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 Superior

José Carlos Barrio de Pedro (Baja
2009)

Titulado Medio

Luis Manuel Sánchez Miyares

Área de Transferencia y Formación

Responsable

Alberto Baranda Álvarez

Becarios

Becario/a	Entidad Financiadora	Periodo	Área
Verónica Sierra Sánchez	INIA	2005-2009	Sistemas de Producción Animal
Javier Moreno González	INIA	2008-2012	Sistemas de Producción Animal
M ^a del Valle Fernández	INIA	2005-2009	Nutrición Animal, Pastos y Forrajes
Lorena Álvarez Iglesias	FICYT	2007-2009	Nutrición Animal, Pastos y Forrajes
Ernesto Morales Almaraz	UAEM	2006-2009	Nutrición Animal, Pastos y Forrajes
Martha Hernández Ortega	UAEM	2008-2009	Nutrición Animal, Pastos y Forrajes
Lucía Pérez Pardal	M ^o Ciencia e Innovación	2006-2010	Genética y Reproducción Animal
Irene Molina González	INIA	2008-2012	Genética y Reproducción Animal
Beatriz Trigal Triguero	CAJASTUR	2008-2012	Genética y Reproducción Animal
Germán González Varela	INIA	2005-2009	Cultivos Hortofrutícolas y Forestales
Elena Pérez Vega	INIA	2007-2010	Cultivos Hortofrutícolas y Forestales
Aida Pascual González	Caja Rural de Gijón	2007-2010	Cultivos Hortofrutícolas y Forestales
Ana M ^a Fernández Sanz	INIA	2008-2012	Cultivos Hortofrutícolas y Forestales
Tania Velasco Conde	INIA	2005-2009	Cultivos Hortofrutícolas y Forestales
Yolanda Diñeiro García	Ayuntamiento de Villaviciosa	2007-2009	Tecnología de los Alimentos
Paula Moreno Sanz	INIA	2007-2011	Tecnología de los Alimentos



Gobierno del
Principado de Asturias

Consejería de Medio Rural y Pesca

